

EPSON

**Industrieroboter: 6-Achs-Roboter
Handbuch der C-B-Serie**

Übersetzte Version

© Seiko Epson Corporation 2023-2025

Rev.5
DEM256R7485F

Inhalt

1. Einführung	10
1.1 Einführung	11
1.2 Marken	11
1.3 Nutzungsbedingungen	11
1.4 Hersteller	11
1.5 Kontaktinformationen	11
1.6 Entsorgung	12
1.7 Vor dem Gebrauch	12
1.8 Handbuchtypen für dieses Produkt	12
2. C4-Manipulator	14
2.1 Sicherheit	15
2.1.1 In diesem Handbuch verwendete Konventionen	15
2.1.2 Sicherheit bei Konstruktion und Installation	15
2.1.3 Betriebssicherheit	16
2.1.4 Not-Aus	17
2.1.5 Sicherheitsabschrankung (SG)	18
2.1.6 Bewegen der Arme mit der elektromagnetischen Bremse	19
2.1.6.1 Beim Verwenden einer Bremslöseeinheit	19
2.1.6.2 Beim Verwenden von Software	20
2.1.7 Vorsichtsmaßnahmen für den Betrieb im Energiesparmodus	20
2.1.8 Warnetiketten	21
2.1.8.1 Warnetiketten	21
2.1.8.2 Informationsetiketten	22
2.1.9 Reaktionen auf Notfälle oder Fehlfunktionen	22
2.1.9.1 Wenn eine Kollision mit dem Manipulator auftritt	22
2.1.9.2 Verfangen mit dem Manipulator	22
2.2 Spezifikationen	22
2.2.1 Modellnummer	23
2.2.2 Namen der Teile und Bewegungsbereich der einzelnen Arme	24
2.2.3 Äußere Abmessungen	26
2.2.3.1 C4-B601**	26
2.2.3.2 C4-B901**	27

2.2.4 Standardarbeitsbereich	28
2.2.4.1 C4-B601**	28
2.2.4.2 C4-B901**	29
2.2.5 Spezifikationen	31
2.2.5.1 Tabelle der Spezifikationen	31
2.2.5.2 Optionen	31
2.2.6 So legen Sie das Modell fest	31
2.3 Voreinstellungen und Installation	32
2.3.1 Voreinstellungen	32
2.3.2 Manipulator-Einbaumaße	33
2.3.3 Vom Auspacken bis zur Installation	34
2.3.4 Anschließen der Kabel	38
2.3.5 Benutzerverkabelung und Pneumatikschläuche	39
2.3.6 Überprüfen der Grundstellung	41
2.3.7 Standortwechsel und Lagerung	42
2.3.7.1 Sicherheitshinweise für Standortwechsel und Lagerung	42
2.4 Einstellen der Hand	46
2.4.1 Installieren der Hand	46
2.4.2 Anbringen von Kameras und Ventilen	48
2.4.3 Einstellungen für WEIGHT und INERTIA	49
2.4.3.1 Einstellung WEIGHT	52
2.4.3.2 Einstellungen INERTIA	57
2.4.4 Sicherheitshinweise für die automatische Beschleunigung	60
2.5 Arbeitsbereich	61
2.5.1 Einstellung des Arbeitsbereichs über den Pulsbereich (für jedes Gelenk)	62
2.5.1.1 Maximaler Pulsbereich des Arms #1	63
2.5.1.2 Maximaler Pulsbereich des Arms #2	64
2.5.1.3 Maximaler Pulsbereich des Arms #3	65
2.5.1.4 Maximaler Pulsbereich des Arms #4	66
2.5.1.5 Maximaler Pulsbereich des Arms #5	67
2.5.1.6 Maximaler Pulsbereich des Arms #6	68
2.5.2 Einstellung des Arbeitsbereichs durch mechanische Anschläge	69
2.5.2.1 Einstellung des Arbeitsbereichs von Arm #1	69
2.5.2.2 Einstellung des Arbeitsbereichs von Arm #2	70
2.5.2.3 Einstellung des Arbeitsbereichs von Arm #3	71

2.5.3 Einschränkung des Manipulatorbetriebs durch Gelenkwinkelkombination	71
2.5.4 Koordinatensystem	73
2.5.5 Auswechseln des Roboters	75
2.5.6 Einstellen des rechteckigen Bereichs im XY-Koordinatensystem des Manipulators	76
2.6 Optionen	77
2.6.1 Bremslöseeinheit	77
2.6.1.1 Stromkabel	78
2.6.1.2 Installieren der Bremslöseeinheit	79
2.6.1.3 Ausbauen der Bremslöseeinheit	80
2.6.1.4 Verwendung der Bremslöseeinheit	80
2.6.2 Kameraplatteneinheit	81
2.6.3 PS-kompatible Platte (Werkzeugadapter)	85
2.6.4 Angewinkelte Fittings für Sockelseite	87
2.6.5 Fittings für Sockelseite	90
2.6.6 PS-kompatible Platte (Sockeladapter)	94
2.6.7 Variabler mechanischer Anschlag	95
3. C8-Manipulator	97
3.1 Sicherheit	98
3.1.1 In diesem Handbuch verwendete Konventionen	98
3.1.2 Sicherheit bei Konstruktion und Installation	98
3.1.3 Betriebssicherheit	99
3.1.4 Not-Aus	100
3.1.5 Sicherheitsabschrankung (SG)	101
3.1.6 Bewegen der Arme mit der elektromagnetischen Bremse	102
3.1.6.1 Beim Verwenden einer Bremslöseeinheit	102
3.1.6.2 Beim Verwenden von Software	103
3.1.7 Vorsichtsmaßnahmen für den Betrieb im Energiesparmodus	103
3.1.8 Warnetiketten	104
3.1.8.1 Warnetiketten	104
3.1.8.2 Informationsetiketten	105
3.1.9 Reaktionen auf Notfälle oder Fehlfunktionen	105
3.1.9.1 Wenn eine Kollision mit dem Manipulator auftritt	105
3.1.9.2 Verfangen mit dem Manipulator	106
3.2 Spezifikationen	106
3.2.1 Modellnummer	106

3.2.2 Namen der Teile und Bewegungsbereich der einzelnen Arme	107
3.2.3 Äußere Abmessungen	109
3.2.3.1 C8-B901*** (C8L)	109
3.2.3.2 C8-B1401*** (C8L)	110
3.2.4 Standardarbeitsbereich	111
3.2.4.1 C8-B901*** (C8L)	111
3.2.4.2 C8-B1401*** (C8XL)	114
3.2.5 Spezifikationen	115
3.2.5.1 Tabelle der Spezifikationen	115
3.2.5.2 Optionen	115
3.2.6 So legen Sie das Modell fest	115
3.3 Voreinstellungen und Installation	116
3.3.1 Voreinstellungen	116
3.3.2 Manipulator-Einbaumaße	118
3.3.2.1 Modell mit rückseitigem Kabel	118
3.3.2.2 Modell mit unterseitigem Kabel	120
3.3.3 Vom Auspacken bis zur Installation	121
3.3.4 Anschließen der Kabel	125
3.3.5 Benutzerkabelung und Pneumatikschläuche	126
3.3.5.1 Elektrische Drähte	128
3.3.5.2 Pneumatikschläuche	128
3.3.6 Überprüfen der Grundstellung	129
3.3.7 Standortwechsel und Lagerung	130
3.3.7.1 Sicherheitshinweise für Standortwechsel und Lagerung	130
3.4 Einstellen der Hand	133
3.4.1 Installieren der Hand	133
3.4.2 Anbringen von Kameras und Ventilen	134
3.4.3 Einstellungen für WEIGHT und INERTIA	136
3.4.3.1 Einstellung WEIGHT	139
3.4.3.2 Einstellungen INERTIA	142
3.4.4 Sicherheitshinweise für die automatische Beschleunigung	145
3.5 Arbeitsbereich	146
3.5.1 Einstellung des Arbeitsbereichs über den Pulsbereich (für jedes Gelenk)	146
3.5.1.1 Maximaler Pulsbereich des Gelenks #1	147
3.5.1.2 Maximaler Pulsbereich des Gelenks #2	147

3.5.1.3 Maximaler Pulsbereich des Gelenks #3	148
3.5.1.4 Maximaler Pulsbereich des Gelenks #4	148
3.5.1.5 Maximaler Pulsbereich des Gelenks #5	149
3.5.1.6 Maximaler Pulsbereich des Gelenks #6	149
3.5.2 Einstellung des Arbeitsbereichs durch mechanische Anschläge	150
3.5.2.1 Einstellung des Arbeitsbereichs von Gelenk #1	150
3.5.2.2 Einstellung des Arbeitsbereichs von Gelenk #2	151
3.5.2.3 Einstellung des Arbeitsbereichs von Gelenk #3	152
3.5.3 Einschränkung des Manipulatorbetriebs durch Gelenkwinkelkombination	152
3.5.4 Koordinatensystem	154
3.5.5 Auswechseln des Roboters	156
3.5.6 Einstellen des rechteckigen Bereichs im XY-Koordinatensystem des Manipulators	157
3.6 Optionen	157
3.6.1 Bremslöseeinheit	157
3.6.1.1 Stromkabel	158
3.6.1.2 Installieren der Bremslöseeinheit	160
3.6.1.3 Ausbauen der Bremslöseeinheit	161
3.6.1.4 Verwendung der Bremslöseeinheit	161
3.6.2 Kameraplatteneinheit	162
3.6.3 Werkzeugadapter (ISO-Flansch)	164
3.6.4 Variabler mechanischer Anschlag	166
3.6.5 Benutzerverkabelung und Pneumatikschläuche	167
4. C12-Manipulator	168
4.1 Sicherheit	169
4.1.1 In diesem Handbuch verwendete Konventionen	169
4.1.2 Sicherheit bei Konstruktion und Installation	169
4.1.3 Betriebssicherheit	170
4.1.4 Not-Aus	171
4.1.5 Sicherheitsabschrankung (SG)	172
4.1.6 Bewegen der Arme mit der elektromagnetischen Bremse	173
4.1.6.1 Beim Verwenden einer Bremslöseeinheit	173
4.1.6.2 Beim Verwenden von Software	174
4.1.7 Vorsichtsmaßnahmen für den Betrieb im Energiesparmodus	174
4.1.8 Warnetiketten	175
4.1.8.1 Warnetiketten	175

4.1.8.2 Informationsetiketten	175
4.1.9 Reaktionen auf Notfälle oder Fehlfunktionen	176
4.1.9.1 Wenn eine Kollision mit dem Manipulator auftritt	176
4.1.9.2 Verfangen mit dem Manipulator	176
4.2 Spezifikationen	176
4.2.1 Modellnummer	177
4.2.2 Namen der Teile und Bewegungsbereich der einzelnen Arme	177
4.2.3 Äußere Abmessungen	180
4.2.4 Standardarbeitsbereich	181
4.2.5 Spezifikationen	182
4.2.5.1 Tabelle der Spezifikationen	182
4.2.5.2 Optionen	182
4.2.6 So legen Sie das Modell fest	182
4.3 Voreinstellungen und Installation	183
4.3.1 Voreinstellungen	183
4.3.2 Manipulator-Einbaumaße	184
4.3.2.1 Modell mit rückseitigem Kabel	185
4.3.2.2 Modell mit unterseitigem Kabel	185
4.3.3 Vom Auspacken bis zur Installation	186
4.3.4 Anschließen der Kabel	190
4.3.5 Benutzerkabelung und Pneumatikschläuche	191
4.3.5.1 Elektrische Drähte	192
4.3.5.2 Pneumatikschläuche	193
4.3.6 Überprüfen der Grundstellung	193
4.3.7 Standortwechsel und Lagerung	194
4.3.7.1 Sicherheitshinweise für Standortwechsel und Lagerung	194
4.4 Einstellen der Hand	196
4.4.1 Installieren der Hand	196
4.4.2 Anbringen von Kameras und Ventilen	197
4.4.3 Einstellungen für WEIGHT und INERTIA	198
4.4.3.1 Einstellung WEIGHT	201
4.4.3.2 Einstellungen INERTIA	203
4.4.4 Sicherheitshinweise für die automatische Beschleunigung	207

4.5 Arbeitsbereich	208
4.5.1 Einstellung des Arbeitsbereichs über den Pulsbereich (für jedes Gelenk)	208
4.5.1.1 Maximaler Pulsbereich des Gelenks #1	209
4.5.1.2 Maximaler Pulsbereich des Gelenks #2	209
4.5.1.3 Maximaler Pulsbereich des Gelenks #3	210
4.5.1.4 Maximaler Pulsbereich des Gelenks #4	210
4.5.1.5 Maximaler Pulsbereich des Gelenks #5	210
4.5.1.6 Maximaler Pulsbereich des Gelenks #6	210
4.5.2 Einstellung des Arbeitsbereichs durch mechanische Anschläge	211
4.5.2.1 Einstellung des Arbeitsbereichs von Gelenk #1	211
4.5.2.2 Einstellung des Arbeitsbereichs von Gelenk #2	212
4.5.2.3 Einstellung des Arbeitsbereichs von Gelenk #3	212
4.5.3 Einschränkung des Manipulatorbetriebs durch Gelenkwinkelkombination	213
4.5.4 Koordinatensystem	214
4.5.5 Auswechseln des Roboters	214
4.5.6 Einstellen des rechteckigen Bereichs im XY-Koordinatensystem des Manipulators	215
4.6 Optionen	216
4.6.1 Bremslöseeinheit	216
4.6.1.1 Stromkabel	217
4.6.1.2 Installieren der Bremslöseeinheit	218
4.6.1.3 Ausbauen der Bremslöseeinheit	219
4.6.1.4 Verwendung der Bremslöseeinheit	220
4.6.2 Kameraplatteneinheit	220
4.6.3 Werkzeugadapter (ISO-Flansch)	223
4.6.4 Variabler mechanischer Anschlag	225
4.6.5 Benutzerverkabelung und Pneumatikschläuche	225
5. Regelmäßige Inspektion	226
5.1 Regelmäßige Inspektion des C4-Manipulators	227
5.1.1 Inspektion	227
5.1.1.1 Zeitplan für die Inspektion	227
5.1.1.2 Inspektionsdetails	228
5.1.2 Überholung (Austausch von Teilen)	229
5.1.3 Auftragen von Schmierfett	230
5.1.4 Anziehen der Innensechskantschrauben	230

5.2 Regelmäßige Inspektion des C8-Manipulators	231
5.2.1 Inspektion	231
5.2.1.1 Zeitplan für die Inspektion	231
5.2.1.2 Inspektionsdetails	232
5.2.2 Überholung (Austausch von Teilen)	234
5.2.3 Auftragen von Schmierfett	235
5.2.4 Anziehen der Innensechskantschrauben	235
5.3 Regelmäßige Inspektion des C12-Manipulators	236
5.3.1 Inspektion	236
5.3.1.1 Zeitplan für die Inspektion	236
5.3.1.2 Inspektionsdetails	237
5.3.2 Überholung (Austausch von Teilen)	239
5.3.3 Auftragen von Schmierfett	239
5.3.4 Anziehen der Innensechskantschrauben	240
6. Anhang	242
6.1 Anhang A: Tabelle der Spezifikationen	243
6.1.1 C4-Spezifikationen	243
6.1.2 C8-Spezifikationen	248
6.1.3 C12-Spezifikationen	255
6.2 Anhang B: Nachlaufzeit und Bremsweg bei Not-Aus	260
6.2.1 C4-B-Nachlaufzeit und -Bremsweg bei Not-Aus	262
6.2.2 C8-B-Nachlaufzeit und -Bremsweg bei Not-Aus	265
6.2.3 C12-B-Nachlaufzeit und -Bremsweg bei Not-Aus	271
6.2.4 Ergänzende Informationen bezüglich der Nachlaufzeit und des Bremswegs bei Not-Aus	273
6.2.4.1 So überprüft man die Nachlaufzeit und den Bremsweg in der Umgebung des Kunden	273
6.2.4.2 Befehle die bei der Messung der Nachlaufzeit und des Bremswegs nützlich sein könnten	274
6.3 Anhang C: Nachlaufzeit und Bremsweg bei geöffneter Schutztür	275
6.3.1 C4-B-Nachlaufzeit und -Bremsweg bei geöffneter Schutztür	276
6.3.2 C8-B-Nachlaufzeit und -Bremsweg bei geöffneter Schutztür	279
6.3.3 C12-B-Nachlaufzeit und -Bremsweg bei geöffneter Schutztür	286
6.3.4 Ergänzende Informationen bezüglich der Nachlaufzeit und des Bremswegs bei geöffneter Schutztür	287
6.3.4.1 So überprüft man die Nachlaufzeit und den Bremsweg in der Umgebung des Kunden	288
6.3.4.2 Befehle die bei der Messung der Nachlaufzeit und des Bremswegs nützlich sein könnten	289

1. Einführung

1.1 Einführung

Vielen Dank für den Erwerb dieses Epson-Robotersystems. Dieses Handbuch enthält die Informationen, die für die korrekte Verwendung des Robotersystems erforderlich sind.

Bevor Sie das System verwenden, lesen Sie bitte dieses Handbuch und andere zugehörige Bedienungsanleitungen, um die korrekte Verwendung sicherzustellen.

Bewahren Sie dieses Handbuch nach der Lektüre an einem leicht zugänglichen Ort auf, um später darin nachschlagen zu können.

Epson führt strenge Tests und Inspektionen durch, um sicherzustellen, dass die Leistung seiner Robotersysteme den Standards entspricht. Bitte beachten Sie, dass das Epson-Robotersystem nicht seine volle Leistungsfähigkeit erreicht, wenn es außerhalb der im Handbuch beschriebenen Betriebsbedingungen verwendet wird.

Dieses Handbuch beschreibt potenzielle Gefahren und vorhersehbare Probleme. Um das Epson-Robotersystem sicher und korrekt zu verwenden, befolgen Sie unbedingt die Sicherheitsinformationen in diesem Handbuch.

1.2 Marken

Microsoft, Windows und das Windows-Logo sind eingetragene Marken oder Marken der Microsoft Corporation in den USA und/oder anderen Ländern. Alle anderen Firmennamen, Markennamen und Produktnamen sind eingetragene Marken oder Marken der jeweiligen Unternehmen.

1.3 Nutzungsbedingungen

Kein Teil dieses Handbuchs darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung in irgendeiner Form reproduziert oder nachgedruckt werden.

Die Informationen in diesem Dokument können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

Bitte kontaktieren Sie uns, wenn Sie Fehler in diesem Dokument finden oder wenn Sie Fragen zu den Informationen in diesem Dokument haben.

1.4 Hersteller

SEIKO EPSON CORPORATION

1.5 Kontaktinformationen

Kontaktinformationen finden Sie im Abschnitt „Lieferant“ im folgenden Handbuch.

Beachten Sie, dass die Kontaktinformationen je nach Region abweichen können.

„Sicherheitshandbuch – Kontaktinformationen“

Das Sicherheitshandbuch ist auch auf der folgenden Website verfügbar.

URL: <https://download.epson.biz/robots/>



1.6 Entsorgung

Bei der Entsorgung dieses Produkts beachten Sie bitte die Gesetze und Vorschriften Ihres Landes.

1.7 Vor dem Gebrauch

Bevor Sie dieses Handbuch verwenden, stellen Sie sicher, dass Sie die folgenden Informationen verstanden haben.

Konfiguration des Steuerungssystems

Der Manipulator der C-B-Serie besteht aus einer Kombination der folgenden Steuerung und Software.

Manipulator	Steuerung	Software
C-B-Serie	RC700-E	EPSON RC+ 7.0 Ver.7.5.4C oder höher Epson RC+ 8.0

Einstellung über die Software

Epson
RC+

Dieses Handbuch enthält die Verfahren zur Konfiguration der Einstellungen über die Software. Die Verwendung dieser Software wird durch das obige Zeichen gekennzeichnet.

Steuerung einschalten (ausschalten)

In diesem Handbuch bedeutet die Anweisung „Schalten Sie die Steuerung ein (aus)“, dass die Hardware der Steuerung eingeschaltet (ausgeschaltet) werden soll.

In diesem Handbuch verwendete Bilder

Die in diesem Handbuch gezeigten Fotos und Abbildungen der Manipulatoren können aufgrund des Auslieferungszeitpunkts, der Spezifikationen und anderer Faktoren in Form und Aussehen von Ihrem Manipulator abweichen.

1.8 Handbuchtypen für dieses Produkt

Hier werden die typischen Handbuchtypen für dieses Produkt beschrieben und ein Überblick über deren Inhalt gegeben.

▪ Sicherheitshandbuch

Dieses Handbuch enthält sicherheitsrelevante Informationen für alle Personen, die dieses Produkt verwenden. Es führt den Benutzer auch durch den Prozess vom Auspacken bis zur Verwendung und gibt Hinweise zu weiteren relevanten Handbüchern. Bitte lesen Sie zuerst dieses Handbuch.

- Sicherheitshinweise und Restrisiken von Robotersystemen
- Konformitätserklärung
- Schulung

- Prozess vom Auspacken bis zur Verwendung

■ **Handbuch zu den Sicherheitsfunktionen der Robotersteuerung**

Hier werden die Verfahren zur Konfiguration der Sicherheitsfunktionen dieses Produkts und die Konfigurationssoftware beschrieben. Es ist in erster Linie für Personen gedacht, die Robotersysteme entwerfen.

■ **Handbuch RC700-E**

Dieses Handbuch beschreibt die Installation des gesamten Robotersystems und erläutert die Spezifikationen und Funktionen der Steuerung. Es ist in erster Linie für Personen gedacht, die Robotersysteme entwerfen.

- Installationsverfahren für das Robotersystem (spezifische Details zum Prozess vom Auspacken bis zur Verwendung)
- Tägliche Inspektionspunkte der Steuerung
- Spezifikationen und Grundfunktionen der Steuerung

■ **Handbuch der C-B-Serie**

Dieses Handbuch beschreibt die Spezifikationen und Funktionen des Manipulators. Es ist in erster Linie für Personen gedacht, die Robotersysteme entwerfen.

- Manipulatorinstallation, technische Informationen für die Konstruktion, Funktions- und Spezifikationstabellen usw.
- Tägliche Inspektionspunkte des Manipulators

■ **Liste der Statuscodes/Fehlercodes**

Hier finden Sie die auf der Steuerung angezeigten Codenummern und die im Meldungsbereich der Software angezeigten Meldungen. In erster Linie für Personen gedacht, die Robotersysteme entwerfen und programmieren.

■ **Bedienungsanleitung für Epson RC+**

Dieses Handbuch gibt einen Überblick über die Programmierungssoftware.

■ **SPEL+ Sprachreferenz für Epson RC+**

In diesem Handbuch wird die Roboterprogrammiersprache SPEL+ erläutert.

Sonstige Handbücher

Für jede Option sind Handbücher verfügbar.

Wartungs- und Instandhaltungshandbücher

Handbücher für die Wartung und Instandhaltung sind nicht im Lieferumfang des Produkts enthalten. Die Wartung sollte von Personen durchgeführt werden, die eine Wartungsschulung von Epson und den Lieferanten absolviert haben. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an den Lieferanten.

2. C4-Manipulator

Dieses Kapitel enthält Informationen zur Einrichtung und zum Betrieb der Manipulatoren.

Bitte lesen Sie dieses Kapitel sorgfältig durch, bevor Sie die Manipulatoren einrichten und betreiben.

2.1 Sicherheit

Der Manipulator und die zugehörige Ausrüstung sollten von Personen ausgepackt und transportiert werden, die eine von Epson und den Lieferanten angebotene Installationsschulung erhalten haben. Darüber hinaus müssen die Gesetze und Vorschriften des Installationslandes befolgt werden.

Bitte lesen Sie vor dem Gebrauch dieses Handbuch und andere einschlägige Handbücher, um eine korrekte Verwendung sicherzustellen. Bewahren Sie dieses Handbuch nach der Lektüre an einem leicht zugänglichen Ort auf, um später darin nachschlagen zu können.

Dieses Produkt ist für den Transport und die Montage von Teilen in einem sicher abgeschirmten Bereich vorgesehen.

2.1.1 In diesem Handbuch verwendete Konventionen

Die folgenden Symbole werden in diesem Handbuch verwendet, um wichtige Sicherheitsinformationen anzuzeigen. Lesen Sie unbedingt die Beschreibungen zu den einzelnen Symbolen.

WARNUNG

Dieses Symbol weist auf eine unmittelbar gefährliche Situation hin, die, wenn der Vorgang nicht ordnungsgemäß durchgeführt wird, zu schweren Verletzungen oder gar zum Tod führen kann.

WARNUNG

Dieses Symbol weist auf eine potenziell gefährliche Situation hin, die, wenn der Vorgang nicht ordnungsgemäß durchgeführt wird, zu einer Verletzung durch Stromschlag führen kann.

VORSICHT

Dieses Symbol weist auf eine potenziell gefährliche Situation hin, die bei unsachgemäßer Bedienung zu leichten oder mittelschweren Verletzungen oder nur zu Sachschäden führen kann.

2.1.2 Sicherheit bei Konstruktion und Installation

Das Robotersystem sollte von Personen konstruiert und installiert werden, die eine von Epson und den Lieferanten angebotene Installationsschulung erhalten haben.

Das Personal für die Konstruktion sollte die folgenden Handbücher zu Rate ziehen:

- „Sicherheitshandbuch“
- „Handbuch zur Steuerung“
- „Manipulator-Handbuch“

Im folgenden Abschnitt finden Sie Informationen zur Installationssicherheit.

Voreinstellungen und Installation

Lesen Sie diesen Abschnitt unbedingt durch und beachten Sie die Sicherheitshinweise vor der Installation, um eine sichere Durchführung der Installationsarbeiten zu gewährleisten.

2.1.3 Betriebssicherheit

Die folgenden Punkte sind Sicherheitsvorkehrungen für das Bedienpersonal:

⚠️ WARNUNG

- Lesen Sie vor der Verwendung unbedingt das Sicherheitshandbuch. Der Betrieb des Robotersystems ohne Verständnis der Sicherheitsinformationen kann äußerst gefährlich sein und zu schweren Verletzungen oder schwerwiegenden Geräteschäden führen.
- Stellen Sie vor der Bedienung des Robotersystems sicher, dass sich niemand innerhalb der Schutzabschrankungen befindet. Das Robotersystem kann in der Betriebsart „Einlernen“ betrieben werden, auch wenn sich jemand innerhalb der Schutzabschrankungen befindet. Auch wenn die Bewegung des Manipulators immer eingeschränkt ist (niedrige Geschwindigkeit und niedrige Leistung), um die Sicherheit des Bedieners zu gewährleisten, kann eine unerwartete Bewegung des Manipulators äußerst gefährlich sein und ernsthafte Sicherheitsprobleme verursachen.
- Sollte sich der Manipulator während des Betriebs des Robotersystems abnormal bewegen, drücken Sie sofort den Not-Halt-Taster.

⚠️ WARNUNG

- Um die Stromversorgung zu sperren, ziehen Sie den Netzstecker. Achten Sie darauf, die Netzanschlussleitung an eine Steckdose anzuschließen. Schließen Sie sie nicht direkt an eine werkseitige Stromquelle an.
- Bevor Sie Austauscharbeiten durchführen, informieren Sie andere Personen in der Umgebung, in der Sie arbeiten, schalten Sie dann die Steuerung und die zugehörigen Geräte aus und ziehen Sie das Netzkabel von der Stromquelle ab. Die Ausführung eines Arbeitsvorgangs mit eingeschaltetem Strom ist äußerst gefährlich und kann zu Stromschlägen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.
- Schließen Sie den Stecker des M/C-Kabels nicht an oder trennen Sie ihn, solange die Steuerung eingeschaltet ist. Es besteht das Risiko einer Fehlfunktion des Manipulators, was äußerst gefährlich ist. Darüber hinaus kann das Ausführen von Arbeitsvorgängen bei eingeschaltetem Strom zu Stromschlägen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.

⚠️ VORSICHT

- Wann immer möglich, sollte nur eine Person das Robotersystem bedienen. Wenn es notwendig ist, mit mehr als einer Person zu arbeiten, stellen Sie sicher, dass alle Mitarbeiter miteinander kommunizieren und alle notwendigen Sicherheitsvorkehrungen treffen.
- Wenn der Manipulator wiederholt mit einem Betriebswinkel von 5° oder weniger an jedem Gelenk betrieben wird, können die in den Gelenken verwendeten Lager einen Ölfilmmangel aufweisen. Wiederholter Betrieb kann zu vorzeitigen Schäden führen. Um eine vorzeitige Beschädigung zu vermeiden, sollten Sie den Manipulator etwa einmal pro Stunde betätigen, um jedes Gelenk in einem Winkel von 30° oder mehr zu bewegen.
- Wenn der Roboter mit niedriger Geschwindigkeit arbeitet (5–20 %), können während des Betriebs ständig Vibrationen (Resonanz) auftreten, die von der Kombination aus Armausrichtung und Handlast abhängen. Vibrationen treten aufgrund der Eigenschwingungsfrequenz des Arms auf und können durch folgende Maßnahmen reduziert werden:
 - Ändern der Robotergeschwindigkeit
 - Ändern der Einlernpunkte

- Ändern der Handlast

2.1.4 Not-Aus

Jedes Robotersystem benötigt eine Vorrichtung, die es dem Bediener ermöglicht, den Betrieb des Systems sofort zu stoppen. Installieren Sie eine Not-Halt-Vorrichtung, indem Sie den Not-Halt-Eingang von der Steuerung oder anderen Geräten verwenden.

Bevor Sie den Not-Halt-Taster verwenden, beachten Sie bitte die folgenden Punkte.

- Der Not-Halt-Taster sollte nur in Notfällen zum Anhalten des Manipulators verwendet werden.
- Neben der Betätigung des Not-Halt-Tasters im Notfall kann der Manipulator während des Programmablaufs auch mit den Anweisungen Pause oder STOP (Programmstopp) angehalten werden, die einem Standard-E/A zugeordnet sind.
Die Anweisungen Pause und STOP schalten die Motorerregung nicht ab, sodass die Bremse nicht blockiert wird.

Um das Robotersystem in einer (normalen) Situation, in der es sich nicht um einen Notfall handelt, in den Not-Halt-Modus zu versetzen, drücken Sie den Not-Halt-Taster, während der Manipulator nicht in Betrieb ist.

Drücken Sie den Not-Halt-Taster nicht unnötigerweise, wenn der Manipulator normal arbeitet.

Dies könnte die Lebensdauer der folgenden Komponenten verkürzen.

- Bremsen
Die Bremsen werden blockiert, wodurch sich die Lebensdauer der Bremsen aufgrund abgenutzter Bremsbeläge verkürzt.
 - Normale Lebensdauer der Bremsen:
Etwa 2 Jahre (wenn die Bremsen 100-mal pro Tag verwendet werden)
oder etwa 20.000-mal
- Untersetzungsgetriebe
Ein Not-Aus wirkt auf das Untersetzungsgetriebe ein, was dessen Lebensdauer verkürzen kann.

Wenn der Manipulator durch Ausschalten der Steuerung angehalten wird, während er in Betrieb ist, können die folgenden Probleme auftreten.

- Verkürzte Lebensdauer und Beschädigung des Untersetzungsgetriebes
- Positionsverschiebung an den Gelenken

Sollte es während des Betriebs des Manipulators zu einem Stromausfall oder einer anderen unvermeidbaren Abschaltung der Steuerung kommen, überprüfen Sie nach Wiederherstellung der Stromversorgung die folgenden Punkte.

- Schäden im Untersetzungsgetriebe
- Verschiebung der Gelenke aus ihrer korrekten Position

Wenn eine Verschiebung stattgefunden hat, ist eine Wartung erforderlich. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an den Lieferanten.

Bremsweg des Not-Halts

Der Manipulator kann während des Betriebs nicht sofort anhalten, nachdem der Not-Halt-Taster gedrückt wurde. Auch die Nachlaufzeit und der Bewegungsweg hängen von den folgenden Faktoren ab.

- Handgewicht, WEIGHT-Einstellung, ACCEL-Einstellung, Gewicht des Werkstücks, SPEED-Einstellung, Bewegungshaltung usw.

Informationen über die Nachlaufzeit und den Bewegungsweg des Manipulators finden Sie im folgenden Abschnitt.

Anhang B: Nachlaufzeit und Bremsweg bei Not-Aus

2.1.5 Sicherheitsabschrankung (SG)

Um einen sicheren Arbeitsbereich zu gewährleisten, müssen Schutzabschrankungen um den Manipulator herum eingerichtet und am Ein- und Ausgang der Schutzabschrankungen Schutztüren installiert werden.

Der in diesem Handbuch verwendete Begriff „Sicherheitsabschrankung“ bezieht sich auf eine Sicherheitsvorrichtung mit einer Verriegelung, die, wenn sie geöffnet wird, das Betreten der Schutzabschrankungen ermöglicht. Dazu gehören insbesondere Schutztürschalter, Schutzabschrankungen, Lichtvorhänge, Schutztüren, Sicherheitstrittmatten usw. Die Sicherheitsabschrankung ist ein Signaleingang, der die Steuerung des Roboters darüber informiert, dass sich ein Bediener im Sicherheitsbereich befinden könnte. Sie müssen mindestens eine Sicherheitsabschrankung (SG) im Safety Function Manager zuweisen.

Wenn die Schutztür geöffnet wird, schaltet die Schutzzanschlagfunktion in den Zustand der „Schutztür offen“ um (Anzeige: SO).

- Sicherheitsabschrankung offen

Ein Betrieb ist nicht möglich. Ein weiterer Betrieb des Roboters ist erst möglich, wenn entweder die Sicherheitsabschrankung geschlossen, der verriegelte Zustand aufgehoben und ein Befehl ausgeführt wird oder eine der Betriebsarten TEACH oder TEST eingeschaltet und der Freigabeschaltkreis aktiviert wird.

- Sicherheitsabschrankung geschlossen

Der Roboter kann automatisch in einem uneingeschränkten Zustand (hohe Leistung) arbeiten.

WARNUNG

- Wenn ein Dritter versehentlich die Sicherheitsabschrankung löst, während ein Bediener innerhalb der Schutzabschrankungen arbeitet, kann dies zu einer gefährlichen Situation führen. Zum Schutz des Bedieners, der innerhalb der Schutzabschrankungen arbeitet, sind Maßnahmen zu ergreifen, um den Schalter zur Freigabe der Verriegelung zu sperren oder zu kennzeichnen.
- Schließen Sie zum Schutz des Bedieners, der in der Nähe des Roboters arbeitet, einen Schutztürschalter an und stellen Sie sicher, dass er ordnungsgemäß funktioniert.

Installieren von Schutzabschrankungen

Bei der Installation von Schutzabschrankungen innerhalb der maximalen Reichweite des Manipulators sind Sicherheitsfunktionen wie SLP zu kombinieren. Berücksichtigen Sie hierbei besonders die Größe der Hand und der zu haltenden Werkstücke, damit es zu keiner Beeinträchtigung zwischen den Bedienteilen und den Schutzabschrankungen kommt.

Installieren von Sicherheitsabschrankungen

Konstruieren Sie die Sicherheitsabschrankungen so, dass sie die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Beim Gebrauch einer Sicherheitsvorrichtung mittels Schlüsselschalter ist ein Schalter zu verwenden, der die Kontakte der Verriegelung zwangsweise öffnet. Verwenden Sie keine Schalter, die ihre Kontakte durch die Federkraft der Verriegelung öffnen.
- Bei Verwendung eines Verriegelungsmechanismus darf dieser nicht deaktiviert werden.

Berücksichtigung des Bremsweges

Während des Betriebs kann der Manipulator nicht sofort anhalten, auch wenn die Sicherheitsabschrankung geöffnet ist. Auch die Nachlaufzeit und der Bewegungsweg hängen von den folgenden Faktoren ab.

- Handgewicht, WEIGHT-Einstellung, ACCEL-Einstellung, Gewicht des Werkstücks, SPEED-Einstellung, Bewegungshaltung usw.

Informationen über die Nachlaufzeit und den Bewegungsweg des Manipulators finden Sie im folgenden Abschnitt.

Anhang C: Nachlaufzeit und Bremsweg bei geöffneter Schutztür

Vorsichtsmaßnahmen für den Betrieb der Sicherheitsabschrankung

Öffnen Sie die Sicherheitsabschrankung nicht unnötigerweise, wenn der Motor unter Spannung steht. Durch häufige Verwendung von Sicherheitsabschrankungen wird die Lebensdauer des Relais verkürzt.

- Normale Lebensdauer des Relais: etwa 20.000-mal

2.1.6 Bewegen der Arme mit der elektromagnetischen Bremse

Es gibt zwei Methoden zum Lösen der elektromagnetischen Bremse. Lösen Sie mit einer der beiden Methoden die elektromagnetische Bremse und bewegen Sie die Arme manuell.

- **Beim Verwenden einer Bremslöseeinheit**

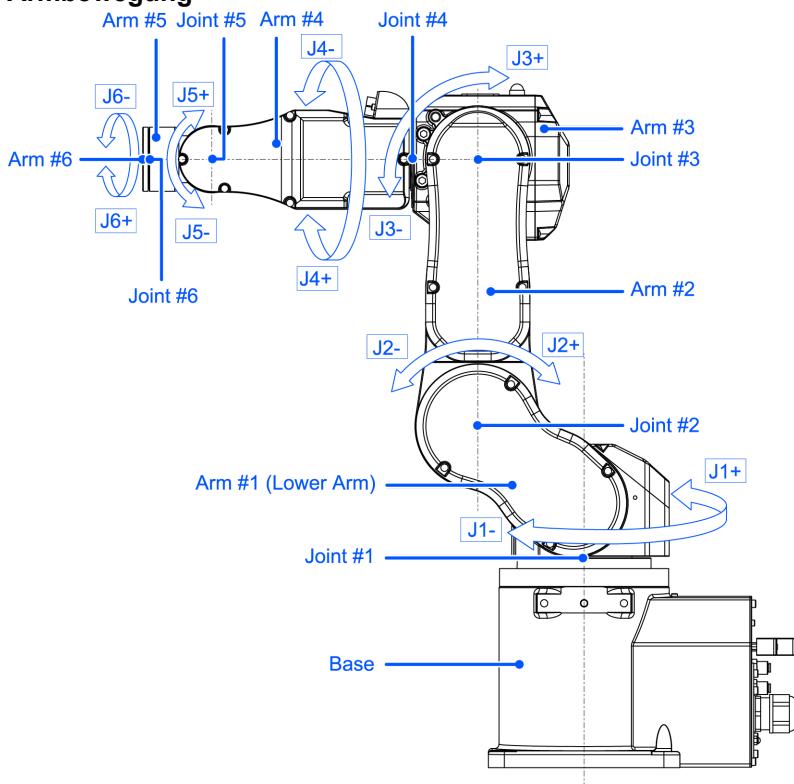
Befolgen Sie die Methode, wenn Sie die gelieferten Kartons gerade erst auspacken oder wenn die Steuerung noch nicht in Betrieb ist.

- **Beim Verwenden von Software**

Befolgen Sie die Methode, wenn Sie die Software verwenden können.

Während die elektromagnetische Bremse aktiviert ist (z. B. im Notfallmodus), können Sie keinen der Arme durch manuelles Drücken bewegen.

Armbewegung



2.1.6.1 Beim Verwenden einer Bremslöseeinheit

Für diese Serie ist optional die Bremslöseeinheit erhältlich. Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Abschnitt.

Optionen

2.1.6.2 Beim Verwenden von Software

⚠ VORSICHT

- Normalerweise werden die Bremsen der Gelenke nacheinander gelöst. Wenn die Bremsen von zwei oder mehr Gelenken aus unvermeidlichen Gründen gleichzeitig gelöst werden müssen, seien Sie äußerst vorsichtig. Das gleichzeitige Lösen der Bremsen mehrerer Gelenke kann dazu führen, dass der Arm in eine unerwartete Richtung fällt, wodurch Hände oder Finger eingeklemmt werden können oder der Manipulator beschädigt wird oder ausfällt.
- Nach dem Lösen der Bremse kann sich der Arm durch sein eigenes Gewicht absenken oder sich in eine unerwartete Richtung bewegen. Bereiten Sie unbedingt eine Gegenmaßnahme vor, um zu verhindern, dass sich der Arm absenkt, und prüfen Sie, ob die Arbeitsumgebung gesichert ist.
- Achten Sie vor dem Lösen der Bremse darauf, dass der Not-Halt-Taster an einer leicht zugänglichen Stelle angebracht ist, damit Sie ihn bei Bedarf sofort betätigen können. Wenn der Not-Halt-Taster nicht leicht zugänglich ist, kann der Arm bei einer Fehlbedienung nicht sofort gestoppt werden, was zu einer Beschädigung oder einem Ausfall des Manipulators führen kann.

Epson
RC+

Führen Sie den folgenden Befehl im [Befehlseingabefenster] aus, nachdem Sie den Not-Halt-Taster losgelassen haben.

```
>Reset
>Brake Off, [Die Nummer (von 1 bis 6), die dem Arm entspricht, dessen Bremse
ausgeschaltet werden soll]
```

Führen Sie den folgenden Befehl aus, um die Bremse wieder einzuschalten.

```
>Brake On, [Die Nummer (von 1 bis 6), die dem Arm entspricht, dessen Bremse
eingeschaltet werden soll]
```

2.1.7 Vorsichtsmaßnahmen für den Betrieb im Energiesparmodus

Im Energiesparmodus arbeitet der Manipulator mit niedriger Geschwindigkeit und geringem Drehmoment. Um das Eigengewicht des Manipulators zu tragen, kann jedoch ein vergleichsweise hohes Drehmoment erzeugt werden, wie in der Tabelle unten angegeben. Bedienen Sie den Manipulator vorsichtig, da Sie sich bei der Bedienung die Hände oder Finger einklemmen können. Der Manipulator kann auch mit Peripheriegeräten kollidieren und so zu Schäden an der Ausrüstung und/oder Fehlfunktionen des Manipulators führen.

Maximales Gelenkdrehmoment im Energiesparmodus [Einheit: N·m]

Gelenk		#1	#2	#3	#4	#5	#6
Gelenkdrehmoment	C4-B601 **	102,29	118,94	38,97	14,46	13,25	7,99
	C4-B901 **	116,78	194,62	69,28			

⚠ VORSICHT

- Betreiben Sie den Manipulator im Energiesparmodus mit Bedacht. Es kann ein vergleichsweise hohes Gelenkdrehmoment erzeugt werden. Sie könnten Ihre Hände und Finger einklemmen und/oder der

Manipulator könnte auch mit Peripheriegeräten kollidieren und so zu Schäden an der Ausrüstung und/oder Fehlfunktionen des Manipulators führen.

2.1.8 Warnetiketten

Der Manipulator ist mit folgenden Warnetiketten versehen. In der Nähe der Bereiche mit den Warnetiketten bestehen besondere Gefahren. Seien Sie daher sehr vorsichtig bei der Handhabung. Um einen sicheren Betrieb und eine sichere Wartung des Manipulators zu gewährleisten, sind die auf den Warnetiketten angegebenen Sicherheits- und Warnhinweise unbedingt zu beachten. Außerdem dürfen diese Warnetiketten nicht eingerissen, beschädigt oder entfernt werden.

2.1.8.1 Warnetiketten

A



Das Berühren innerer elektrischer Teile bei eingeschaltetem Gerät kann zu einem Stromschlag führen.

B



HEISS Achten Sie darauf, sich nicht zu verbrennen.

C



Achten Sie beim Lösen der Bremsen darauf, dass der Arm nicht durch sein eigenes Gewicht herunterfällt.

Dieser Warnhinweis ist auch auf dem Manipulator und der optionalen Bremslöseeinheit angebracht.

Beim Verwenden der Bremslöseeinheit:

Einzelheiten zum Lösen der Bremse mit der Bremslöseeinheit finden Sie im folgenden Abschnitt.

Bewegen der Arme mit der elektromagnetischen Bremse

2.1.8.2 Informationsetiketten

1

Hier finden Sie den Produktnamen, die Modellbezeichnung, die Seriennummer, Informationen zu unterstützenden Gesetzen und Vorschriften, Produktspezifikationen (Weight, MAX.REACH, MAX.PAYLOAD, AIR PRESSURE, Motor Power), Main Document No., Hersteller, Importeur, Herstellungsdatum, Herstellungsland und ähnliches.

Weitere Informationen finden Sie auf dem Etikett, das am Produkt angebracht ist.

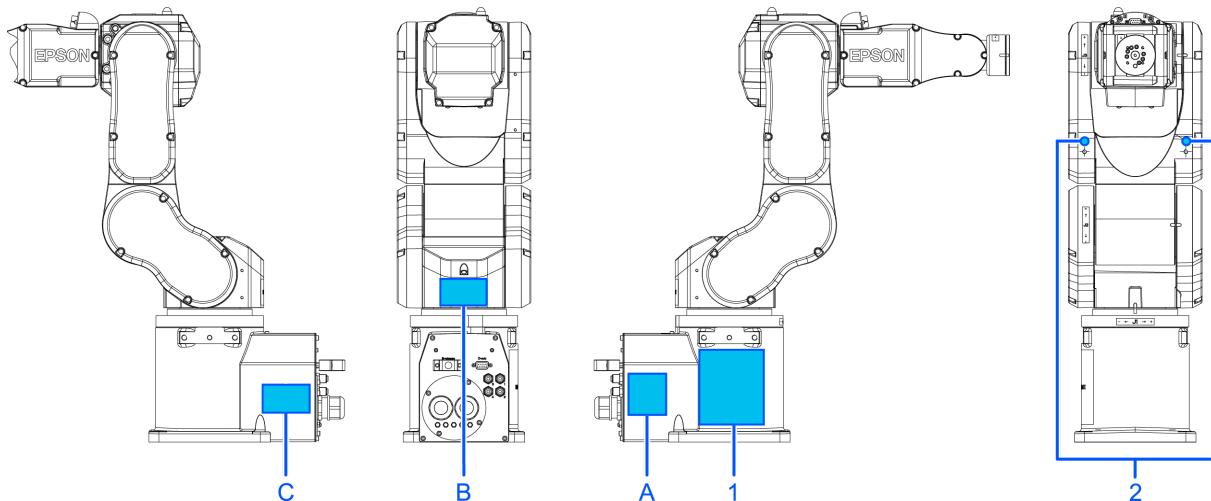
2



Zeigt die Montageposition der Ringschrauben an. Weitere Informationen zu Beispielanwendungen der Ringschrauben finden Sie im folgenden Abschnitt.

Voreinstellungen und Installation

Position der Etiketten



2.1.9 Reaktionen auf Notfälle oder Fehlfunktionen

2.1.9.1 Wenn eine Kollision mit dem Manipulator auftritt

Wenn der Manipulator mit einem mechanischen Anschlag, einem Peripheriegerät oder einem anderen Gegenstand kollidiert ist, stellen Sie die Verwendung ein und wenden Sie sich an den Lieferanten.

2.1.9.2 Verfangen mit dem Manipulator

Wenn der Bediener zwischen dem Manipulator und einem mechanischen Teil, wie z. B. einem Basistisch, eingeklemmt wird, drücken Sie den Not-Halt-Taster, um die Bremse des betreffenden Arms zu lösen, und bewegen Sie den Arm dann von Hand.

Vorgehensweise zum Lösen einer Bremse

- Weitere Informationen zur Anwendung der Bremslöseeinheit finden Sie im folgenden Abschnitt.
Bremslöseeinheit
- Weitere Informationen zum Einsatz von Software finden Sie im folgenden Abschnitt.
Beim Verwenden von Software

2.2 Spezifikationen

2.2.1 Modellnummer

C 4 - B 6 0 1 S □
[a] [b] [c] [d]

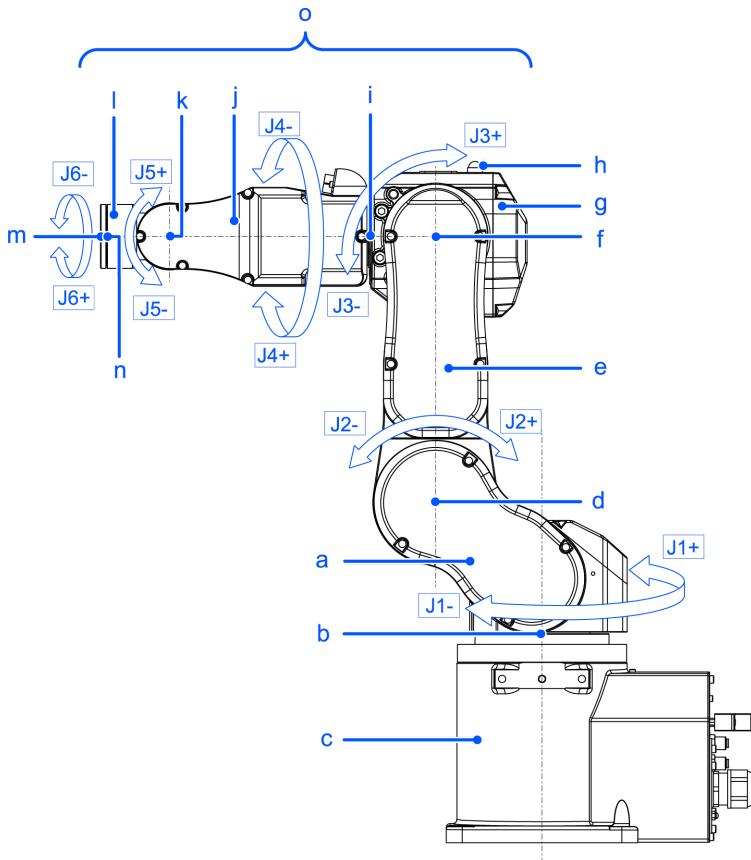
- a: Armlänge
 - 6: 600 mm (Modellbezeichnung: C4)
 - 9: 900 mm (Modellbezeichnung: C4L)
- b: Bremsenausrüstung
 - 1: Bremsen an allen Gelenken
- c: Betriebsumgebung
 - S: Standard *2
 - C: Reinraum & ESD (antistatisch) *2
- d: Montageart
 - □: Tischmontage
 - R: Deckenmontage *1

*1 Die Manipulatoren sind bei der Auslieferung auf „Tischmontage“ eingestellt. Um die Manipulatoren in der Konfiguration „Deckenmontage“ zu verwenden, müssen Sie die Modelleinstellungen ändern. Ausführliche Informationen zum Ändern der Modelleinstellungen finden Sie im folgenden Abschnitt.

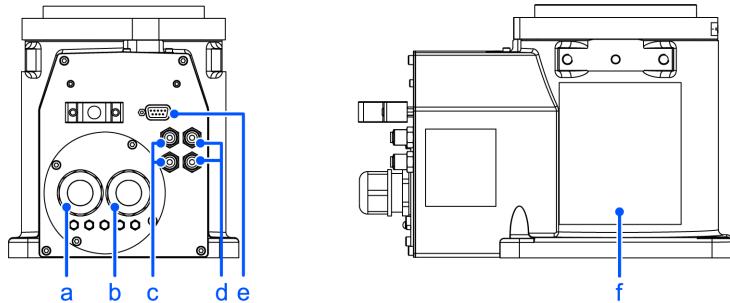
- [Auswechseln des Roboters](#)
- „Bedienungsanleitung für EPSON RC+ – Robot Configuration“

*2 Entspricht IP20

2.2.2 Namen der Teile und Bewegungsbereich der einzelnen Arme



Symbol	Beschreibung
a	Arm #1 (Unterer Arm)
b	Gelenk #1 (Der gesamte Manipulator dreht sich.)
c	Basis
d	Gelenk #2 (Der untere Arm schwingt.)
e	Arm #2
f	Gelenk #3 (Der obere Arm schwingt.)
g	Arm #3
h	LED-Lampe (Diese Lampe leuchtet, wenn die Motoren eingeschaltet sind.)
i	Gelenk #4 (Das Handgelenk dreht sich.)
j	Arm #4
k	Gelenk #5 (Das Handgelenk schwingt.)
l	Arm #5
m	Arm #6
n	Gelenk #6 (Die Hand dreht sich.)
o	Oberarm (Arme #3 bis #6)



Symbol	Beschreibung
a	Signalkabel
b	Stromkabel
c	Blau (passend für ø4-mm-Schlauch)
d	Weiß (passend für ø4-mm-Schlauch)
e	Anschluss für Benutzerkabel (9-poliger D-Sub-Stecker)
f	Frontplatte (Seriennummer des Manipulators)

WICHTIGSTE PUNKTE

Wenn die LED-Lampe leuchtet oder die Steuerung eingeschaltet ist, wird der Manipulator mit Strom versorgt. (Je nach Haltung des Manipulators ist die LED-Lampe möglicherweise nicht zu sehen. Seien Sie sehr vorsichtig.)

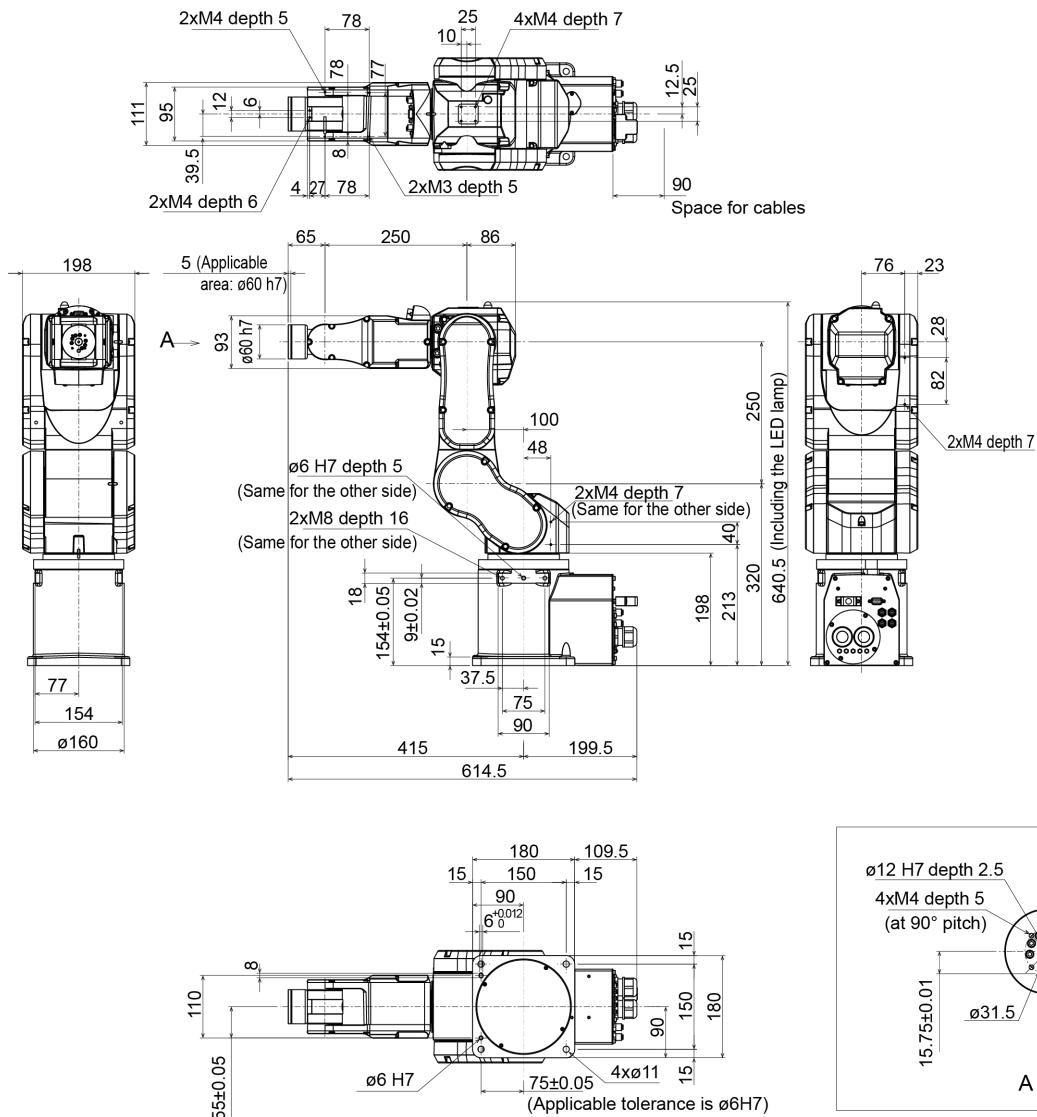
Die Ausführung eines Arbeitsvorgangs mit eingeschaltetem Strom ist äußerst gefährlich und kann zu

Stromschlägen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen. Bevor Sie mit Wartungsarbeiten beginnen, schalten Sie unbedingt die Steuerung aus.

2.2.3 Äußere Abmessungen

2.2.3.1 C4-B601**

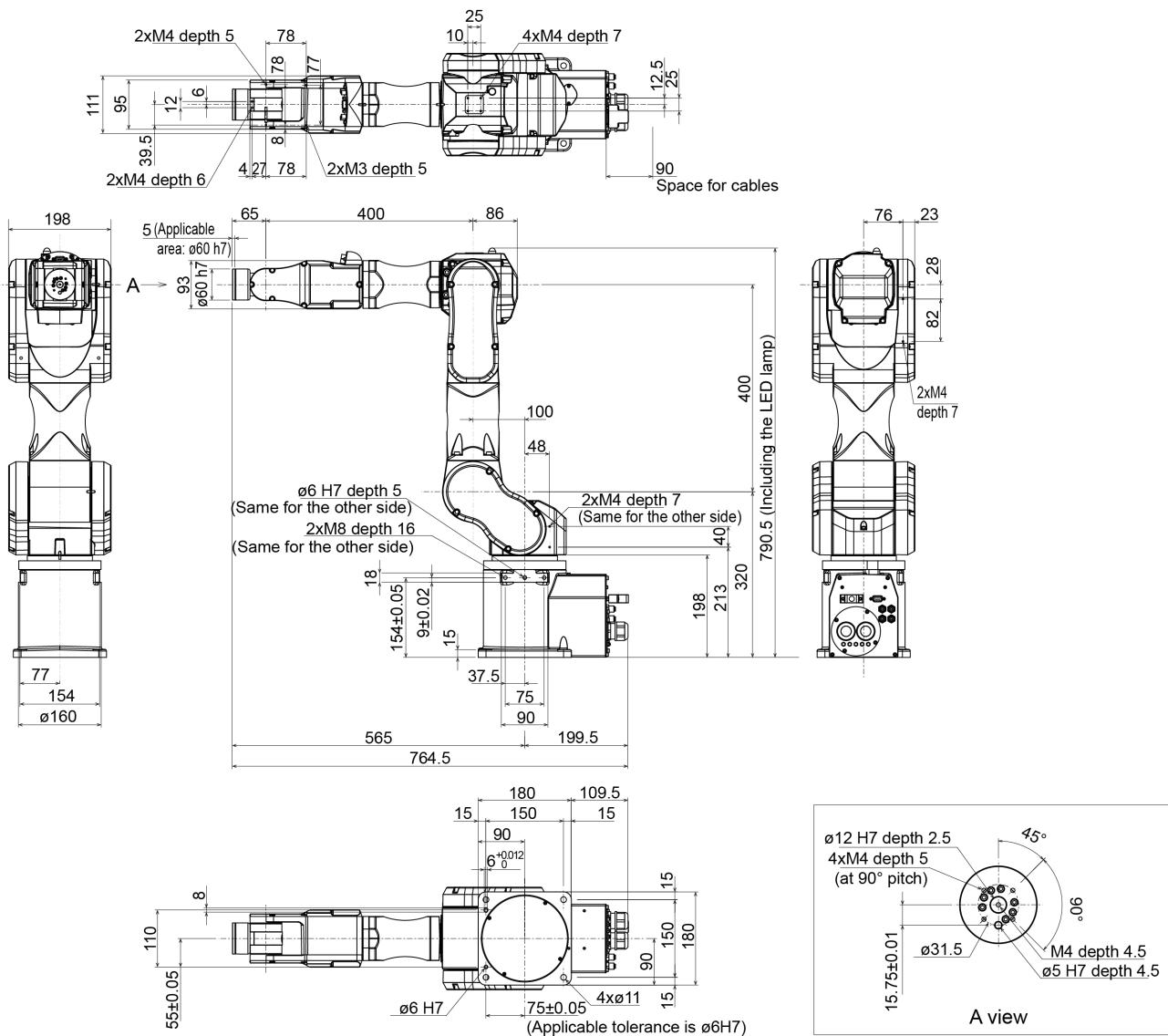
(Einheit: mm)



Tiefe = Tiefe der Gewindebohrung

2.2.3.2 C4-B901**

(Einheit: mm)

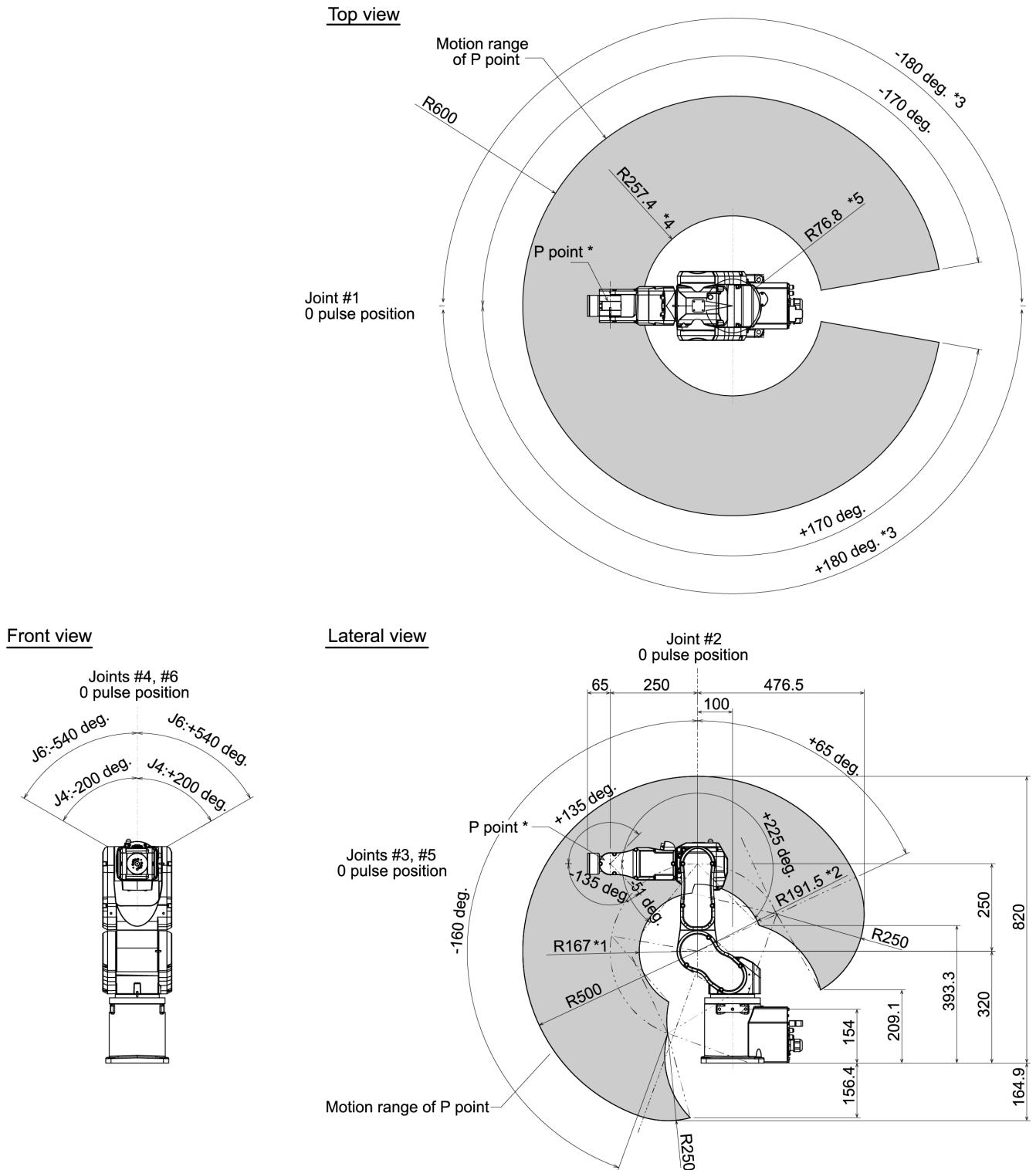


Tiefe = Tiefe der Gewindebohrung

2.2.4 Standardarbeitsbereich

2.2.4.1 C4-B601**

(Einheit: mm)



(Grad = °)

*P-Punkt: Schnittpunkt der Rotationszentren für Gelenke # 4, #5 und #6

*1: P-Punkt von lateral mit Gelenk #3 abfallend -51° (Gelenk #2 Zentrum – P-Punkt-Zentrum)

*2: P-Punkt von lateral mit Gelenk #3 aufsteigend +225° (Gelenk #2 Zentrum – P-Punkt-Zentrum)

*3: Gelenk #1 maximaler Software-Grenzwert ($\pm 180^\circ$)

*4: P-Punkt von oben mit Gelenk #3 abfallend -51° (Gelenk #1 Zentrum – P-Punkt-Zentrum)

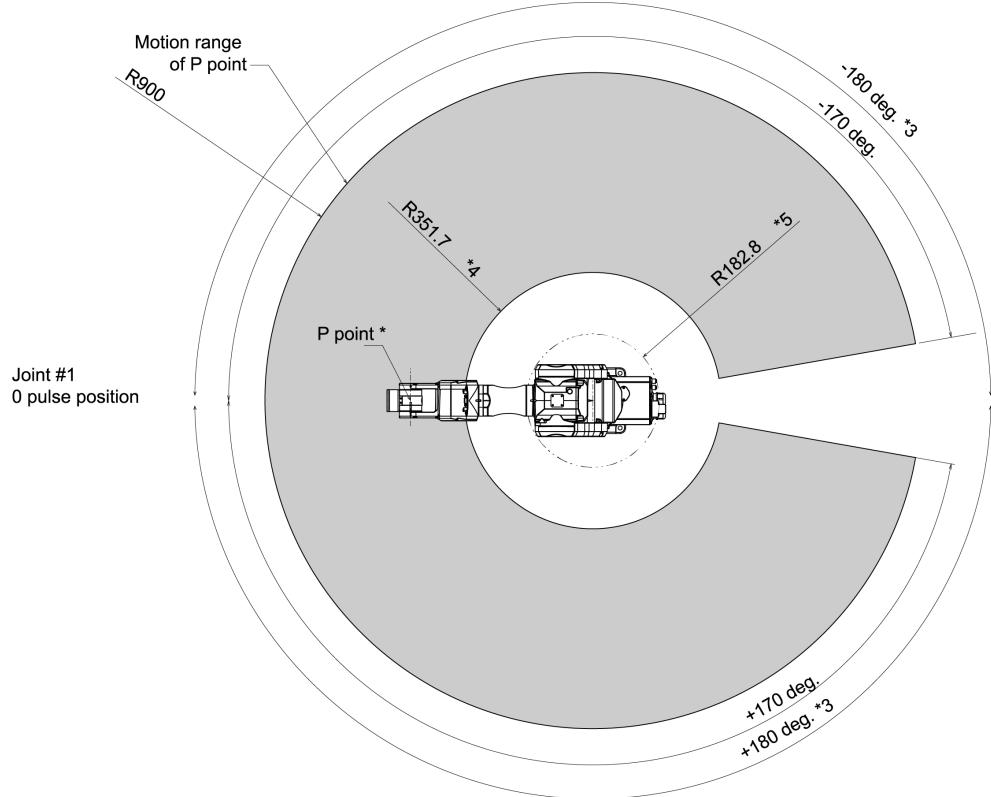
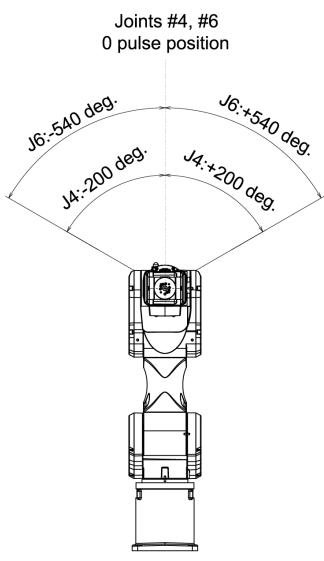
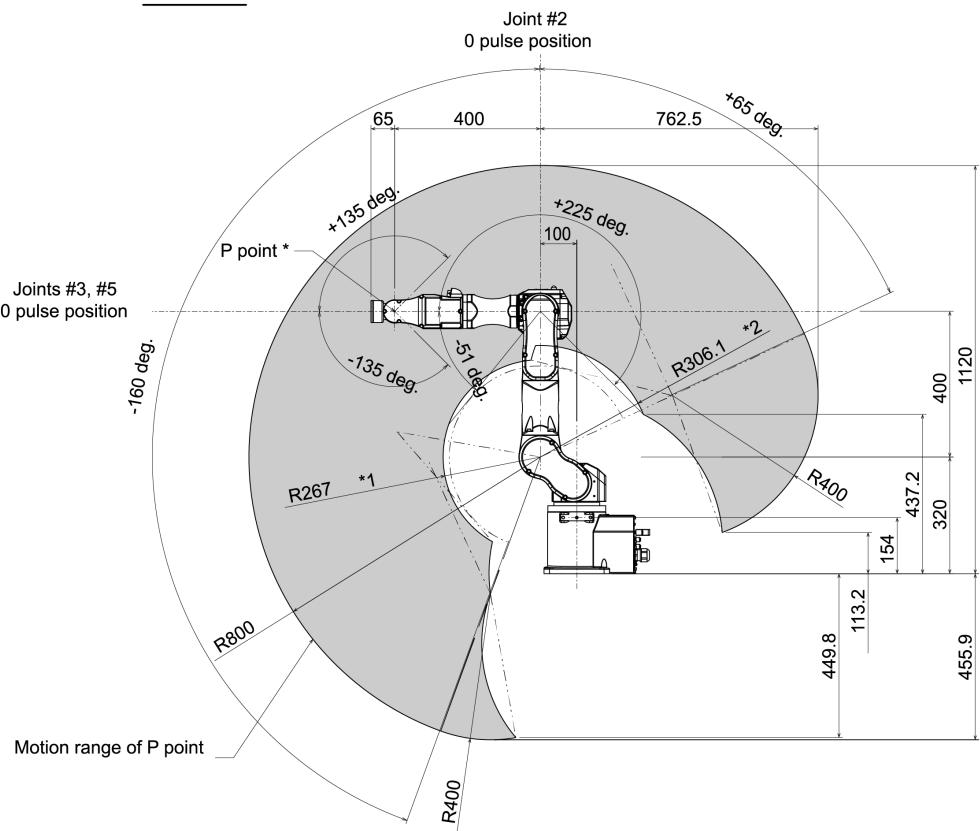
*5: P-Punkt von oben mit Gelenk #3 aufsteigend $+225^\circ$ (Gelenk #1 Zentrum – P-Punkt-Zentrum)

VORSICHT

- Achten Sie bei der Bedienung des Manipulators auf die Haltung der Basisarme (Arme #1, #2 und #3). Der Arm #5 bewegt sich in einem konstanten Winkel, unabhängig von der Armhaltung. Je nach Haltung der Basisarme kann das Handgelenk mit dem Manipulator kollidieren. Die Kollision kann zu Schäden an der Ausrüstung und/oder Fehlfunktionen des Manipulators führen.

2.2.4.2 C4-B901**

(Einheit: mm)

Top viewFront viewLateral view

(Grad = °)

*P-Punkt: Schnittpunkt der Rotationszentren für Gelenke # 4, #5 und #6

*1: P-Punkt von lateral mit Gelenk #3 abfallend -51° (Gelenk #2 Zentrum – P-Punkt-Zentrum)

*2: P-Punkt von lateral mit Gelenk #3 aufsteigend +225° (Gelenk #2 Zentrum – P-Punkt-Zentrum)

*3: Gelenk #1 maximaler Software-Grenzwert ($\pm 180^\circ$)

*4: P-Punkt von oben mit Gelenk #3 abfallend -51° (Gelenk #1 Zentrum – P-Punkt-Zentrum)

*5: P-Punkt von oben mit Gelenk #3 aufsteigend +225° (Gelenk #1 Zentrum – P-Punkt-Zentrum)

VORSICHT

- Achten Sie bei der Bedienung des Manipulators auf die Haltung der Basisarme (Arme #1, #2 und #3). Der Arm #5 bewegt sich in einem konstanten Winkel, unabhängig von der Armhaltung. Je nach Haltung der Basisarme kann das Handgelenk mit dem Manipulator kollidieren. Die Kollision kann zu Schäden an der Ausrüstung und/oder Fehlfunktionen des Manipulators führen.

2.2.5 Spezifikationen

2.2.5.1 Tabelle der Spezifikationen

Die Tabellen mit den Spezifikationen der einzelnen Modelle finden Sie im folgenden Abschnitt.

C4-Spezifikationen

2.2.5.2 Optionen

Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Abschnitt.

Optionen

2.2.6 So legen Sie das Modell fest

Das Manipulatormodell für Ihr System wurde vor dem Versand ab Werk festgelegt.

VORSICHT

- Wenn Sie die Einstellung des Manipulatormodells ändern, gehen Sie verantwortungsbewusst vor und stellen Sie absolut sicher, dass nicht das falsche Manipulatormodell eingestellt ist. Eine falsche Einstellung des Manipulatormodells kann dazu führen, dass der Manipulator nicht richtig oder gar nicht funktioniert, und kann sogar Sicherheitsprobleme verursachen.

Wenn auf der Frontplatte (Etikett mit der Seriennummer) eine Sonderspezifikationsnummer (MT***) oder (X***) angegeben ist, verfügt der Manipulator über eine benutzerdefinierte Spezifikation.

Für Modelle mit benutzerdefinierten Spezifikationen ist möglicherweise ein anderes Einstellungsverfahren erforderlich. Überprüfen Sie die Nummer der benutzerdefinierten Spezifikation und wenden Sie sich an den Lieferanten, um weitere Informationen zu erhalten.

Das Manipulatormodell wird über die Software eingestellt. Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Handbuch.
„Bedienungsanleitung für Epson RC+ – Roboter-Konfiguration“

2.3 Voreinstellungen und Installation

Das Robotersystem sollte von Personen konstruiert und installiert werden, die eine von Epson und den Lieferanten angebotene Installationsschulung erhalten haben. Darüber hinaus müssen die Gesetze und Vorschriften des Installationslandes befolgt werden.

2.3.1 Voreinstellungen

Um zu gewährleisten, dass das Robotersystem funktioniert und die maximale Leistung beibehält, und um für seine sichere Verwendung zu sorgen, sollte das Robotersystem in einer Umgebung installiert werden, die die folgenden Anforderungen erfüllt.

Einstellelement	Bedingungen
Umgebungstemperatur *	Installation: 5–40 °C Transport, Lagerung: -20–60 °C
Relative Umgebungsfeuchte	Installation: 10 bis 80 % (keine Kondensation) Transport oder Lagerung: 10–90 % (keine Kondensation)
Schnelles transientes Burst-Rauschen	1 kV oder weniger (Signalleitung)
Elektrostatisches Rauschen	4 kV oder weniger
Höhe	1000 m oder weniger
Voreinstellungen	<ul style="list-style-type: none"> ■ In Innenräumen installieren. ■ Vor direkter Sonneneinstrahlung schützen. ■ Staub, ölichen Rauch, Salze, Metallpulver und andere Verunreinigungen fernhalten. ■ Brennbare oder korrosive Flüssigkeiten und Gase fernhalten. ■ Wasser fernhalten. ■ Stöße oder Vibratoren vermeiden. ■ Elektrische Störquellen fernhalten. ■ Explosionsgefährdete Bereiche fernhalten. ■ Vor starker Strahlung schützen.

* Die Anforderung an die Umgebungstemperatur gilt nur für den Manipulator. Einzelheiten zu den Umgebungsanforderungen für die angeschlossene Steuerung finden Sie im „Handbuch zur Steuerung“ des Roboters.

WICHTIGSTE PUNKTE

Wenn der Manipulator an einem Ort eingesetzt werden soll, der die oben genannten Anforderungen nicht erfüllt, wenden Sie sich bitte an den Lieferanten.

WICHTIGSTE PUNKTE

Wenn das Gerät in einer Umgebung mit niedrigen Temperaturen in der Nähe der in den Produktspezifikationen angegebenen Mindesttemperatur verwendet wird oder wenn das Gerät während der Urlaubszeit oder nachts für längere Zeit nicht benutzt wird, kann aufgrund des hohen Widerstands in der Antriebseinheit unmittelbar nach

dem Betriebsstart ein Kollisionserkennungsfehler oder ein ähnlicher Fehler auftreten. In solchen Fällen wird eine Aufwärmphase von etwa 10 Minuten empfohlen.

WICHTIGSTE PUNKTE

Wenn sich leitfähige Gegenstände wie Zäune oder Leitern im Umkreis von 2,5 m um den Manipulator befinden, müssen diese Gegenstände geerdet werden.

Besondere Anforderungen an die Umgebung

Manipulatoroberflächen sind in der Regel ölbeständig, aber wenn spezielle Öle verwendet werden sollen, muss die Ölbeständigkeit vor dem Gebrauch überprüft werden. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an den Lieferanten.

In Umgebungen mit schnellen Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen kann sich im Inneren des Manipulators Kondenswasser bilden.

Beim direkten Umgang mit Lebensmitteln muss sichergestellt werden, dass der Manipulator die Lebensmittel nicht verunreinigen kann. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an den Lieferanten.

Der Manipulator darf nicht in korrosiven Umgebungen verwendet werden, in denen Säuren oder Laugen vorhanden sind. In Umgebungen, in denen sich leicht Rost bilden kann, z. B. in Umgebungen, die Salz ausgesetzt sind, kann sich auch Rost auf dem Manipulator bilden.

WARNUNG

- Verwenden Sie immer einen FI-Schutzschalter für die Stromversorgung der Steuerung. Die Nichtverwendung eines FI-Schutzschalters kann zu einer Stromschlaggefahr oder Fehlfunktion aufgrund eines elektrischen Lecks führen. Wählen Sie den richtigen FI-Schutzschalter für die von Ihnen verwendete Steuerung. Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Handbuch.
„Handbuch für die Robotersteuerung“

VORSICHT

- Wenn Sie den Manipulator reinigen, reiben Sie ihn nicht zu stark mit Alkohol oder Benzol ein. Beschichtete Oberflächen können ihren Glanz verlieren.

2.3.2 Manipulator-Einbaumaße

Montagebereich

Neben der Fläche, die für die Installation des Manipulators, der Steuerung, der Peripheriegeräte und anderer Geräte benötigt wird, sollte mindestens der folgende Freiraum vorgesehen werden.

- Freiraum für das Einlernen
- Platz für Wartungsarbeiten und Inspektionen (zur Installation von Vorrichtungen und für sicheres Arbeiten innerhalb der Schutzabschrankungen)
- Freiraum für Kabel

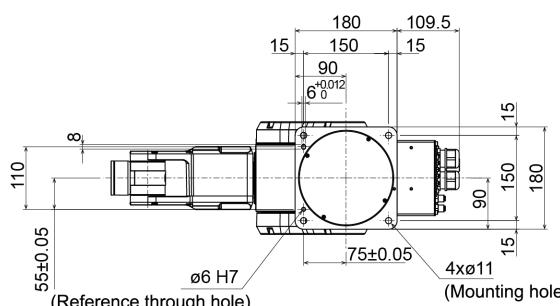
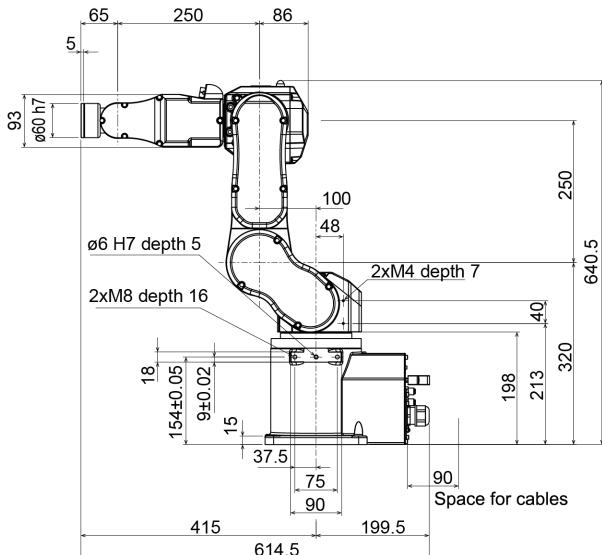
WICHTIGSTE PUNKTE

- Achten Sie bei der Verlegung der Kabel auf einen ausreichenden Abstand zu Hindernissen.
- Informationen über den Mindestbiegeradius des M/C-Kabels finden Sie im folgenden Abschnitt.

C4-Spezifikationen

- Lassen Sie außerdem genügend Freiraum für andere Kabel, damit sie sich nicht in extremen Winkeln biegen müssen.

Manipulator-Einbaumaße (C4-Serie) [Einheit: mm]



Tiefe = Tiefe der Gewindebohrung

2.3.3 Vom Auspacken bis zur Installation

Der Transport und die Installation des Manipulators sowie der zugehörigen Ausrüstung sollten von Personen durchgeführt werden, die eine von Epson und den Lieferanten bereitgestellte Installationsschulung erhalten haben. Darüber hinaus müssen die Gesetze und Vorschriften des Installationslandes befolgt werden.

WARNUNG

- Lediglich qualifiziertes Personal sollte Hebegurtarbeiten durchführen und einen Kran oder Gabelstapler bedienen. Wenn diese Vorgänge von unqualifiziertem Personal durchgeführt werden, ist dies äußerst gefährlich und kann zu schweren Körperverletzungen und/oder schweren Geräteschäden am Robotersystem führen

- Verwenden Sie beim Anheben des Manipulators Ihre Hände, um ihn auszubalancieren. Der Verlust des Gleichgewichts kann dazu führen, dass der Manipulator herunterfällt, was extrem gefährlich ist und zu schweren Verletzungen und/oder schweren Schäden am Robotersystem führen kann.
- Um die Sicherheit zu gewährleisten, sollten Sie Schutztüren für das Robotersystem installieren. Weitere Informationen zu Schutztüren finden Sie im folgenden Handbuch.

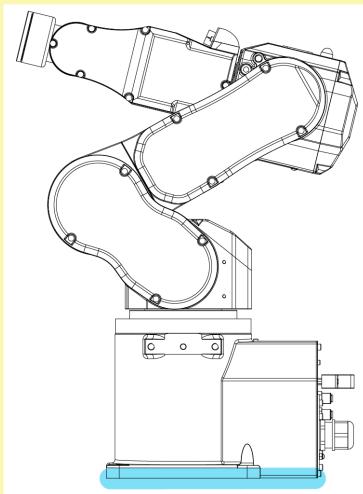
„Epson RC+ Benutzerhandbuch – Sicherheit – Vorsichtsmaßnahmen bei Installation und Konstruktion“

- Installieren Sie den Manipulator an einem Ort mit ausreichend Platz, damit ein Werkzeug oder ein Werkstück nicht gegen eine Wand oder eine Schutztür stößt, wenn der Manipulator seinen Arm vollständig ausfährt, während er ein Werkstück hält. Erreicht das Werkzeug oder die Werkstückspitze eine Wand oder Schutztür, ist dies äußerst gefährlich und kann zu schweren Personenverletzungen und/oder schweren Sachschäden am Robotersystem führen.
- Stellen Sie sicher, dass Sie den Manipulator verankern, bevor Sie ihn einschalten oder in Betrieb nehmen. Das Einschalten der Stromversorgung oder das Bedienen des Manipulators, während er nicht verankert ist, kann dazu führen, dass der Manipulator umfällt, was äußerst gefährlich ist und zu schweren Verletzungen und/oder schweren Sachschäden am Robotersystem führen kann.
- Bevor Sie den Manipulator installieren oder in Betrieb nehmen, stellen Sie sicher, dass keine Teile des Manipulators fehlen und dass er keine Beschädigungen oder andere äußere Defekte aufweist. Fehlende Teile oder Beschädigungen können zu Fehlfunktionen des Manipulators führen, sind äußerst gefährlich und es kann u. U. zu schweren Verletzungen und/oder schwerwiegenden Sachschäden am Robotersystem kommen.

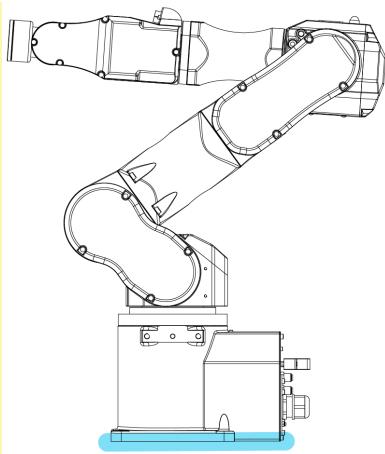
⚠ VORSICHT

- Verwenden Sie einen Wagen oder ähnliches, um den Manipulator in dem Zustand zu transportieren, in dem er geliefert wurde.
- Stützen Sie den Manipulator beim Entfernen der Befestigungsschrauben, mit denen er an der Transportpalette und dem Verpackungskarton befestigt ist, oder der Ankerbolzen ab, damit er nicht herunterfällt. Das Entfernen der Befestigungsschrauben oder Ankerbolzen, ohne den Manipulator abzustützen, kann dazu führen, dass er herunterfällt und Ihre Hände oder Füße erfasst werden.
- Der Manipulator sollte von zwei oder mehr Personen transportiert oder an der Transportausrüstung befestigt werden. Halten Sie dabei nicht die Unterseite des Sockels fest (die in der Abbildung markierten Bereiche). Es ist gefährlich, diese Teile mit der Hand zu halten, da Sie dabei Ihre Hände und Finger einklemmen können.

- C4-B601**



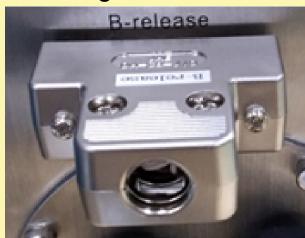
- C4-B901**



Manipulator-Gewicht

C4-B601**: C4	C4-B901**: C4L
27 kg (59,5 lb)	30 kg (66,1 lb)

- Seien Sie besonders vorsichtig, wenn Sie den Manipulator transportieren. Sie könnten den Steckverbinder anschlagen und beschädigen.



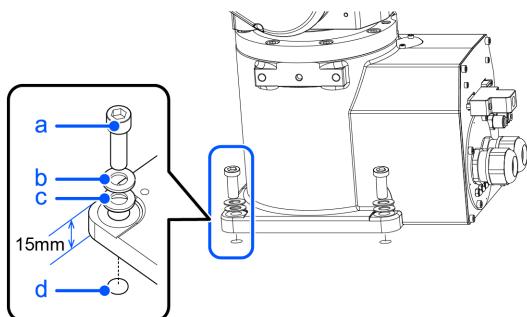
- Vermeiden Sie es, während des Auspackens und des Umsetzens äußere Kraft auf die Arme und Motoren des Manipulators auszuüben.
- Wenn Sie den Manipulator über längere Strecken transportieren, befestigen Sie ihn direkt an der Transportausrüstung, damit er nicht herunterfallen kann. Verpacken Sie den Manipulator ggf. in der gleichen Verpackung wie bei der Lieferung.
- Der Manipulator muss so installiert werden, dass er nicht mit umliegenden Gebäuden, Strukturen und anderen Maschinen und Geräten kollidiert, die eine Einklemmgefahr oder Quetschstellen bilden können.
- Je nach Steifigkeit des Basistisches kann es beim Betrieb des Manipulators zu Resonanzen (Resonanzgeräusche oder kleine Vibrationen) kommen. Sollten Resonanzen auftreten, verbessern Sie die Steifigkeit des Basistisches oder ändern Sie die Geschwindigkeits- und die Beschleunigungs- und Verzögerungseinstellungen des Manipulators.

Befestigungsschraube

Einzelheiten zu den Abmessungen finden Sie in den folgenden Abschnitten.

Manipulator-Einbaumaße

Es gibt vier Gewindelöcher für die Manipulatorbasis. Verwenden Sie M8-Montageschrauben, deren Festigkeitswert der Festigkeitsklasse 10.9 oder 12.9 von ISO 898-1 entspricht. Anzugsdrehmoment: $32,0 \pm 1,6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($326 \pm 16 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)



Symbol	Beschreibung
a	4×M8×35
b	Federscheibe
c	Unterlegscheibe
d	Gewindebohrung (20 mm oder tiefer)

Basistisch

Ein Basistisch zur Verankerung des Manipulators ist nicht im Lieferumfang enthalten. Der Basistisch muss vom Kunden angefertigt oder beschafft werden.

Form und Größe des Basistisches hängen von der Anwendung des Robotersystems ab. Als Anhaltspunkt für die Konstruktion des Basistisches sind hier die Anforderungen der Manipulatorseite dargestellt.

Der Basistisch muss nicht nur das Gewicht des Manipulators tragen können, sondern auch den dynamischen Bewegungen des Manipulators bei maximaler Beschleunigung/Verzögerung standhalten können. Stellen Sie sicher, dass der Basistisch ausreichend stabil ist, indem Sie Verstärkungsmaterialien wie z. B. Querträger verwenden.

Nachfolgend finden Sie das Drehmoment und die Reaktionskraft, die durch die Bewegung des Manipulators erzeugt werden.

	C4-B601 **	C4-B901**
Maximales Drehmoment auf horizontaler Fläche (N·m)	500	700
Maximale Reaktionskraft in horizontaler Richtung (N)	800	800
Maximales Drehmoment auf vertikaler Fläche (N·m)	600	1000
Maximale Reaktionskraft in vertikaler Richtung (N)	2500	2500

Die Platte für die Montagefläche des Manipulators sollte mindestens 30 mm dick sein und aus Stahl bestehen, um Vibrationen zu reduzieren.

Eine Oberflächenrauigkeit von 25 µm oder weniger in der maximalen Höhe ist angemessen.

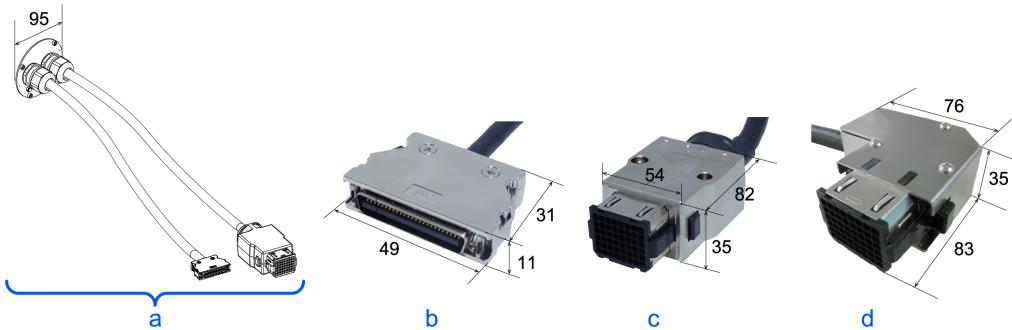
Der Basistisch muss am Boden befestigt werden, damit er sich nicht verschieben kann.

Die Montagefläche des Manipulators sollte eine Ebenheit von 0,5 mm oder weniger und eine Neigung von 0,5° oder weniger aufweisen. Wenn die Montagefläche nicht die richtige Ebenheit aufweist, kann die Basis des Manipulators beschädigt werden oder der Roboter kann nicht mit maximaler Leistung arbeiten.

Wenn Sie eine Nivelliermaschine verwenden, um die Höhe des Basistisches einzustellen, verwenden Sie eine Schraube mit einem Durchmesser von M16 oder mehr.

Steckverbinder

Wenn Sie Kabel durch die Löcher in der Basistabelle führen, beachten Sie die Anschlussabmessungen in den folgenden Abbildungen. (Einheit: mm)



Symbol	Beschreibung
a	M/C-Kabel
b	Stecker des Signalkabels
c	Stecker des Stromkabels
d	Stecker des Stromkabels (L-förmig)

Trennen Sie die M/C-Kabel nicht vom Manipulator ab.

WICHTIGSTE PUNKTE

Einzelheiten zu den Umgebungsanforderungen für die Unterbringung der Steuerung im Basistisch finden Sie im „Handbuch zur Steuerung“ des Roboters.

Wenn Sie den Manipulator im Reinraum verwenden, befolgen Sie vor der Installation die nachstehenden Schritte.

1. Packen Sie den Manipulator außerhalb des Reinraums aus.
2. Sichern Sie den Manipulator mit Schrauben an der Transportvorrichtung (oder einer Palette), damit er nicht herunterfällt.
3. Wischen Sie Staub auf dem Manipulator mit einem fusselfreien Tuch ab, das zuvor in Ethylalkohol oder destilliertem Wasser getränkt wurde.
4. Tragen Sie den Manipulator in den Reinraum.
5. Befestigen Sie den Manipulator am Basistisch.

2.3.4 Anschließen der Kabel

WARNUNG

- Bevor Sie Austauscharbeiten durchführen, schalten Sie die Steuerung und die zugehörigen Geräte aus und ziehen Sie das Stromkabel von der Stromquelle ab. Die Ausführung eines Arbeitsvorgangs mit eingeschaltetem Strom ist äußerst gefährlich und kann zu Stromschlägen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.
- Achten Sie darauf, die Netzanschlussleitung an eine Steckdose anzuschließen. Schließen Sie sie nicht direkt an eine werkseitige Stromquelle an. Um die Stromversorgung zu sperren, ziehen Sie den Netzstecker. Wenn Sie arbeiten, während Sie die Netzanschlussleitung an eine werkseitige Stromquelle angeschlossen ist, kann dies zu einem Stromschlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.
- Achten Sie darauf, dass die Kabel richtig angeschlossen werden. Stellen Sie keine schweren Gegenstände auf die Kabel, biegen oder ziehen Sie nicht gewaltsam an den Kabeln und achten Sie darauf, dass die Kabel nicht eingeklemmt werden. Beschädigte Kabel, gebrochene Drähte oder Kontaktfehler sind äußerst gefährlich und können zu Stromschlägen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.

- Stellen Sie sicher, dass die Stromzufuhr unterbrochen ist und dass Sie das Gerät kennzeichnen (z. B. mit einem Schild „NICHT EINSCHALTEN“), bevor Sie die Verkabelung vornehmen. Die Ausführung eines Arbeitsvorgangs mit eingeschaltetem Strom ist äußerst gefährlich und kann zu Stromschlägen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.
- Der Manipulator wird geerdet, indem man ihn mit der Steuerung verbindet. Stellen Sie sicher, dass die Steuerung geerdet ist und die Kabel richtig angeschlossen sind. Wenn die Erdungsleitung nicht ordnungsgemäß mit der Erde verbunden ist, kann es zu einem Brand oder Stromschlag kommen.
- Schalten Sie die Roboter-Steuerung und die Bremslöseeinheit aus, wenn Sie die Bremslöseeinheit oder den externen Kurzschlussstecker anschließen oder austauschen. Das Anschließen oder Entfernen von Steckern bei eingeschaltetem Gerät kann zu Stromschlägen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.

VORSICHT

- Achten Sie beim Anschluss des Manipulators und der Steuerung darauf, dass die Seriennummern der beiden Geräte übereinstimmen. Eine unsachgemäße Verbindung zwischen Manipulator und Steuerung kann nicht nur zu Fehlfunktionen des Robotersystems, sondern auch zu Sicherheitsproblemen führen. Die Verbindungsmethode zwischen Manipulator und Steuerung variiert je nach Steuerung. Einzelheiten zu der Verbindung finden Sie im folgenden Handbuch.
„Handbuch für die Robotersteuerung“
- Lediglich autorisiertes oder zertifiziertes Personal sollte die Verkabelung durchführen. Eine Verkabelung durch unbefugtes oder nicht zertifiziertes Personal kann zu Verletzungen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.
- Der Betrieb des Manipulators ohne angeschlossene Bremslöseeinheit oder externen Kurzschlussstecker kann dazu führen, dass sich die Bremse nicht löst, was zu einer Beschädigung der Bremse führen kann.
Achten Sie nach der Verwendung der Bremslöseeinheit darauf, den externen Kurzschlussstecker an den Manipulator anzuschließen oder den Stecker für die Bremslöseeinheit angeschlossen zu lassen.

Reinraum-Modell Manipulator

Wenn es sich bei dem Manipulator um ein Modell mit Reinraum-Spezifikationen handelt, muss ein Abgassystem angeschlossen werden. Informationen zum Abgassystem finden Sie im folgenden Abschnitt.

C4-Spezifikationen

Vorgehensweise beim Anschließen des M/C-Kabels

Verbinden Sie den Stromanschluss und den Signalanschluss des M/C-Kabels mit der Steuerung.

2.3.5 Benutzerverkabelung und Pneumatikschläuche

VORSICHT

- Lediglich autorisiertes oder zertifiziertes Personal sollte die Verkabelung durchführen. Eine Verkabelung durch unbefugtes oder nicht zertifiziertes Personal kann zu Verletzungen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.

Die elektrische Benutzerverkabelung und die Pneumatikschläuche befinden sich in der Kabeleinheit.

Elektrische Drähte

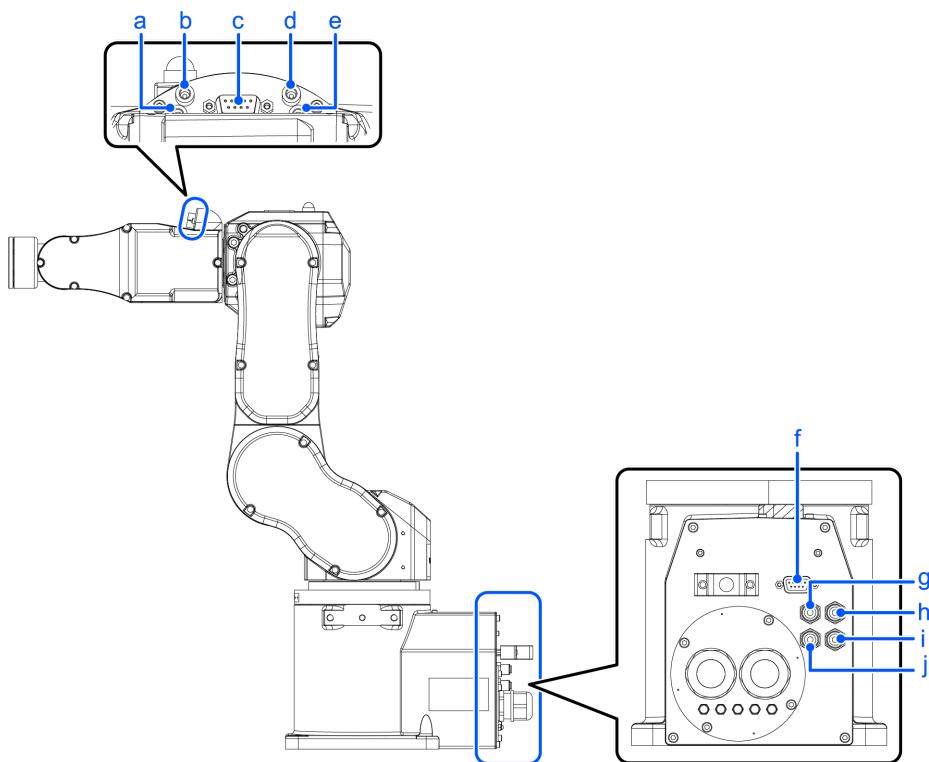
Nennspannung	Zulässiger Strom	Drähte	Nominaler Querschnittsbereich	Außendurchmesser	Hinweis
30 V AC/DC	1 A	9	0,211 mm ²	ø8,3 ±0,3 mm	Abgeschirmt

		Hersteller	Typ
9 Pin	Geeigneter Steckverbinder	JAE	DE-9PF-N (Löt-Ausführung), DEU-9PF-F0 (Crimp-Ausführung)
	Klemmhaube	JAE	DE-C8-J9-F2-1R (Sicherungsschraube: #4-40 NC)

Pins mit der gleichen Nummer, angegeben auf den Steckern an beiden Enden der Kabel, sind miteinander verbunden.

Pneumatikschläuche

Maximaler Arbeitsdruck	Anzahl der Schläuche	Außendurchmesser × Innendurchmesser
0,59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)	4	ø4 mm × ø2,5 mm



Schläuche mit der gleichen Nummer sind miteinander verbunden.

Symbol	Beschreibung
a	No.1
b	No.2
c	Anschluss für Benutzerkabel (9-poliger D-Sub-Stecker)
d	No.3
e	No.4
f	Anschluss für Benutzerkabel (9-poliger D-Sub-Stecker)
g	No.3: Blau

Symbol	Beschreibung
h	No.1: Weiß
i	No.2: Weiß
j	No.4: Blau
k	Fitting für ø4-mm-Schlauch

2.3.6 Überprüfen der Grundstellung

Nachdem Sie den Manipulator installiert und die Betriebsumgebung eingerichtet haben, überprüfen Sie, ob er sich richtig in die Grundstellung bewegt.

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um die unten gezeigte Grundstellung des Manipulators als Ausgangsposition festzulegen.

1. Starten Sie Epson RC+.
Doppelklicken Sie auf dem Desktop auf das Symbol [Epson RC+].
2. Öffnen Sie das Befehlsfenster.
Epson RC+ Menü – [Werkzeug] – [Befehlseingabefenster]
3. Führen Sie den folgenden Befehl im [Befehlseingabefenster] aus.

```
>Motor On
>Go Pulse (0,0,0,0,0,0)
```

WICHTIGSTE PUNKTE

Wenn die Meldung „Fehler 4505: Der Motor kann nicht eingeschaltet werden, da die Sicherheitsplatine ein Stoppsignal ausgibt.“ erscheint, verwenden Sie eine der folgenden Methoden, um den Manipulator in seine Grundstellung zu bringen.

- Lösen Sie die Bremse und drücken Sie den Arm manuell in innerhalb des Bewegungsbereichs. Führen Sie dann die oben beschriebenen Schritte aus. Einzelheiten zum Lösen der Bremse finden Sie im folgenden Abschnitt.

Bewegen der Arme mit der elektromagnetischen Bremse

- Drücken Sie die TP3- oder TP4-Befehlstaste [Impuls0], um den Manipulator in seine Grundstellung zu bringen. Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Handbuch.

Für TP3:

„Betrieb der Robotersteuerungsoption Teach Pendant TP3, 3.1.3 Command Buttons“

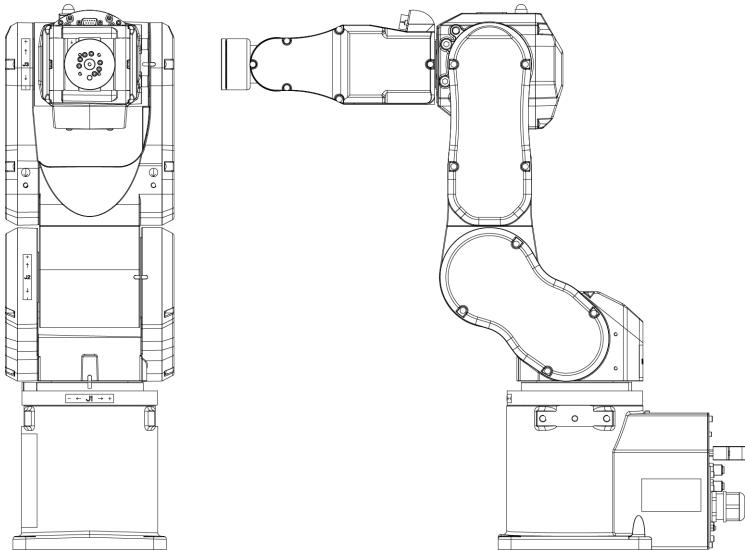
Für TP4:

„Robotersteuerungsoption Teach Pendant TP4 3.2.5.13.2 Command Buttons“

„Robotersteuerungsoption Teach Pendant TP4 3.2.9.7.2 Command Buttons“

Wenn der Manipulator nicht in der unten gezeigten Grundstellung stehen kann, wenden Sie sich bitte an den Lieferanten.

Grundstellung (0-Impuls-Position)



2.3.7 Standortwechsel und Lagerung

2.3.7.1 Sicherheitshinweise für Standortwechsel und Lagerung

Beachten Sie die folgenden Anforderungen, wenn Sie die Manipulatoren umstellen, lagern und transportieren.

Der Transport und die Installation des Manipulators sowie der zugehörigen Ausrüstung sollten von Personen durchgeführt werden, die eine von Epson und den Lieferanten bereitgestellte Installationsschulung erhalten haben. Darüber hinaus müssen die Gesetze und Vorschriften des Installationslandes befolgt werden.

⚠️ WARNUNG

- Lediglich qualifiziertes Personal sollte Hebegurtarbeiten durchführen und einen Kran oder Gabelstapler bedienen. Wenn diese Vorgänge von unqualifiziertem Personal durchgeführt werden, ist dies äußerst gefährlich und kann zu schweren Körperverletzungen und/oder schweren Geräteschäden am Robotersystem führen

⚠️ VORSICHT

- Klappen Sie den Arm vor dem Umstellen zusammen und befestigen Sie ihn mit einem Kabelbinder, um zu verhindern, dass Hände oder Finger im Manipulator eingeklemmt werden.
- Stützen Sie den Manipulator beim Entfernen der Ankerbolzen ab, damit er nicht herunterfällt. Wenn Sie die Ankerbolzen entfernen, ohne den Manipulator abzustützen, kann dieser herunterfallen und Hände oder Füße einklemmen.
- Der Manipulator sollte von zwei oder mehr Personen transportiert oder an der Transportausrüstung befestigt werden. Halten Sie dabei nicht die Unterseite des Sockels fest. Es ist gefährlich, diese Teile mit der Hand zu halten, da Sie dabei Ihre Hände und Finger einklemmen können.

Vermeiden Sie es, während des Auspackens und des Umsetzens äußere Kraft auf die Arme und Motoren des Manipulators auszuüben.

Wenn Sie den Manipulator über längere Strecken transportieren, befestigen Sie ihn direkt an der Transportausrüstung, damit er nicht herunterfallen kann. Verpacken Sie den Manipulator ggf. in der gleichen Verpackung wie bei der Lieferung.

Wenn der Manipulator nach längerer Lagerung wieder zusammengebaut und für ein Robotersystem verwendet wird, führen Sie einen Testlauf durch, um zu prüfen, ob er ordnungsgemäß funktioniert, bevor Sie den Hauptbetrieb starten.

Manipulatoren sollten unter den folgenden Bedingungen transportiert und gelagert werden: Temperatur: -20 bis +60 °C, Feuchtigkeit: 10–90 % (keine Kondensation)

Wenn sich während des Transports oder der Lagerung Kondenswasser auf dem Manipulator gebildet hat, schalten Sie das Gerät erst wieder ein, wenn das Kondenswasser verdunstet ist.

Setzen Sie den Manipulator während des Transports keinen übermäßigen Stößen oder Vibrationen aus.

Standortwechsel

Befolgen Sie die nachstehend beschriebenen Verfahren, wenn Sie den Manipulator an einen anderen Ort bringen.

1. Schalten Sie alle Geräte aus und ziehen Sie den Stecker von Stromkabel und den Stecker vom Signalkabel von der Steuerung ab.

Trennen Sie die M/C-Kabel (Stromkabel und Signalkabel) nicht vom Manipulator ab.

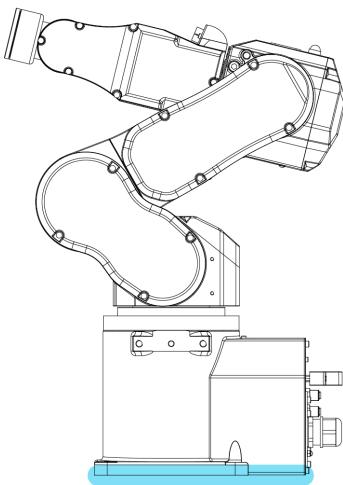


WICHTIGSTE PUNKTE

Entfernen Sie die mechanischen Anschläge, falls Sie diese zur Begrenzung des Bewegungsbereichs verwenden. Einzelheiten zu dem Bewegungsbereich finden Sie im folgenden Abschnitt.

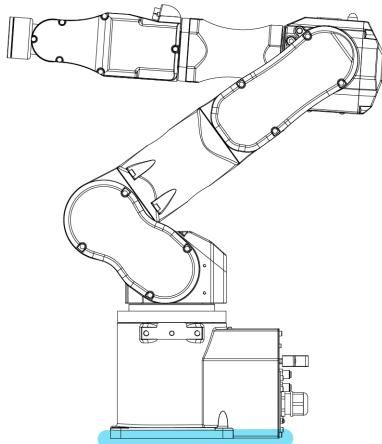
Einstellung des Arbeitsbereichs durch mechanische Anschläge

2. Schrauben Sie die Ankerbolzen ab. Nehmen Sie dann den Manipulator vom Basistisch ab.
3. ■ C4-B601**
Positionieren Sie den Manipulator wie in der Abbildung dargestellt. Sichern Sie den Manipulator dann in der Transportvorrichtung oder lassen Sie ihn von mindestens zwei Personen transportieren. (Empfohlen: Gelenk #2 +65°. Gelenk #3 -51°)
Halten Sie dabei nicht die Unterseite des Sockels fest (die in der Abbildung markierten Bereiche). Es ist gefährlich, diese Teile mit der Hand zu halten, da Sie dabei Ihre Hände und Finger einklemmen können.



- C4-B901**
Positionieren Sie den Manipulator wie in der Abbildung dargestellt. Sichern Sie den Manipulator dann in der Transportvorrichtung oder lassen Sie ihn von mindestens drei Personen transportieren.
(Empfohlen: Gelenk #2 +53°. Gelenk #3 -51°)

Halten Sie dabei nicht die Unterseite des Sockels fest (die in der Abbildung markierten Bereiche). Es ist gefährlich, diese Teile mit der Hand zu halten, da Sie dabei Ihre Hände und Finger einklemmen können.



Manipulator-Gewicht

C4-B601**: C4	C4-B901**: C4L
27 kg (59,5 lb)	30 kg (66,1 lb)

Verwendung von Ringschrauben

Vergewissern Sie sich vor dem Transport des Manipulators, dass die Ringschrauben sicher befestigt sind. Entfernen Sie nach dem Transport des Manipulators die Ringschrauben und bewahren Sie diese für eine spätere Verwendung auf.

Die Ringschrauben und der Draht müssen stark genug sein, um dem Gewicht standzuhalten (siehe die Abbildungen unten).

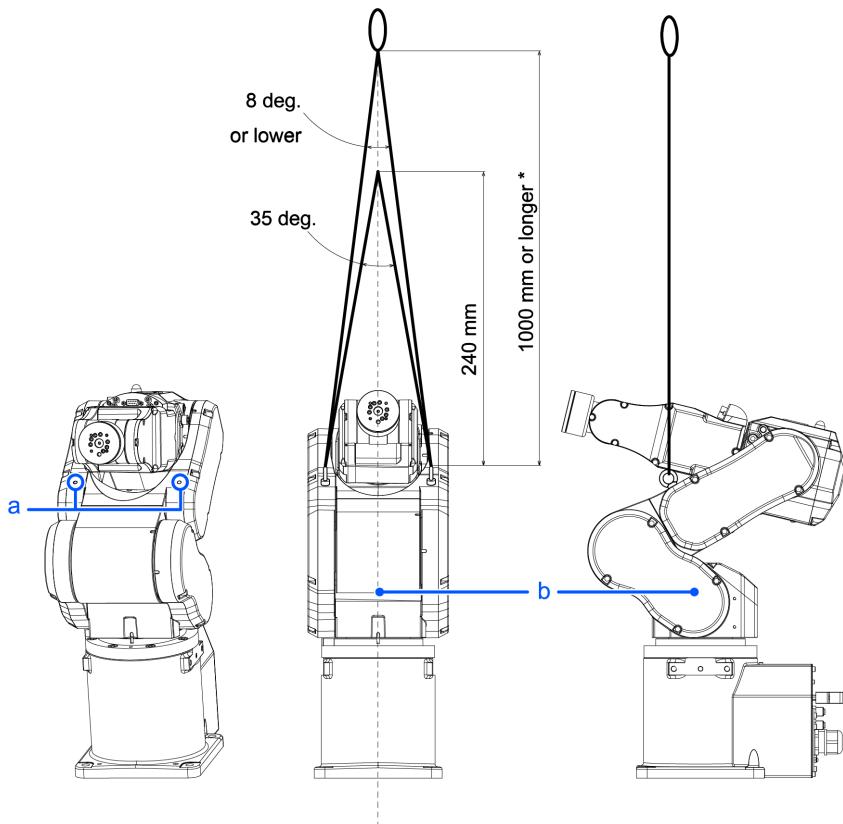
Wenn Sie die Ringschrauben zum Anheben des Manipulators verwenden, achten Sie darauf, dass Sie einen bifilar gewickelten Draht von mindestens 1 m Länge verwenden, damit dieser nicht mit der Seitenabdeckung des Arms #4 in Berührung kommt.

Darüber hinaus kann der Manipulator beim Anheben schwingen, selbst wenn die entsprechende Drahtlänge verwendet wird. Seien Sie also vorsichtig.

Seien Sie besonders vorsichtig, wenn Sie den Manipulator mit einem Draht von 240 mm Länge oder kürzer (für C4-B601**) oder 360 mm Länge oder kürzer (für C4-B901**) anheben, da der Draht die seitliche Abdeckung des Arms #4 berühren und den Manipulator beschädigen könnte.

C4-B601**

- Hebelast: 27 kg: 59,5 lb



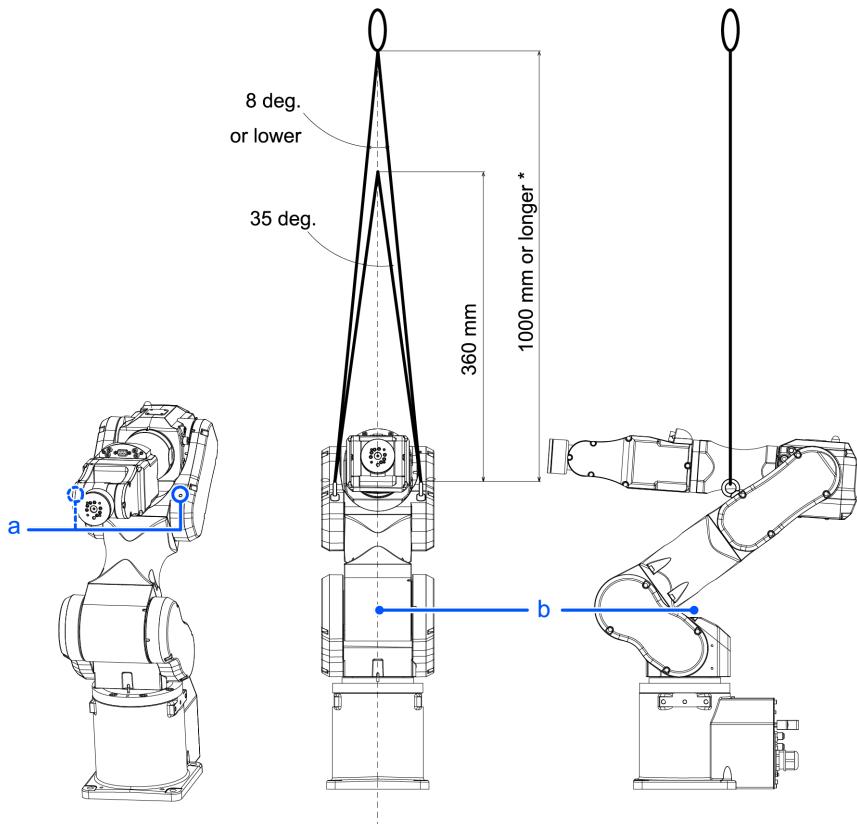
(Grad = °)

Symbol	Beschreibung
a	Gewindesteckplatten für Ringschraube: 2×M6 Tiefe 12,5
b	Schwerpunkt

* Verwenden Sie einen mindestens 1000 mm langen Draht, um einen Kontakt mit dem Manipulator zu vermeiden.

C4-B901**

- Hebelast: 30 kg: 66,1 lb



(Grad = °)

Symbol	Beschreibung
a	Gewindebohrungen für Ringschraube: 2×M6 Tiefe 12,5
b	Schwerpunkt

* Verwenden Sie einen mindestens 1000 mm langen Draht, um einen Kontakt mit dem Manipulator zu vermeiden.

VORSICHT

- Entfernen Sie nach dem erfolgreichen Transport/Standortwechsel die Ringschrauben vom Manipulator. Wenn der Manipulator mit den Ringschrauben betrieben wird, kann der Arm mit den Ringschrauben kollidieren, was zu Schäden an der Ausrüstung und/oder Fehlfunktionen des Manipulators führen kann.

2.4 Einstellen der Hand

2.4.1 Installieren der Hand

Die Hand (der Endeffector) muss vom Kunden vorbereitet werden. Einzelheiten zum Anbringen der Hand finden Sie im folgenden Handbuch.

„Handbuch der Handfunktion“

Die Flanschmaße des Handgelenks, das am Ende des Arms #6 befestigt ist, sind wie unten angegeben.

WARNUNG

- Schalten Sie vor dem Anbringen einer Hand oder von Peripheriegeräten immer die Steuerung und die zugehörigen Geräte aus und ziehen Sie die Stromkabel ab. Die Ausführung eines Arbeitsvorgangs mit eingeschaltetem Strom ist äußerst gefährlich und kann zu Stromschlägen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.

VORSICHT

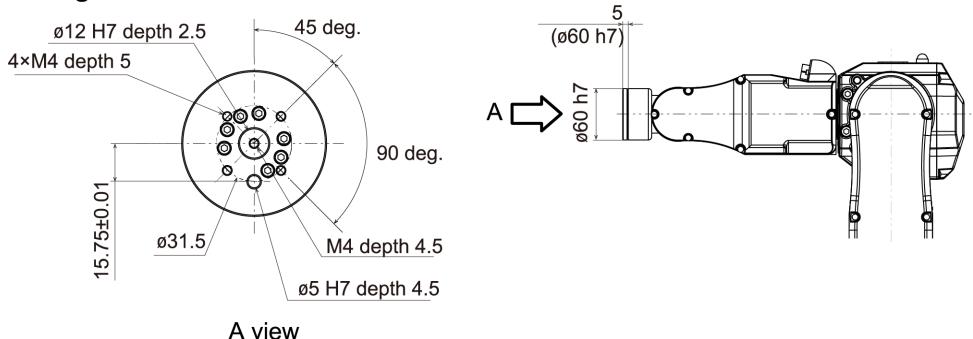
- Wenn die Hand mit einem Werkstückgreifmechanismus ausgestattet ist, stellen Sie sicher, dass die Auslegung der Verkabelung und der Pneumatikschläuche nicht dazu führt, dass die Hand das Werkstück loslässt, wenn die Stromversorgung ausgeschaltet wird. Wenn die Verkabelung und die Pneumatikschläuche nicht so ausgelegt sind, dass die Hand das Werkstück auch nach dem Ausschalten der Stromversorgung festhält, wird das Werkstück durch Drücken des Not-Halt-Tasters freigegeben, was zu Schäden am Robotersystem und am Werkstück führen kann.

Standardmäßig sind alle E/As so ausgelegt, dass sie sich automatisch ausschalten (0), wenn die Stromzufuhr unterbrochen wird, falls ein Not-Halt ausgelöst wird oder wenn die Sicherheitsfunktion des Robotersystems aktiviert wird.

Mit der Handfunktion eingestellte E/A-Vorgänge werden jedoch beim Ausführen der Reset-Anweisung oder beim Ausführen eines Not-Halts nicht deaktiviert (0).

Führen Sie im Hinblick auf das Risiko eines Restluftdrucks eine Risikobeurteilung des Geräts durch und ergreifen Sie die erforderlichen Schutzmaßnahmen.

Handgelenk-Flansch



A view

* Anwendbarer Bereich

Arm #6

Bringen Sie die Hand mit den M4-Schrauben am Ende des Arms #6 an.

Layout

Beim Anbringen und Betreiben einer Hand kann diese aufgrund des Außendurchmessers der Hand, der Größe des Werkstücks oder der Position des Arms mit dem Manipulatorkörper in Berührung kommen. Berücksichtigen Sie beim Entwerfen des Systemlayouts sorgfältig den Interferenzbereich der Hand.

Kompatibilität mit PS-Serie oder ISO-Flansch

Wir bieten die optional erhältliche PS-kompatible Platte an, mit der Sie an der C4-Serie auch eine Hand der PS-Serie bzw. eine Hand mit ISO-Flansch installieren können. Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Abschnitt.

Optionen

2.4.2 Anbringen von Kameras und Ventilen

Die Decks sind mit den Armen #3 und #5 ausgestattet, um eine einfache Installation des Luftventils zu ermöglichen. Wenn die Nutzlast die maximale Nutzlast überschreitet, finden Sie weitere Informationen im folgenden Abschnitt.

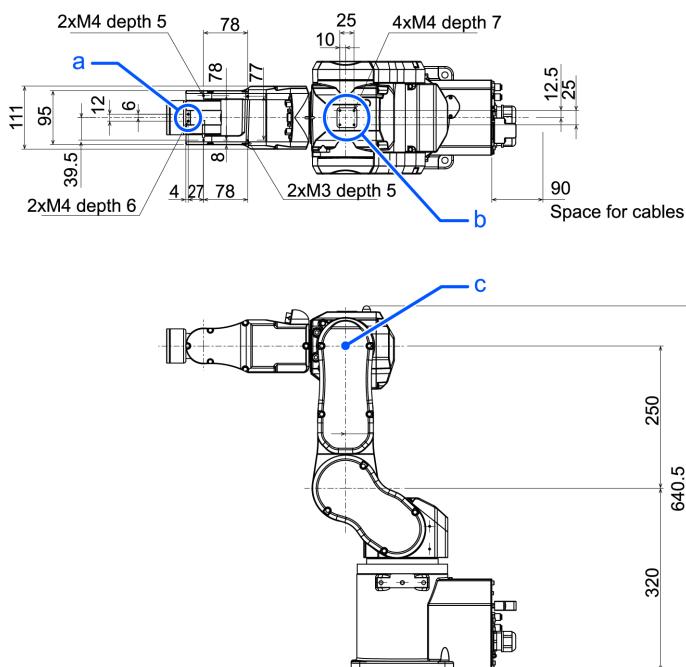
„**Einstellung WEIGHT** - Beschränkungen für Nutzlast höher als maximale Nutzlast“

Zum Anbringen der Kamera benötigen Sie die Kameraplatte. Diese Kameraplatte erhalten Sie bei uns als Option. Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Abschnitt.

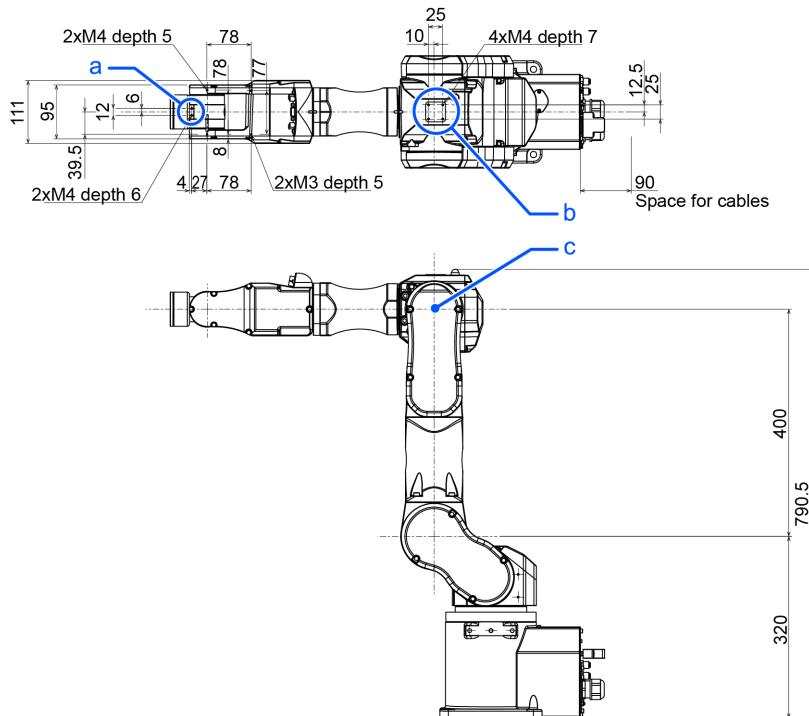
Optionen

(Einheit: mm)

C4-B601**



Symbol	Beschreibung
a	Deck des Arms #5
b	Deck des Arms #3
c	Rotationszentrum des oberen Arms

C4-B901**

Symbol	Beschreibung
a	Deck des Arms #5
b	Deck des Arms #3
c	Rotationszentrum des oberen Arms

2.4.3 Einstellungen für WEIGHT und INERTIA

Die Befehle WEIGHT und INERTIA dienen zur Einstellung der Lastparameter des Manipulators. Diese Einstellungen optimieren die Bewegung des Manipulators.

- **Einstellung WEIGHT**

Der Befehl WEIGHT dient zum Einstellen des Gewichts der Last. Je mehr das Lastgewicht zunimmt, desto mehr wird die Geschwindigkeit und die Beschleunigung/Verzögerung reduziert.

- **Einstellungen INERTIA**

Der Befehl INERTIA dient zum Einstellen des Trägheitsmoments und der Exzentrizität der Last. Je mehr das Trägheitsmoment zunimmt, desto mehr wird die Beschleunigung und Abbremsung des Arms #6 reduziert. Je mehr das Exzentrizität zunimmt, desto mehr wird die Beschleunigung und Abbremsung der Manipulatorbewegung reduziert.

Um ein einwandfreies Funktionieren des Manipulators zu gewährleisten, sollten Sie die Last (die Summe der Gewichte von Hand und Werkstück) und das Trägheitsmoment der Last innerhalb der Nennwerte halten und keine Exzentrizität vom Mittelpunkt des Arms #6 zulassen. Wenn die Last oder das Trägheitsmoment die Nennwerte überschreitet oder wenn die Last exzentrisch wird, führen Sie die folgenden Schritte aus, um die Parameter einzustellen.

- **Einstellung WEIGHT**

- **Einstellungen INERTIA**

Das Einstellen der Parameter sorgt für einen optimalen Betrieb des Manipulators, reduziert die Vibrationen für eine kürzere Betriebszeit, und verbessert die Kapazität für größere Lasten. Dadurch werden auch anhaltende Vibrationen, die bei einem großen Trägheitsmoment von Hand und Werkstück auftreten können, eingedämmt.

Sie können Einstellungen auch mit dem „Dienstprogramm zur Messung von Gewicht, Trägheit und Exzentrizität/Versatz“ vornehmen.

Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Handbuch.

„Bedienungsanleitung für EPSON RC+ – Weight, Inertia, and Eccentricity/Offset Measurement Utility“

Die zulässige Last für Manipulatoren der C4-Serie beträgt bis zu 4 kg (5 kg)*.

Aufgrund der in der nachstehenden Tabelle aufgeführten Einschränkungen für Moment und Trägheitsmoment sollte auch die Last (Hand + Werkstück) diese Bedingungen erfüllen.

Wenn der Manipulator mit einer Kraft statt mit einem Gewicht belastet wird, sollte diese die in der folgenden Tabelle angegebenen Werte nicht überschreiten.

* Wenn die Nutzlast die maximale Nutzlast überschreitet, finden Sie weitere Informationen im folgenden Abschnitt.

„**Einstellung WEIGHT** - Beschränkungen für Nutzlast höher als maximale Nutzlast“

Zulässige Last

Gelenk	Zulässiges Moment	($GD^2/4$) Zulässiges Trägheitsmoment
Gelenk #4	4,41 N·m (0,45 kgf·m)	0,15 kg·m ²
Gelenk #5 *	4,41 N·m (0,45 kgf·m)	0,15 kg·m ²
Gelenk #6	2,94 N·m (0,3 kgf·m)	0,1 kg·m ²

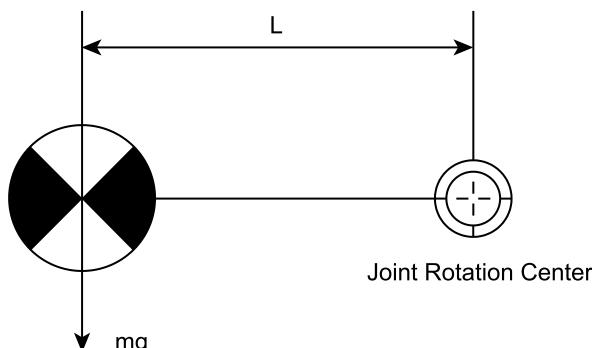
Moment

Das Moment gibt an, wie viel Drehmoment auf das Gelenk ausgeübt wird, um die Schwerkraft auf die Last (Hand + Werkstück) abzustützen. Das Moment nimmt zu, wenn das Gewicht der Last und die Exzentrizität zunehmen. Da dadurch auch die Last auf das Gelenk zunimmt, sollten Sie darauf achten, dass das Moment innerhalb des zulässigen Wertes bleibt.

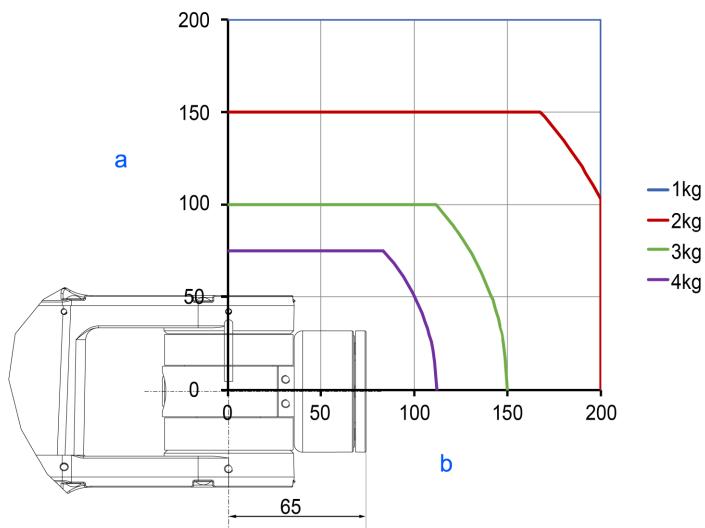
Das maximale Drehmoment (T) wird mit der folgenden Formel berechnet.

$$T = m \text{ (kg)} \times L \text{ (m)} \times g \text{ (m/s}^2\text{)}$$

- m: Gewicht der Ladung (kg)
- L: Exzentrizität der Last (m)
- g: Gravitationsbeschleunigung (m/s²)



Die Abbildung unten zeigt die Verteilung des Schwerpunkts, wenn das Volumen der Last (Hand + Werkstück) klein ist. Konstruieren Sie die Hand so, dass der Schwerpunkt innerhalb des zulässigen Moments liegt.



Symbol	Beschreibung
a	Abstand vom Rotationszentrum des Arms #* [mm]
b	Schwerpunkt der Last vom Rotationszentrum des Arms #* [mm]

Max. Exzentrizität der Last (Abstand zwischen dem Gelenk-Rotationszentrum und dem Last-Schwerpunkt)

Achse	WEIGHT 1 kg	WEIGHT 2 kg	WEIGHT 3 kg	WEIGHT 4 kg
#4	200 mm	200 mm	150 mm	112 mm
#5	200 mm	200 mm	150 mm	112 mm
#6	200 mm	150 mm	100 mm	75 mm

(Die maximale Exzentrizität der Last ist beschränkt auf 200 mm oder weniger)

Bei der Berechnung des kritischen Abstands der Last unter Verwendung des zulässigen Moments und Trägheitsmoments stellt der berechnete Wert einen Abstand zum Rotationszentrum des Arms #6 dar, nicht den Abstand zum Flansch. Um den Abstand vom Flansch zum Schwerpunkt der Last zu berechnen, subtrahieren Sie den Abstand vom Rotationszentrum des Arms #5 zum Flansch (= 65 mm), wie im folgenden Beispiel gezeigt.

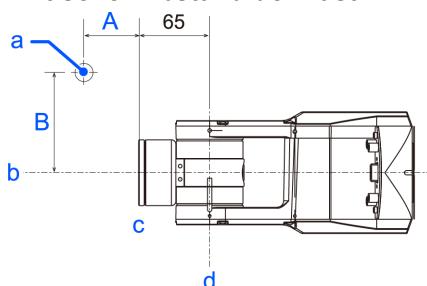
Beispiel: Berechnen Sie den kritischen Abstand der Last für Arm #5 (A), wenn eine Last von 2,5 kg auf der Rotationszentrumslinie von Arm #6 (B = 0) liegt

Kontrolle des Schwerpunkts durch zulässiges Moment: $4,41 \text{ N}\cdot\text{m} / (2,5 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2) = 0,18 \text{ m} = 180 \text{ mm}$

Aufgrund der Kontrolle der zulässigen Momente liegt der Schwerpunkt für die Lastgrenze 180 mm vom Rotationszentrum des Arms #5 entfernt.

Abstand vom Flansch zum Schwerpunkt für die Belastungsgrenze A = 180 mm - 65 mm = 115 mm

Kritischer Abstand der Last



(Einheit: mm)

Symbol	Beschreibung
a	Position des Lastschwerpunkts
b	Rotationszentrum des Arms #6
c	Flansch
d	Rotationszentrum des Arms #5

2.4.3.1 Einstellung WEIGHT

⚠ VORSICHT

- Stellen Sie das Gesamtgewicht der Hand und des Werkstücks kleiner als die maximale Nutzlast ein.

Die C4-Manipulatoren können ohne Einschränkungen arbeiten, es sei denn, die Last überschreitet diese maximale Nutzlast. Wenn die Nutzlast des Manipulators die maximale Nutzlast überschreitet, lesen Sie bitte den Abschnitt „Beschränkungen für Nutzlast höher als maximale Nutzlast“ im späteren Teil dieses Abschnitts.

Stellen Sie die Gewichtsparameter des Befehls WEIGHT immer entsprechend der Last ein. Wird ein Wert eingestellt, der kleiner ist als das tatsächliche Gewicht, können Fehler oder Stöße auftreten, die nicht nur die volle Funktionalität beeinträchtigen, sondern auch die Lebensdauer der mechanischen Komponenten verkürzen.

Die zulässige Gewichtskapazität (Hand + Werkstück) für C4-Manipulatoren ist wie folgt:

Nennwert	Maximum
1 kg	4 (5) kg*

Ändern Sie die Einstellung der Gewichtsparameter, wenn die Last den Nennwert überschreitet. Nach dem Ändern der Gewichtsparameter wird die maximale Beschleunigung/Verzögerung und Geschwindigkeit des Robotersystems entsprechend der Last automatisch eingestellt.

* Wenn die Nutzlast die maximale Nutzlast überschreitet, finden Sie weitere Informationen im folgenden Abschnitt.
„Einstellung WEIGHT - Beschränkungen für Nutzlast höher als maximale Nutzlast“

Vorgehensweise zur Einstellung der Gewichtsparameter

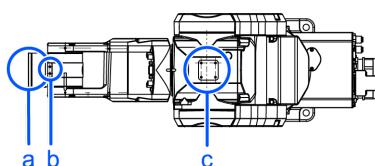
Epson
RC+

Wählen Sie das Panel [Werkzeug]-[Robotermanager]-[Gewicht] und stellen Sie den Wert in [Gewicht:] ein. Sie können den Befehl Gewicht auch über das [Befehlseingabefenster] ausführen.

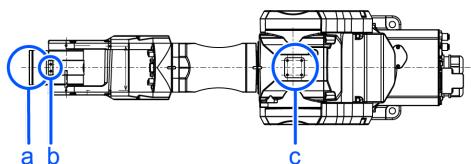
Last auf dem Manipulator

Ort der Aufnahme der Last

C4-B601**



Symbol	Beschreibung
a	Last am vorderen Ende des Arms #6
b	Deck des Arms #5
c	Deck des Arms #3

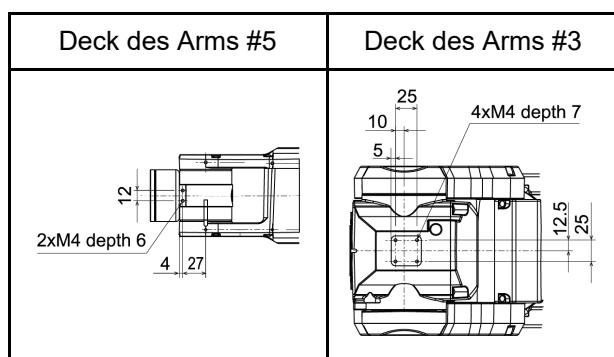
C4-B901**

Symbol	Beschreibung
a	Last am vorderen Ende des Arms #6
b	Deck des Arms #5
c	Deck des Arms #3

C4-Serie

Deck detailliert

(Einheit: mm)



Wenn Sie die Ausrüstung an den Decks am oberen Arm befestigen, rechnen Sie das Gewicht in ein entsprechendes Gewicht um, indem Sie so rechnen, als wäre die Ausrüstung am Ende des Arms #6 befestigt. Dieses äquivalente Gewicht, das der Last hinzugefügt wird, ist dann ein Gewichtsparameter.

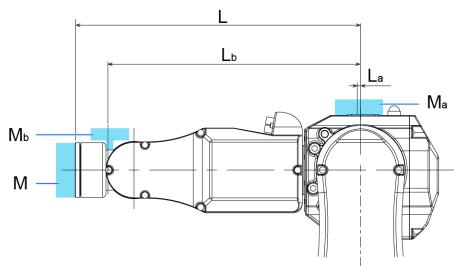
Berechnen Sie den Gewichtsparameter mithilfe der nachstehenden Formel und geben Sie den Wert ein.

Gewichtsparameter-Formel

$$\text{Gewichtsparameter} = M_w + W_a + W_b$$

- M_w : Nutzlast am vorderen Ende des Arms # 6 (kg)
- W_a : Äquivalentes Gewicht des Decks von Arm #3 (kg)
- W_b : Äquivalentes Gewicht des Decks von Arm #5 (kg)
- $W_a = M_a (L_a)^2 / (L)^2$
- $W_b = M_b (L_b)^2 / (L)^2$
- M_a : Gewicht des Luftventils auf das Deck von Arm #3 (kg)
- M_b : Gewicht der Kamera auf das Deck von Arm #5 (kg)

- L: Länge des oberen Arms (315 mm)
- L_a : Abstand zwischen dem Gelenk #3 und dem Schwerpunkt des Luftventils auf dem Deck von Arm #3 (mm)
- L_b : Abstand zwischen dem Gelenk #3 und dem Schwerpunkt der Kamera auf dem Deck von Arm #5 (mm)



[Beispiel]

Die folgenden Lasten gelten für C4, bei dem das vordere Ende des Arms #6 315 mm (L) von Gelenk #3 entfernt ist und die Nutzlast (M_w) 1 kg beträgt:

- Die Last auf dem Deck von Arm #3 beträgt 1,5 kg (M_a). Das Deck ist 0 mm (L_a) von Gelenk #3 entfernt.
- Die Last auf dem Deck von Arm #5 beträgt 0,5 kg (M_b). Das Deck ist 280 mm (L_b) von Gelenk #3 entfernt.

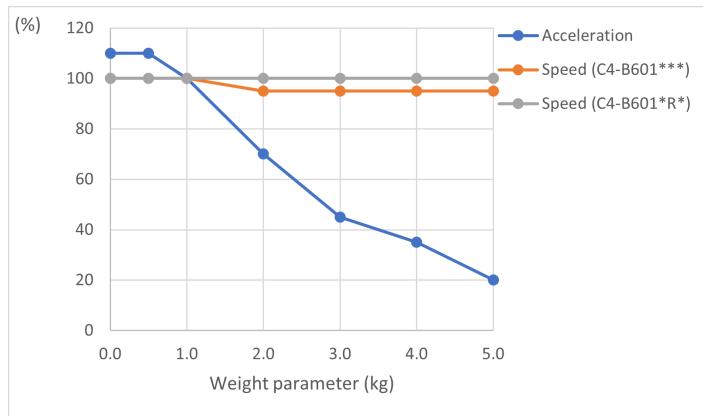
$$W_a = 1,5 \times 0^2 / 315^2 = 0$$

$$W_b = 0,5 \times 280^2 / 315^2 = 0,395 \rightarrow 0,4 \text{ (aufgerundet)}$$

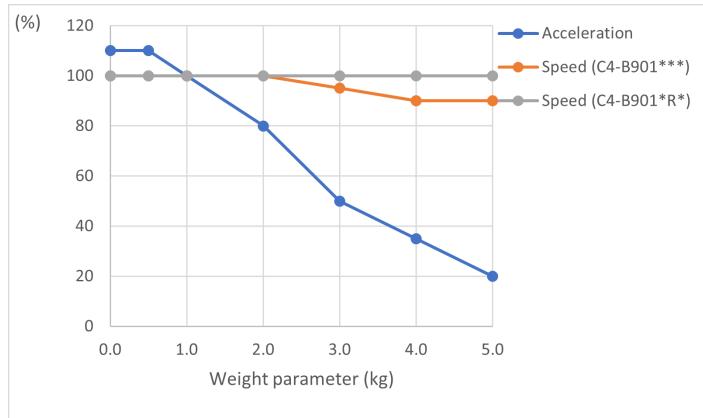
$$M_w + W_a + W_b = 1 + 0 + 0,4 = 1,4$$

Geben Sie „1,4“ für den Parameter Gewicht ein.

Automatische Geschwindigkeitseinstellung über den Gewichtsparameter (C4-B601**)



Automatische Geschwindigkeitseinstellung über den Gewichtsparameter (C4-B901**)



- Der Prozentsatz in der Grafik basiert auf der Geschwindigkeit bei Nenngewicht (1 kg) als 100 %.
- Wenn die Nutzlast die maximale Nutzlast überschreitet, finden Sie weitere Informationen im folgenden Abschnitt. „[Einstellung WEIGHT - Beschränkungen für Nutzlast höher als maximale Nutzlast](#)“

Beschränkungen für Nutzlast höher als maximale Nutzlast

Die zulässige Nutzlast für C4-Manipulatoren ist wie folgt: Die Nutzlast kann erhöht werden, indem die mögliche Armhaltung des Arms #5 nach unten eingeschränkt wird.

Max. Nutzlast	Max. Nutzlast mit Poseneinschränkung
4 kg	5 kg

Wenn die Last die maximale Nutzlast überschreitet, dann bewegen Sie den Arm #5 in einen Haltungswinkel, der innerhalb des Bereichs liegt, wie er in der folgenden Grafik gezeigt wird.

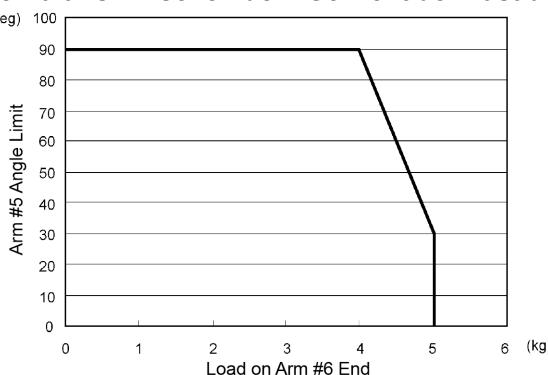
Die Grafik zeigt das Verhältnis zwischen dem Gewicht der Last und dem Grenzwinkel (A1) des Arms #5, gemessen in vertikaler Richtung (Richtung der Schwerkraft). Beachten Sie dabei, dass der Grenzwinkel umso kleiner wird, je schwerer die Last auf dem Arm #6 ist.

Wenn der Manipulator senkrecht zur Arbeitsfläche arbeitet, entspricht der Grenzwinkel des Arms #5 dem Arbeits-Grenzwinkel (A2).

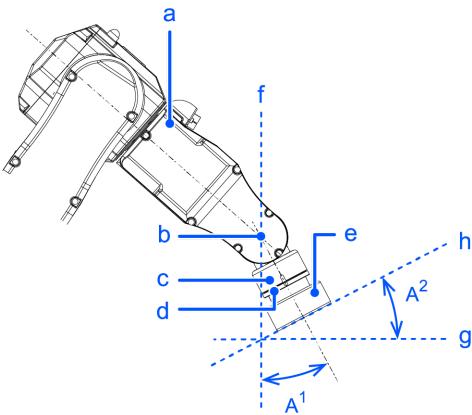
Des Weiteren: Für die exzentrische Last ist der Grenzwinkel derjenige Winkel, der zwischen der Verbindungsgeraden von Last-Mittelpunkt und Arm-Drehachse des Arms #5 und der mit der vertikalen Richtungsgeraden (B) entsteht.

Die Exzentrizität der Last sollte innerhalb der zulässigen Momente und Trägheitsmomente der Arme #4, #5 und #6 liegen.

Verhältnis zwischen dem Gewicht der Last und dem Grenzwinkel des Arms #5

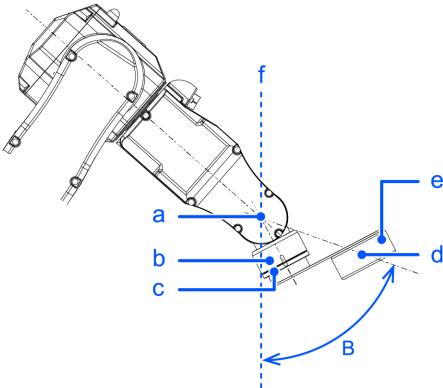


Verhältnis zwischen dem Winkel des Arms #5 und der Betriebsfläche



Symbol	Beschreibung
a	Arm #4
b	Drehachse Arm #5
c	Arm #5
d	Arm #6
e	Last am vorderen Ende des Arms #6
f	Vertikale Richtung
g	Ebene
h	Betriebsfläche

Grenzwinkel für exzentrische Last



Symbol	Beschreibung
a	Drehachse Arm #5
b	Arm #5
c	Arm #6
d	Schwerpunkt
e	Last am vorderen Ende des Arms #6
f	Vertikale Richtung

2.4.3.2 Einstellungen INERTIA

Einstellung von Trägheitsmoment und INERTIA

Das Trägheitsmoment ist eine Größe, die angibt, wie schwer sich ein Objekt drehen lässt, und wird in Form von Werten für Trägheitsmoment, Trägheit oder GD^2 ausgedrückt. Wenn eine Hand oder ein anderer Gegenstand zur Betätigung an dem Arm #6 befestigt wird, muss das Trägheitsmoment der Last berücksichtigt werden.

VORSICHT

- Das Trägheitsmoment der Last (Hand + Werkstück) muss $0,1 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ oder weniger betragen.

Die C4-Manipulatoren sind nicht für den Betrieb mit einem Trägheitsmoment von mehr als $0,1 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ ausgelegt. Stellen Sie immer den Wert ein, der dem Trägheitsmoment entspricht. Die Einstellung eines Parameterwerts, der kleiner ist als das tatsächliche Trägheitsmoment, kann zu Fehlern oder Stößen führen, die volle Funktionsfähigkeit des Manipulators verhindern und die Lebensdauer der mechanischen Teile verkürzen.

Das zulässige Trägheitsmoment einer Last für C4-Manipulatoren beträgt $0,005 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ bei der Standardbewertung und $0,1 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ bei der maximalen Nennleistung. Wenn das Trägheitsmoment der Last den Nennwert überschreitet, ändern Sie die Einstellung des Trägheitsmoment-Parameters für die Last in der Inertia-Anweisung. Nach dem Ändern der Einstellung wird die maximale Beschleunigung/Verlangsamung des Arms #6, die dem Trägheitswert entspricht, automatisch korrigiert.

Trägheitsmoment der am Arm #6 befestigten Last

Das Trägheitsmoment der am Arm #6 befestigten Last (Hand + Werkstück) kann über den Parameter „Trägheit“ in der Inertia-Anweisung eingestellt werden.

Epson
RC+

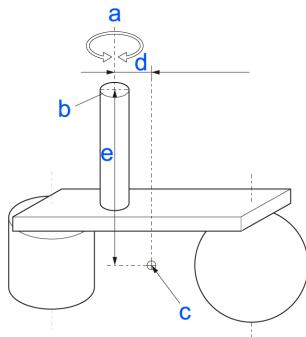
Gehen Sie zu [Werkzeug] – [Robotermanager] – [Trägheit] und geben Sie den Wert in [Trägheit] ein. Dies kann auch über die Inertia-Anweisung im [Befehlseingabefenster] eingestellt werden.

Einstellung von Exzentrizität und INERTIA

VORSICHT

- Die Exzentrizität der Last (Hand + Werkstück) muss 200 mm oder weniger betragen. Die C4-Manipulatoren sind nicht für Exzentrizitäten von mehr als 200 mm ausgelegt. Legen Sie den Wert immer basierend auf der Exzentrizität fest. Wird der Exzentrizitätsparameter auf einen Wert eingestellt, der kleiner ist als die tatsächliche Exzentrizität, kann dies zu Fehlern oder Stößen führen, die nicht nur die volle Funktionalität beeinträchtigen, sondern auch die Lebensdauer der mechanischen Komponenten verkürzen.

Die zulässige Exzentrizität der Last für C4-Manipulatoren beträgt 30 mm bei der Standardbewertung und maximal 200 mm. Wenn die Exzentrizität der Last den Nennwert überschreitet, ändern Sie die Einstellung für den Exzentrizitätsparameter in der Inertia-Anweisung. Nach Änderung der Einstellung wird die maximale Beschleunigung/Verlangsamung des Manipulators, die der „Exzentrizität“ entspricht, automatisch korrigiert.

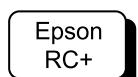
Exzentrizität

Symbol	Beschreibung
a	Drehachse
b	Flansch
c	Position des Lastschwerpunkts
d, e	Exzentrizität (200 mm oder weniger) Um den Parameter einzustellen, geben Sie den größeren Wert von entweder „d“ oder „e“ ein.

Exzentrizität der am Arm #6 befestigten Last

Die Exzentrizität der am Arm #6 befestigten Last (Hand + Werkstück) kann über den Parameter „Exzentrizität“ in der Inertia-Anweisung eingestellt werden.

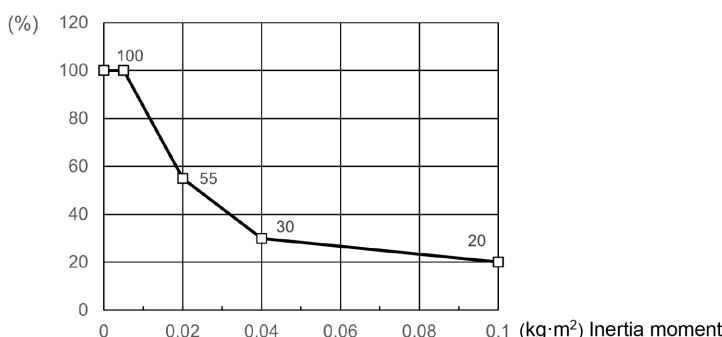
Geben Sie in der obigen Abbildung bei [Exzentrizität] den größeren Wert von entweder „d“ oder „e“ ein.



Gehen Sie zu [Werkzeug] – [Robotermanager] – [Trägheit], und geben Sie den Wert in [Exzentrizität] ein. Dies kann auch über die Inertia-Anweisung im [Befehleingabefenster] eingestellt werden.

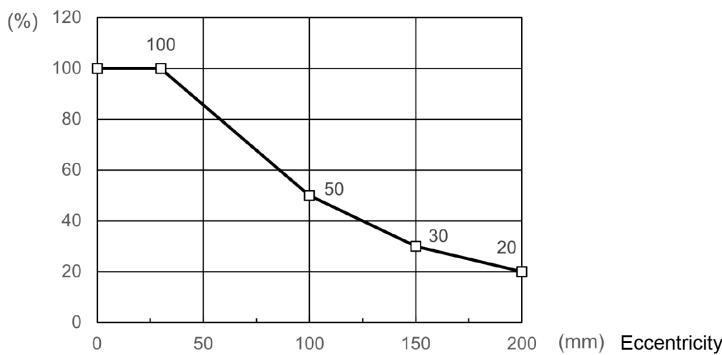
Automatische Beschleunigungs-/Verlangsamungskorrektur bei der Einstellung INERTIA (Exzentrizität)

Automatische Einstellung durch Einstellung des Trägheitsmoments



* Die Prozentsätze in der Grafik sind Verhältnisse, die auf 100 % der Beschleunigung/Verlangsamung bei der Nenneinstellung ($0,005 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$) basieren.

Automatische Einstellung durch Einstellung der Exzentrizität



* Die Prozentsätze in der Grafik sind Verhältnisse, die auf 100 % der Beschleunigung/Verlangsamung bei der Nenneinstellung (30 mm) basieren.

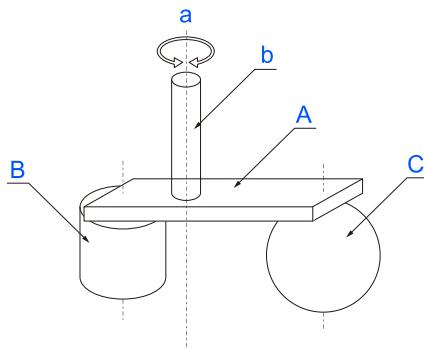
INERTIA (Exzentrizität) wird von der Lasteinstellung beeinflusst. Lesen Sie den folgenden Abschnitt und konfigurieren Sie die Lasteinstellung sorgfältig.

Einstellungen für WEIGHT und INERTIA

Berechnung des Trägheitsmoments

Im Folgenden wird ein Beispiel für die Berechnung des Trägheitsmoments einer Last (Hand, die ein Werkstück hält) gezeigt.

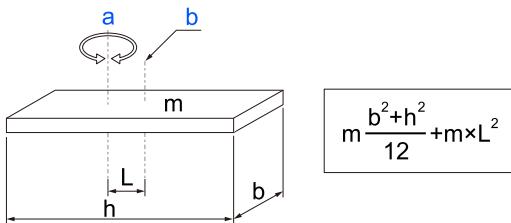
Das Trägheitsmoment der gesamten Last wird durch die Summe von (A), (B) und (C) berechnet.



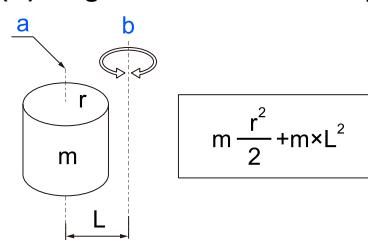
$$\text{Whole moment of inertia} = \text{Moment of inertia of end effector(A)} + \text{Moment of inertia of work piece(B)} + \text{Moment of inertia of work piece(C)}$$

Symbol	Beschreibung
a	Drehachse
b	Welle
A	Hand
B	Werkstück
C	Werkstück

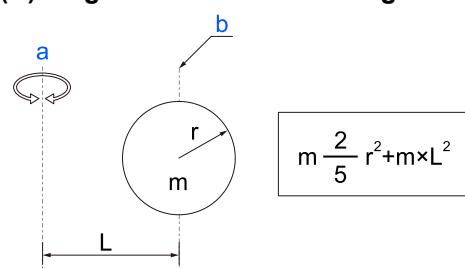
Die Methoden zur Berechnung des Trägheitsmoments für (A), (B) und (C) sind unten dargestellt. Verwenden Sie die Trägheitsmomente dieser Grundformen als Referenz, um das Trägheitsmoment der gesamten Ladung zu ermitteln.

(A) Trägheitsmoment eines rechteckigen Parallelepipeds

Symbol	Beschreibung
a	Drehachse
b	Schwerpunkt eines rechteckigen Parallelepipeds
m	Gewicht

(B) Trägheitsmoment eines Zylinders

Symbol	Beschreibung
a	Schwerpunkt eines Zylinders
b	Drehachse
m	Gewicht

(C) Trägheitsmoment einer Kugel

Symbol	Beschreibung
a	Drehachse
b	Schwerpunkt einer Kugel
m	Gewicht

2.4.4 Sicherheitshinweise für die automatische Beschleunigung

Die Geschwindigkeit und die Beschleunigung/Verzögerung der Manipulatorbewegung werden automatisch optimiert, entsprechend den Werten von WEIGHT und INERTIA sowie der Haltung des Manipulators.

Einstellung WEIGHT

Die Geschwindigkeit und Beschleunigung/Verzögerung des Manipulators werden entsprechend des Gewichts der Last

gesteuert, das mit dem Befehl WEIGHT eingestellt wird. Je mehr das Lastgewicht zunimmt, desto mehr wird die Geschwindigkeit und die Beschleunigung/Verzögerung reduziert, um Restvibrationen zu vermeiden.

Einstellungen INERTIA

Die Beschleunigung/Verzögerung des Arms #6 wird entsprechend dem Trägheitsmoment gesteuert, das mit dem Befehl INERTIA eingestellt wird. Die Beschleunigung/Verzögerung des ganzen Manipulators wird entsprechend der Exzentrizität gesteuert, die mit dem Befehl INERTIA eingestellt wird. Je mehr das Trägheitsmoment und die Exzentrizität der Last zunehmen, desto mehr wird die Beschleunigung/Verzögerung reduziert.

Automatische Beschleunigung/Verzögerung entsprechend der Haltung des Manipulators

Die Beschleunigung/Verzögerung wird entsprechend der Haltung des Manipulators gesteuert. Wenn der Manipulator seine Arme ausfährt oder wenn die Bewegung des Manipulators häufig Vibrationen erzeugt, wird die Beschleunigung/Verzögerung reduziert.

Stellen Sie geeignete Werte für WEIGHT und INERTIA ein, damit der Manipulator optimal funktioniert.

2.5 Arbeitsbereich

⚠️ WARNUNG

- Betreiben Sie den Manipulator nicht, wenn der mechanische Anschlag entfernt ist. Das Entfernen des mechanischen Anschlags ist äußerst gefährlich, da sich der Manipulator in eine Position außerhalb seines normalen Arbeitsbereichs bewegen kann.

⚠️ VORSICHT

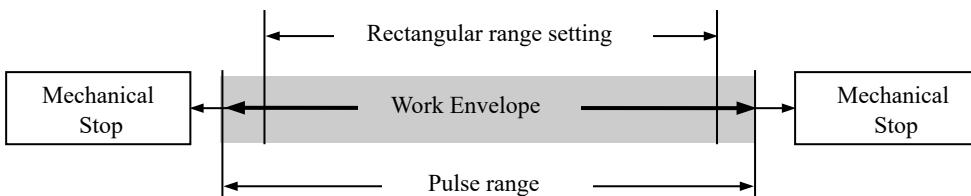
- Wenn Sie den Arbeitsbereich aus Sicherheitsgründen einschränken, achten Sie darauf, Einstellungen sowohl über den Pulsbereich als auch über den mechanischen Anschlag vorzunehmen.

Der Arbeitsbereich ist werkseitig voreingestellt, wie im folgenden Abschnitt erläutert. Dies ist der maximale Arbeitsbereich des Manipulators.

Standardarbeitsbereich

Der Arbeitsbereich kann mit einer der folgenden drei Methoden eingestellt werden.

1. Einstellung über den Pulsbereich (für jedes Gelenk)
2. Einstellung über mechanische Anschläge
3. Einstellen des rechteckigen Bereichs im XY-Koordinatensystem des Manipulators



Um den Arbeitsbereich aus Gründen der Layouteffizienz oder aus Sicherheitsgründen einzuschränken, nehmen Sie die Einstellungen wie in den folgenden Abschnitten erläutert vor.

- **Einstellung des Arbeitsbereichs über den Pulsbereich (für jedes Gelenk)**
- **Einstellung des Arbeitsbereichs durch mechanische Anschlüsse**
- **Einschränkung des Manipulatorbetriebs durch Gelenkwinkelkombination**

- **Koordinatensystem**

2.5.1 Einstellung des Arbeitsbereichs über den Pulsbereich (für jedes Gelenk)

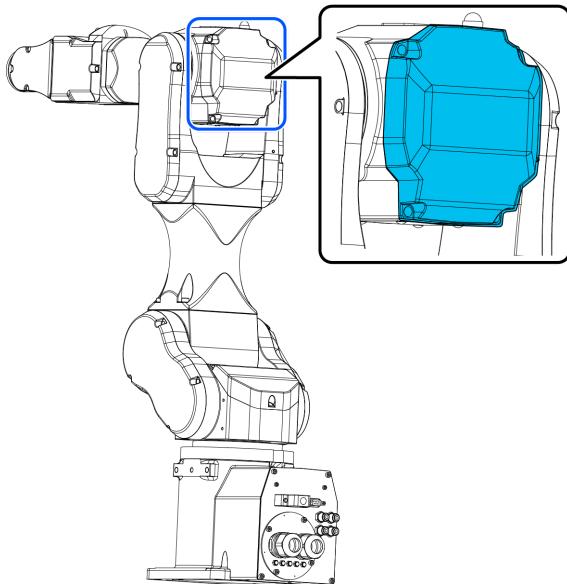
Pulse sind die Grundeinheit der Manipulatorbewegung. Der Bewegungsbereich (Arbeitsbereich) des Manipulators wird durch den unteren und oberen Pulsgrenzwert (Pulsbereich) für jedes Gelenk festgelegt. Die Pulswerte werden vom Encoderausgang des Servomotors abgelesen.

Achten Sie darauf, den Pulsbereich innerhalb des mechanischen Anschlagbereichs einzustellen.

VORSICHT

- Den Arm #4 nicht mit einer Pulslänge einstellen und/oder verwenden, die den Maximalwert überschreitet. Der Arm #4 hat keinen mechanischen Anschlag. Die Verwendung des Arms #4 mit einem Pulsbereich, der den maximalen Pulsbereich überschreitet, kann zu einer Beschädigung der inneren Verkabelung und/oder einer Fehlfunktion des Manipulators führen.

Prüfen Sie, ob die innere Verkabelung verdreht ist, indem Sie die Kopfabdeckung des Arms #3 entfernen.



WICHTIGSTE PUNKTE

Sobald der Manipulator einen Bewegungsbefehl erhält, prüft er, ob die durch den Befehl vorgegebene Zielposition innerhalb des Pulsbereichs liegt, bevor er arbeitet. Wenn die Zielposition außerhalb des eingestellten Pulsbereichs liegt, tritt ein Fehler auf und der Manipulator bewegt sich nicht.

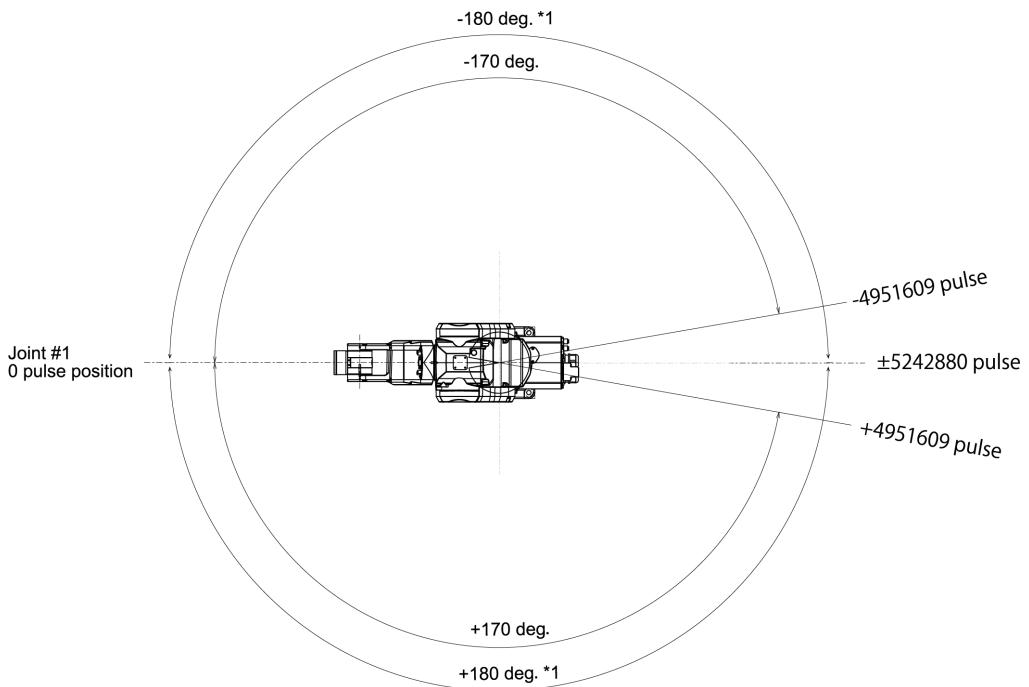
Epson
RC+

Gehen Sie zu [Werkzeug] – [Robotermanager] – [Bereich] und nehmen Sie die Einstellung vor. Diese Einstellung kann auch über die Range-Anweisung im [Befehlseingabefenster] vorgenommen werden.

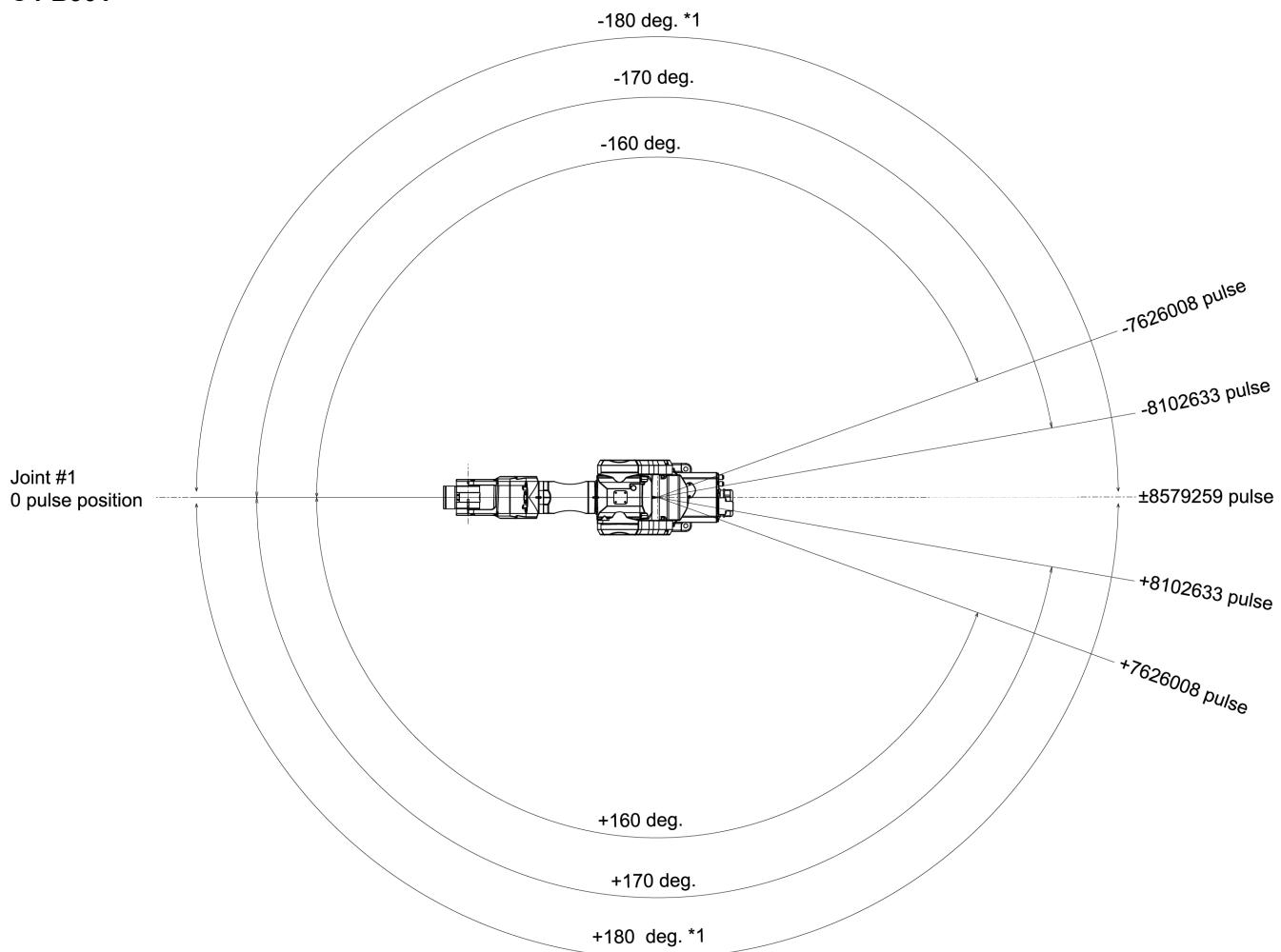
2.5.1.1 Maximaler Pulsbereich des Arms #1

Mit dem 0-Puls als Startpunkt wird der Gegenuhzeigersinn-Pulswert als positiv (+) und der Uhrzeigersinn-Pulswert als negativ (-) definiert.

C4-B601**



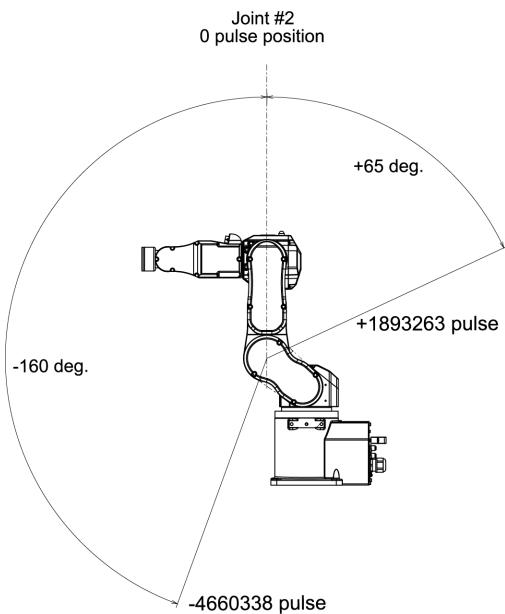
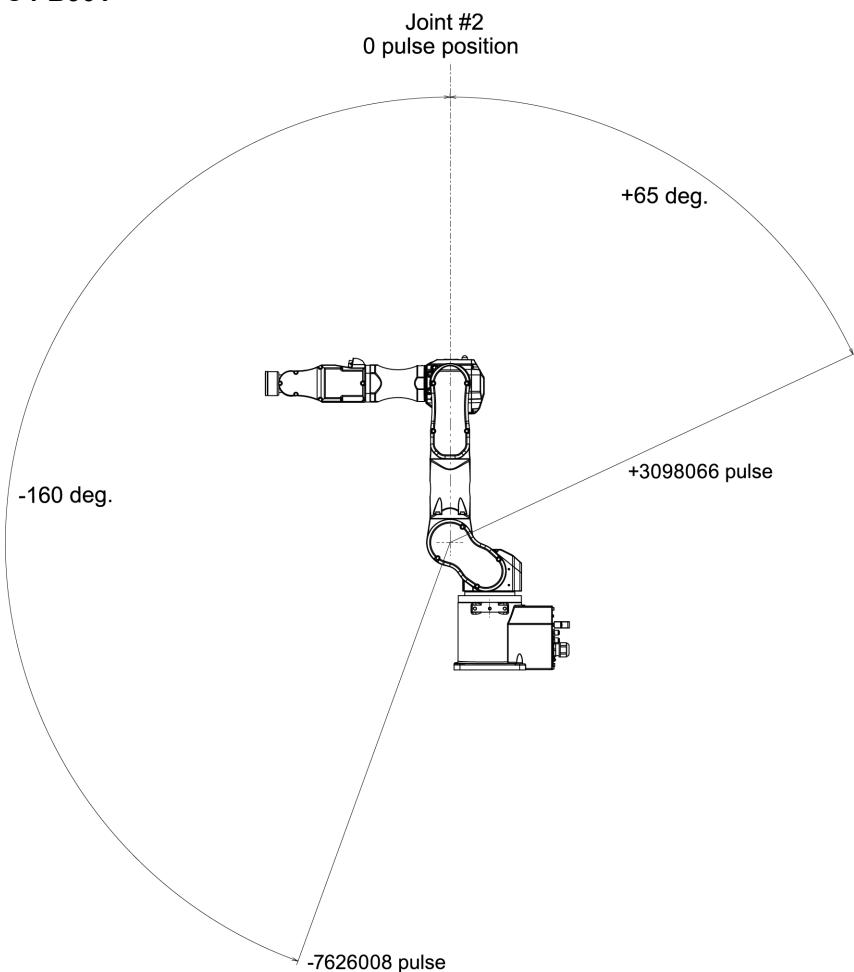
*1 Software-Grenzwert

C4-B901**

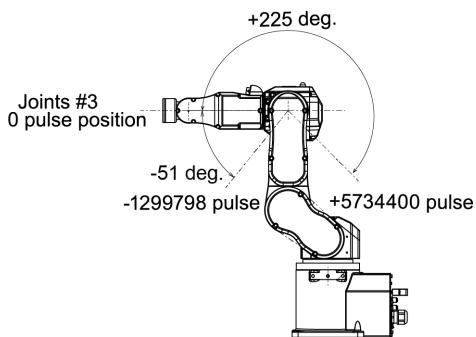
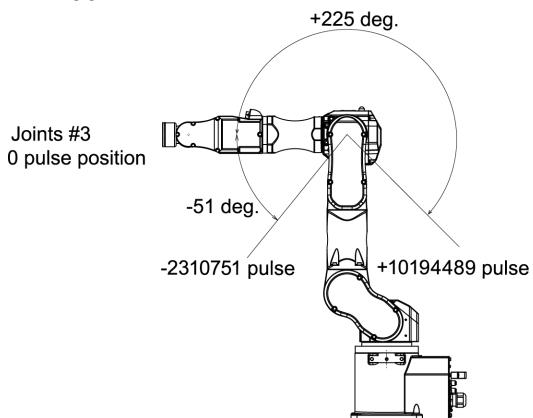
*1 Software-Grenzwert

2.5.1.2 Maximaler Pulsbereich des Arms #2

Mit dem 0-Puls als Startpunkt wird der Uhrzeigersinn-Pulswert als positiv (+) und der Gegenuhrzeigersinn-Pulswert als negativ (-) definiert.

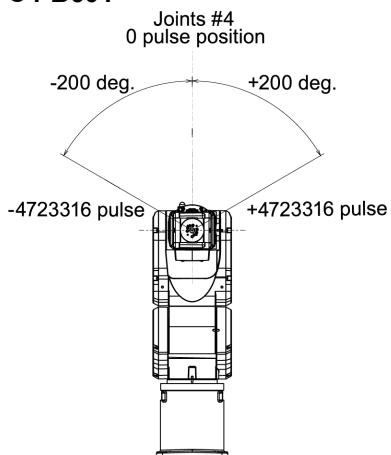
C4-B601****C4-B901******2.5.1.3 Maximaler Pulsbereich des Arms #3**

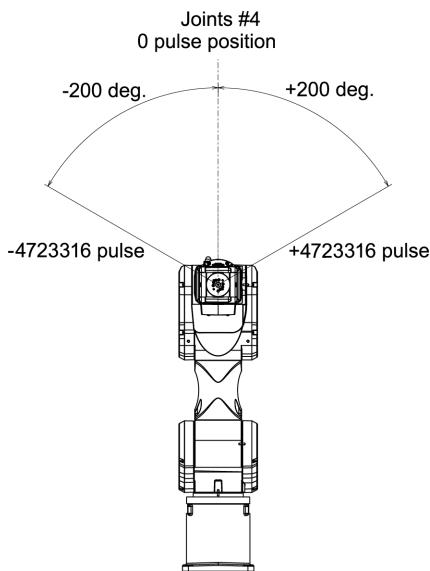
Mit dem 0-Puls als Startpunkt wird der Uhrzeigersinn-Pulswert als positiv (+) und der Gegenuhrzeigersinn-Pulswert als negativ (-) definiert.

C4-B601****C4-B901****

2.5.1.4 Maximaler Pulsbereich des Arms #4

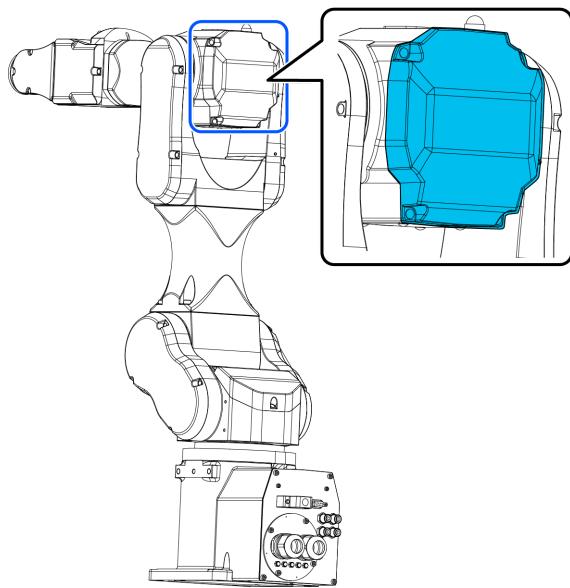
Ausgehend vom Winkel des Armandes: Mit dem 0-Puls als Startpunkt wird der Uhrzeigersinn-Pulswert als positiv (+) und der Gegenuhzeigersinn-Pulswert als negativ (-) definiert.

C4-B601**

C4-B901**
⚠ VORSICHT

- Den Arm #4 nicht mit einer Pulslänge einstellen und/oder verwenden, die den Maximalwert überschreitet. Der Arm #4 hat keinen mechanischen Anschlag. Die Verwendung des Arms #4 mit einem Pulsbereich, der den maximalen Pulsbereich überschreitet, kann zu einer Beschädigung der inneren Verkabelung und/oder einer Fehlfunktion des Manipulators führen.

Prüfen Sie, ob die innere Verkabelung verdreht ist, indem Sie die Kopfabdeckung des Arms #3 entfernen.

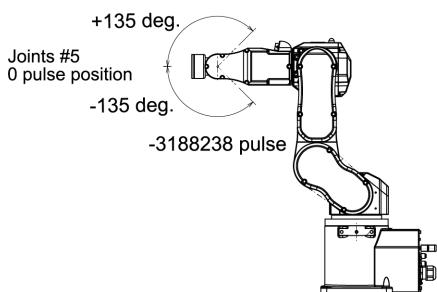


2.5.1.5 Maximaler Pulsbereich des Arms #5

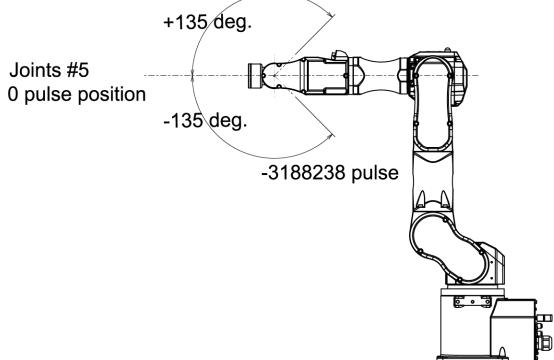
Mit dem 0-Puls als Startpunkt wird der Uhrzeigersinn-Pulswert als positiv (+) und der Gegenuhrzeigersinn-Pulswert als negativ (-) definiert.

C4-B601**

+3188238 pulse

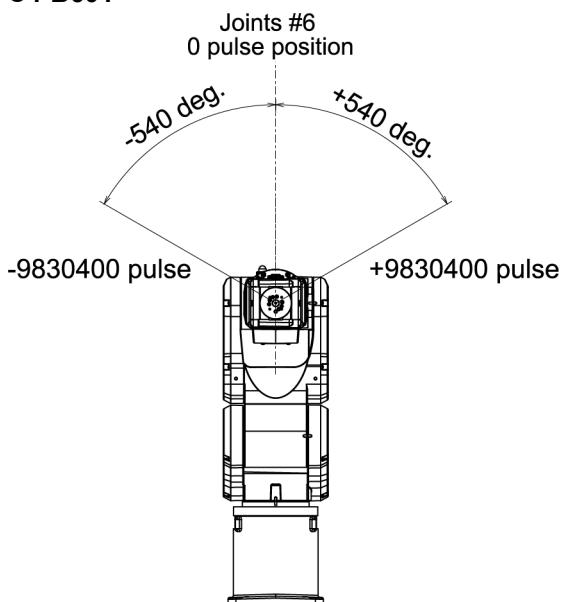
**C4-B901****

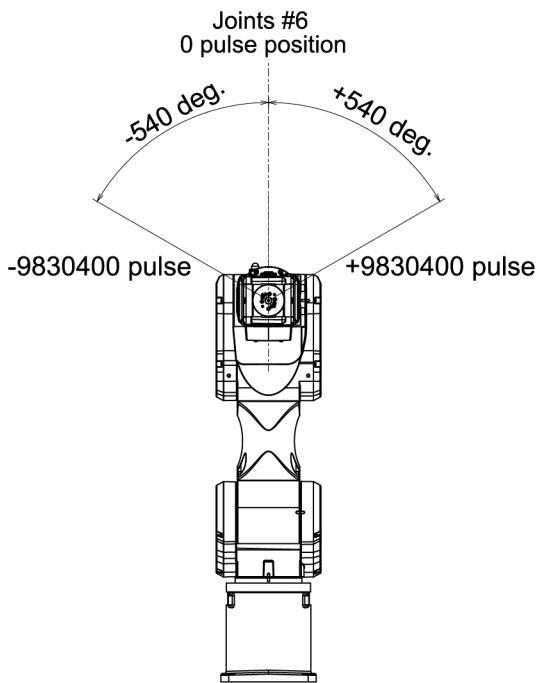
+3188238 pulse



2.5.1.6 Maximaler Pulsbereich des Arms #6

Ausgehend vom Winkel des Armendes: Mit dem 0-Puls als Startpunkt wird der Uhrzeigersinn-Pulswert als positiv (+) und der Gegenuhrzeigersinn-Pulswert als negativ (-) definiert.

C4-B601**Joints #6
0 pulse position

C4-B901**

2.5.2 Einstellung des Arbeitsbereichs durch mechanische Anschläge

Mechanische Anschlüsse legen den absoluten Arbeitsbereich fest, der den Bewegungsspielraum des Manipulators physikalisch begrenzt.

Bevor Sie mit einer Arbeit beginnen, schalten Sie unbedingt die Steuerung aus.

Verwenden Sie Schrauben, die der angegebenen Länge entsprechen, und mit einer hoch korrosionsbeständigen Oberflächenbehandlung (z. B. Vernickelung).

Wenn Sie die Position des mechanischen Anschlags ändern, müssen Sie den Pulsbereich erneut festlegen.

Einzelheiten zu der Einstellung des Pulsbereichs finden Sie im folgenden Abschnitt.

Einstellung des Arbeitsbereichs über den Pulsbereich (für jedes Gelenk)

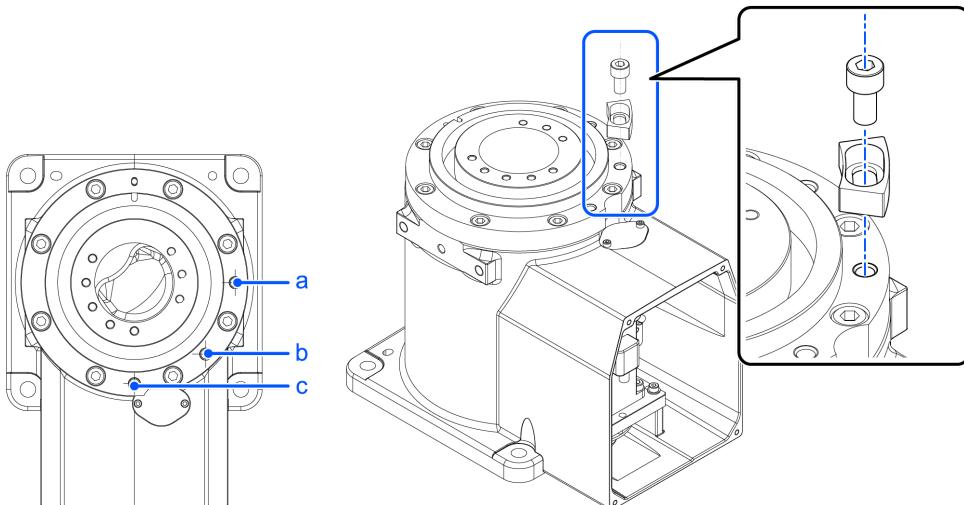
Achten Sie darauf, den Pulsbereich innerhalb der Positionen des mechanischen Anschlagbereichs einzustellen.

2.5.2.1 Einstellung des Arbeitsbereichs von Arm #1

Setzen Sie den variablen mechanischen Anschlag (J1) in die Gewindelöcher ein, die den einzustellenden Winkeln entsprechen.

Normalerweise ist kein mechanischer Anschlag vorhanden.

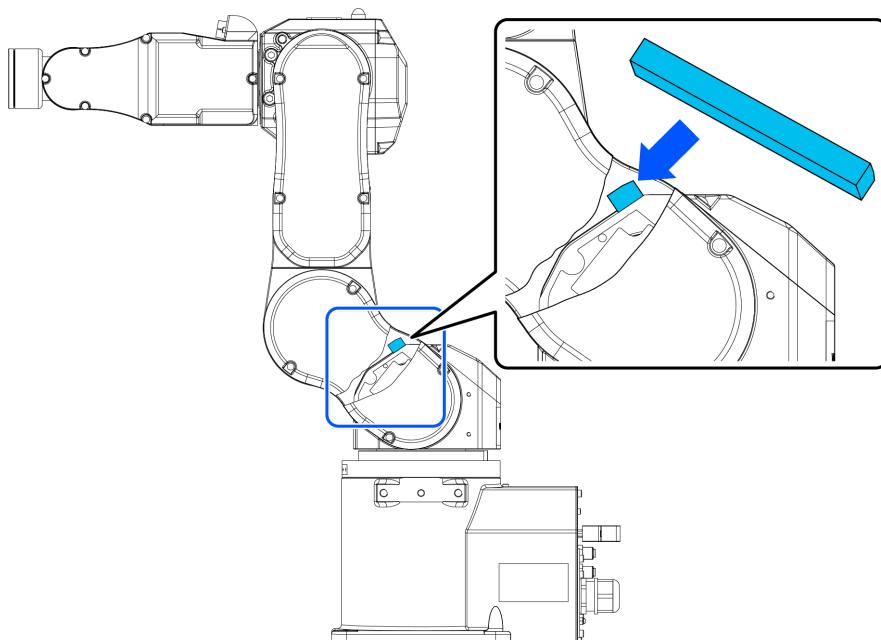
- Innensechskantschraube: M8×15
- Festigkeit: Entspricht der ISO 898-1 Property Class: 10.9 oder 12.9
- Anzugsdrehmoment: 32,0 N·m (326 kgf·cm)



	a	b		c
Winkel ($^{\circ}$)	-115, +170	± 160	± 170	-170, +115
Puls	C4-B601 **	-3640889, +4951609	± 4660338	± 4951609
	C4-B901 **	-5957819, +8102633	± 76260083	± 8102633
Variabler mechanischer Anschlag (J1)	Angewendet	Angewendet	Nicht angewendet (Standard)	Angewendet

2.5.2.2 Einstellung des Arbeitsbereichs von Arm #2

Befestigen Sie den variablen mechanischen Anschlag (J2) am Arm #1. Das Klebeband wird am variablen mechanischen Anschlag (J2) befestigt.



Winkel ($^{\circ}$)	-160, +65	-160, +55
Puls	C4-B601 **	-4660338, +1893263

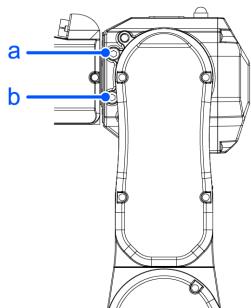
C4-B901 **	-7626008, +3098066	-7626008, +2621440
Variabler mechanischer Anschlag (J2)	Nicht angewendet (Standard)	Angewendet

Für C4-A901** wenden Sie sich bitte an den Lieferanten.

2.5.2.3 Einstellung des Arbeitsbereichs von Arm #3

Setzen Sie die Schrauben in die Gewindelöcher ein, die den einzustellenden Winkeln entsprechen.

Normalerweise sind die Positionen f und g mit mechanischen Anschlägen ausgestattet. (+225 ~ -51°)



C4-B601**, C4-B901**

- Innensechskantschraube: M8×12
- Festigkeit: Entspricht der ISO 898-1 Property Class: 10.9 oder 12.9
- Anzugsdrehmoment: 32,0 N·m (326 kgf·cm)

	a	b
Winkel (°)	+225	-51
Puls	C4-B601 **	+5734400
	C4-B901 **	+10194489
Schraube	Angewendet (Standard)	Angewendet (Standard)

2.5.3 Einschränkung des Manipulatorbetriebs durch Gelenkwinkelkombination

Um zu verhindern, dass sich die Arme des Manipulators gegenseitig behindern, ist der Betrieb des Manipulators im angegebenen Bewegungsbereich so eingeschränkt, wie es die Winkelkombination der Gelenke #1, #2, und #3 erfordert.

Der Manipulatorbetrieb wird eingeschränkt und der Manipulator hält an, wenn die Gelenkwinkel innerhalb der farbigen Bereiche in der folgenden Abbildung liegen.

Die Einschränkung für den Manipulatorbetrieb ist aktiviert:

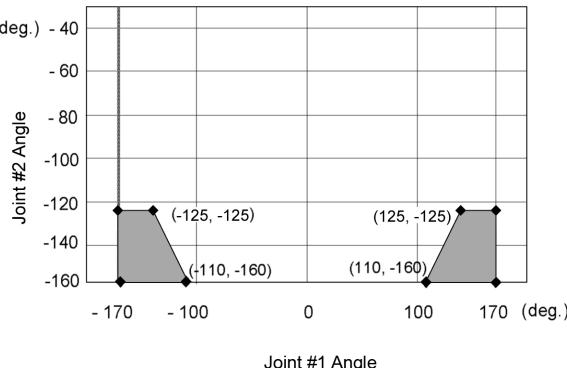
- Während der Ausführung des CP-Bewegungsbefehls
- Wenn Sie versuchen, den Bewegungsbefehl zum Bewegen des Manipulators zu einem Zielpunkt (oder einer Pose) im angegebenen Bewegungsbereich auszuführen.

Die Einschränkung für den Manipulatorbetrieb ist deaktiviert:

- Die Manipulatorarme durchlaufen beim Ausführen des PTP-Bewegungsbefehls kurzzeitig den angegebenen Bewegungsbereich, obwohl sich die Gelenkwinkel der Arme eigentlich in den oben abgebildeten farbigen Bereichen befinden.

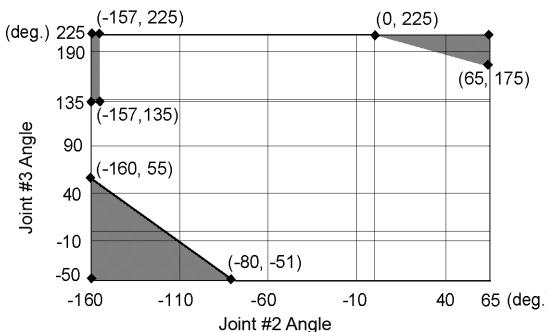
(Grad = °)

Kombination von Gelenk #1 und #2 (C4-B601**)

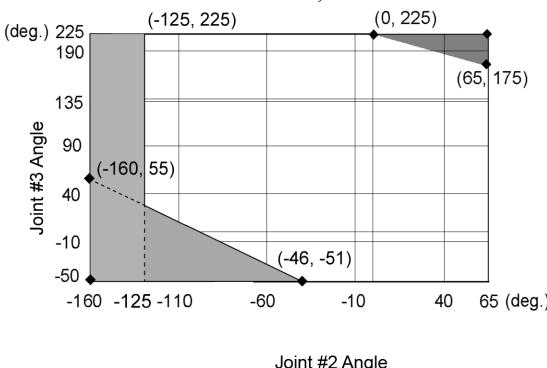


Kombination von Gelenk #2 und #3 (C4-B601**)

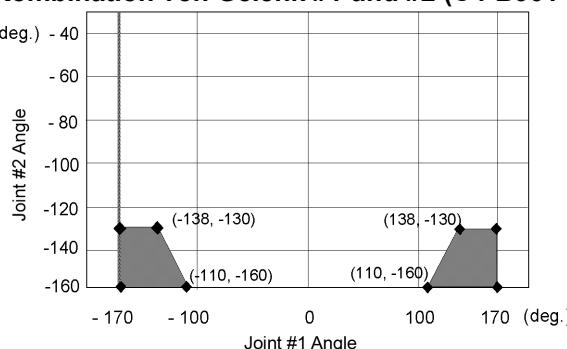
- 135 Grad <= J1 <= 135 Grad



- 170 Grad <= J1 < -135 Grad, 135 Grad < J1 <= 170 Grad

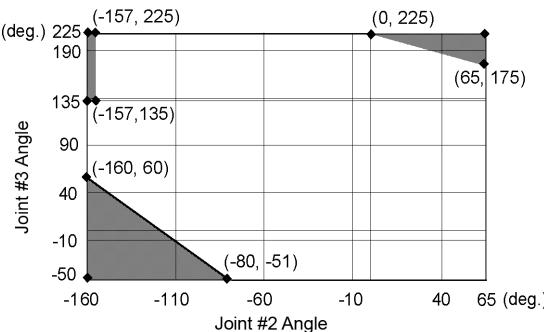


Kombination von Gelenk #1 und #2 (C4-B901**)

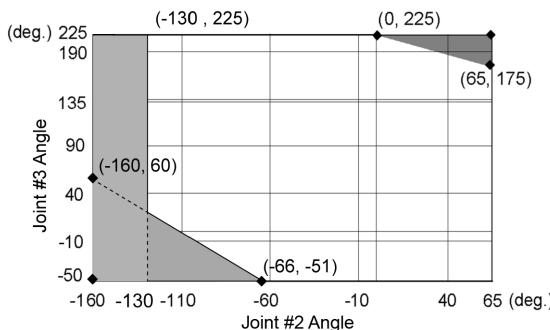


Kombination von Gelenk #2 und #3 (C4-B901**)

- 138 Grad \leq J1 \leq 138 Grad



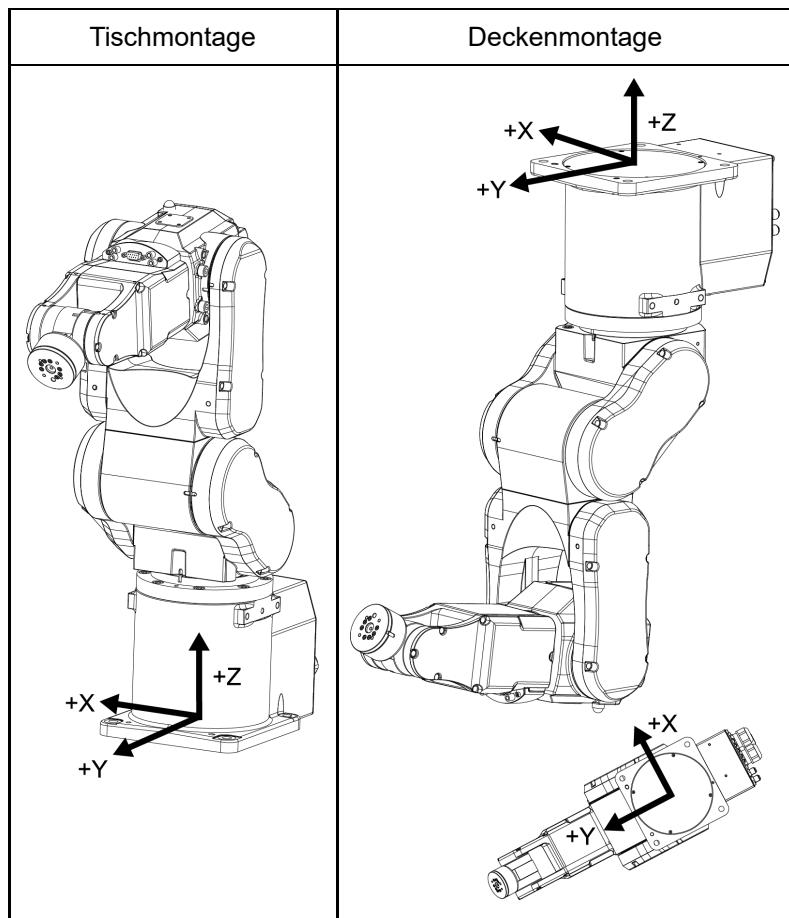
- 170 Grad \leq J1 $<$ -138 Grad, 138 Grad $<$ J1 \leq 170 Grad



2.5.4 Koordinatensystem

Der Ausgangspunkt ist der Punkt, an dem sich die Installationsfläche des Manipulators mit der Drehachse des Gelenks #1 überschneidet.

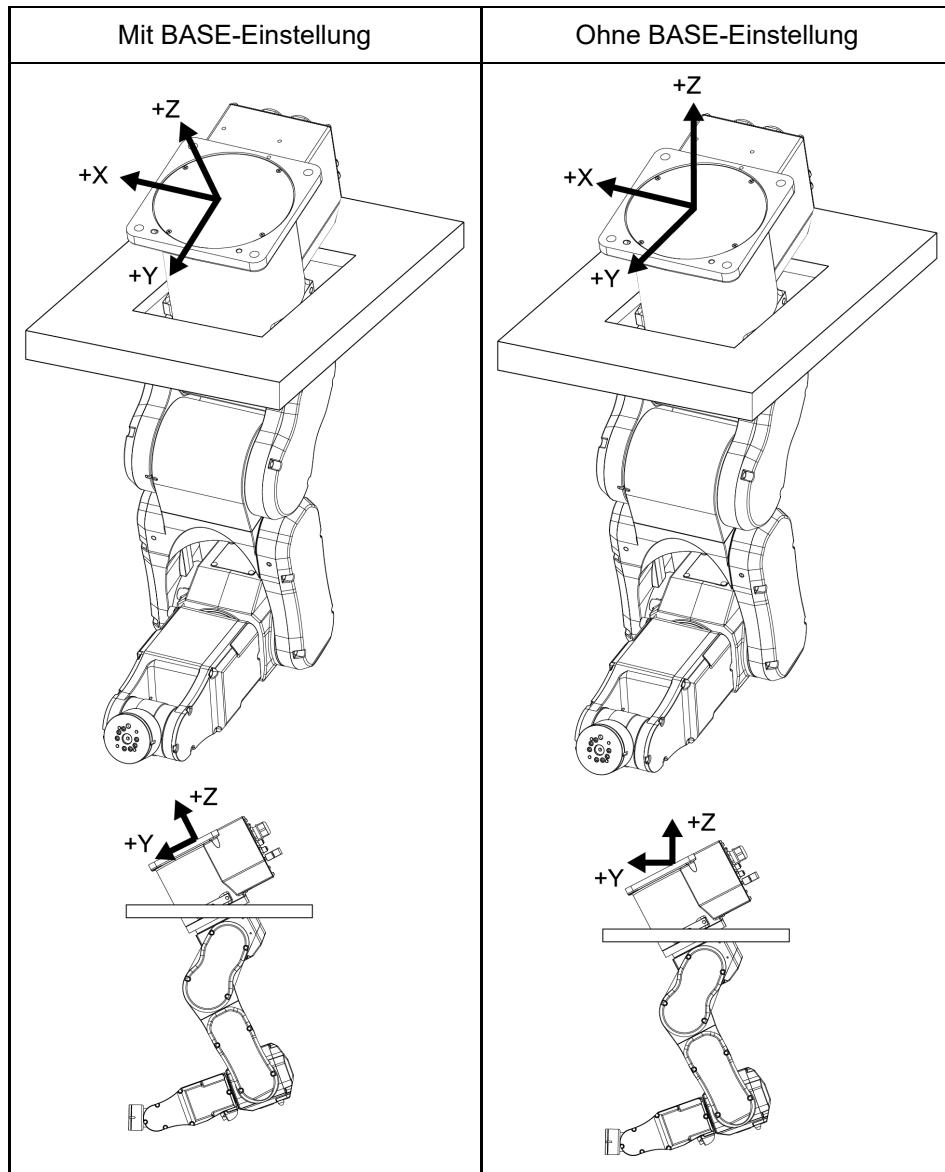
Einzelheiten zum Koordinatensystem finden Sie in der Bedienungsanleitung für Epson RC+.



Die Einstellung BASE ist für die schräge Installation des Roboters geeignet.

Mit der BASE-Einstellung können Sie ein bestimmtes Koordinatensystem des Roboters verändern und mit dem Weltkoordinatensystem von „Einrichten“ und dem Koordinatensystem der Ausrüstung abgleichen.

Wie Sie BASE einstellen, erfahren Sie in der SPEL+ Sprachreferenz: BASE-Befehl.



2.5.5 Auswechseln des Roboters

In diesem Abschnitt erfahren Sie, wie Sie das Manipulatormodell auf Epson RC+ auswechseln können.

(Die Standardeinstellung ist „Tischmontage“.)

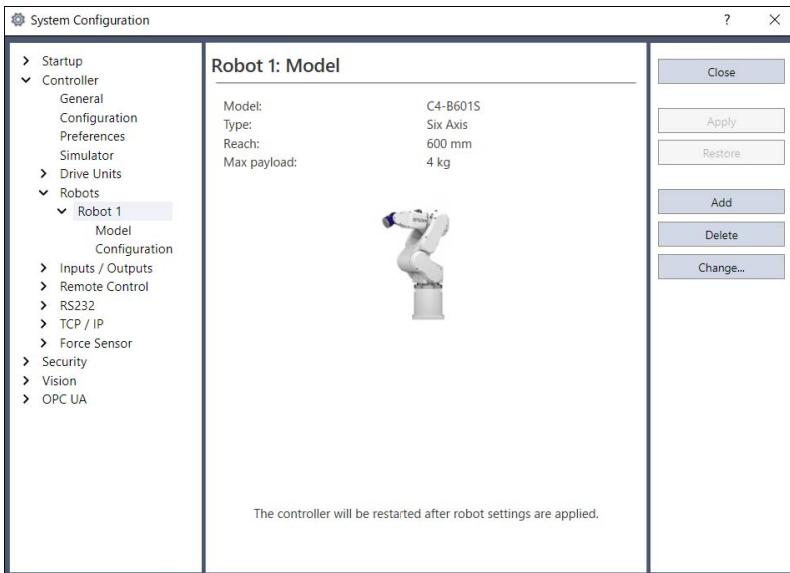
⚠ VORSICHT

Der Manipulator sollte nur mit äußerster Vorsicht ausgetauscht werden. Dadurch werden die Roboterkalibrierungsparameter (Hofs, CalPIs), zusätzliche Achseninformationen und PG-Parameterdaten initialisiert. Bevor Sie den Roboter austauschen, sollten Sie die Kalibrierungsdaten speichern, wie nachstehend beschrieben wird.

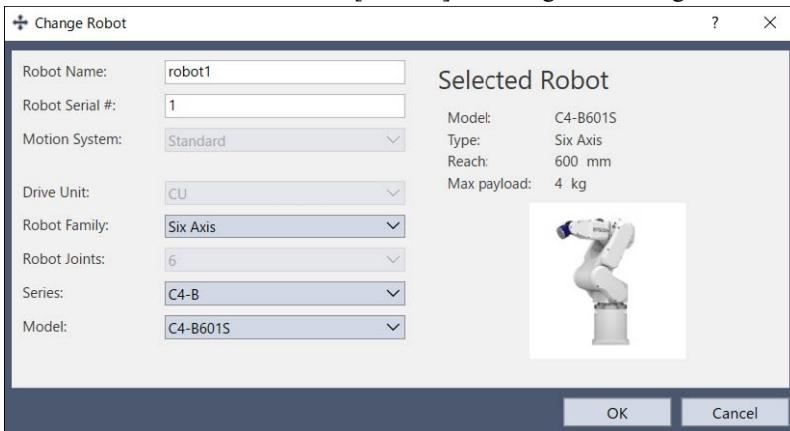
1. Wählen Sie im Epson RC+ Menü – [Einstellungen] – [Systemeinstellungen].
2. Wählen Sie in der Verzeichnisstruktur [Steuerung] – [Roboter] – [Roboter **] – [Kalibrierung]. Klicken Sie dann auf die Schaltfläche [Speichern].

1. Wählen Sie im Epson RC+ Menü – [Einstellungen] – [Systemeinstellungen].

2. Wählen Sie in der Verzeichnisstruktur [Steuerung] – [Roboter] – [Roboter **]. (Dialogbild: Epson RC+ 8.0)



3. Klicken Sie auf die Schaltfläche [Ändern]. Das folgende Dialogfeld wird angezeigt.



4. Geben Sie den Roboternamen und die Seriennummer ein, die auf dem Typenschild des Manipulators aufgedruckt sind. Sie können eine beliebige Seriennummer eingeben. Geben Sie jedoch die auf dem Manipulator aufgedruckte Nummer ein.

5. Wählen Sie im Feld [Robotertyp] den Robotertyp aus.

6. Wählen Sie im Feld [Serie] den Namen der Serie des Manipulators aus.

7. Wählen Sie im Feld [Modell] das RobotermodeLL aus.

Die verfügbaren Roboter werden so angezeigt, wie es dem Format des aktuell installierten Motortreibers entspricht. Wenn Sie [Probedurchlauf] verwenden, werden alle Manipulatoren der Serie angezeigt, die Sie in Schritt 6 ausgewählt haben. Für die Deckenmontage müssen Sie ein Modell wählen, das mit „R“ endet (z. B. C4-B601SR).

8. Klicken Sie auf die Schaltfläche [OK]. Die Steuerung wird neu gestartet.

2.5.6 Einstellen des rechteckigen Bereichs im XY-Koordinatensystem des Manipulators

Der kartesische (rechteckige) Bereich im XY-Koordinatensystem des Manipulators wird durch den begrenzten Arbeitsbereich des Manipulators und die Einstellung XYLIMIT festgelegt. Der begrenzte Arbeitsbereich des Manipulators ist so definiert, dass die Hand nicht mit der Rückseite des Manipulators in Berührung kommt. Nehmen Sie die XYLIMIT-Einstellungen vor, um die Ober- und Untergrenze der X- und Y-Koordinate einzustellen.

Bei diesen Einstellungen handelt es sich um softwarebasierte Begrenzungen, die den maximalen physikalischen Bereich nicht verändern. Der maximale physikalische Bereich basiert auf der Position der mechanischen Anschläge.

Diese Einstellungen sind während des Jog-Betriebs (Bewegungssteuerung) eines Gelenks deaktiviert. Achten Sie daher darauf, dass die Hand nicht mit dem Manipulator oder Peripheriegeräten kollidiert.

Epson
RC+

Gehen Sie zu [Werkzeug] – [Robotermanager] – [XYZ-Limits] und nehmen Sie die Einstellung vor. Diese Einstellung kann auch mit der XYLim-Anweisung im [Befehlseingabefenster] vorgenommen werden.

2.6 Optionen

Der C4-Manipulator verfügt über die folgenden Optionen.

- **Bremslöseeinheit**
- **Kameraplatteneinheit**
- **PS-kompatible Platte (Werkzeugadapter)**
- **Angewinkelte Fittings für Sockelseite**
- **Fittings für Sockelseite**
- **PS-kompatible Platte (Sockeladapter)**
- **Variabler mechanischer Anschlag**

2.6.1 Bremslöseeinheit

Während die elektromagnetische Bremse aktiviert ist (z. B. im Notfallmodus), können Sie keinen der Arme durch manuelles Drücken bewegen. Sie können die Arme bei ausgeschalteter Steuerung bzw. direkt nach dem Auspacken manuell mit der Bremslöseeinheit bewegen.

WICHTIGSTE PUNKTE

Vorsichtsmaßnahmen bezüglich der Bremslöseeinheit

- Stellen Sie sicher, dass Sie mindestens einen Satz der Bremslöseeinheit vorbereiten.
- Legen Sie diesen an einen leicht zugänglichen Ort, damit Sie ihn in einer Notsituation sofort benutzen können.

WARNUNG

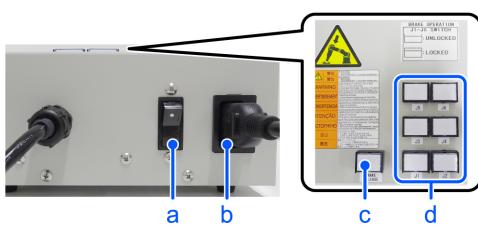
- Schalten Sie die Roboter-Steuerung und die Bremslöseeinheit aus, wenn Sie die Bremslöseeinheit oder den externen Kurzschlussstecker anschließen oder austauschen. Das Anschließen oder Entfernen von Steckern bei eingeschaltetem Gerät kann zu Stromschlägen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.

VORSICHT

- Normalerweise werden die Bremsen der Gelenke nacheinander gelöst. Wenn die Bremsen von zwei oder mehr Gelenken aus unvermeidlichen Gründen gleichzeitig gelöst werden müssen, seien Sie äußerst vorsichtig. Das gleichzeitige Lösen der Bremsen mehrerer Gelenke kann dazu führen, dass der Arm in eine unerwartete Richtung fällt, wodurch Hände oder Finger eingeklemmt werden können oder der Manipulator beschädigt wird oder ausfällt.

- Nach dem Lösen der Bremse kann sich der Arm durch sein eigenes Gewicht absenken oder sich in eine unerwartete Richtung bewegen. Bereiten Sie unbedingt eine Gegenmaßnahme vor, um zu verhindern, dass sich der Arm absenkt, und prüfen Sie, ob die Arbeitsumgebung gesichert ist.

Breite	180 mm
Tiefe	150 mm
Höhe	87 mm
Gewicht (Kabel ausgenommen)	1,7 kg
Kabel zum Manipulator	2 m



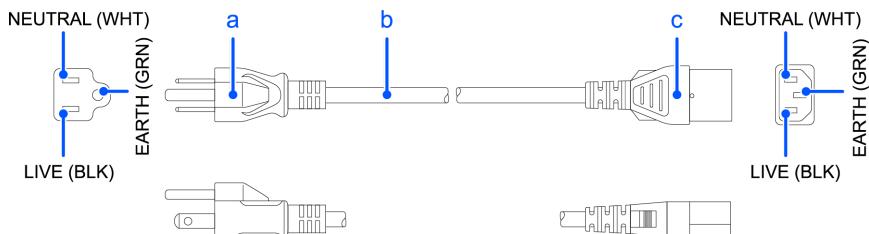
Symbol	Beschreibung
a	Netzschalter
b	Stromkabel (Das müssen Sie bereitstellen.)
c	Betriebslampe
d	Bremsløseschalter

2.6.1.1 Stromkabel

Sie müssen ein Stromkabel bereitstellen. Achten Sie darauf, die nachstehenden Spezifikationen zu verwenden.

Symbol	Einstellelement	Spezifikationen
a	Stecker	<p>Sie müssen die lokalen Sicherheitsvorschriften erfüllen</p> <ul style="list-style-type: none"> Klasse I (2P+PE), 250 V AC, 6 A oder 10 A Z. B.: Zertifiziert nach CEE Pub.7, zertifiziert nach CCC, zertifiziert nach KC, zertifiziert nach BS1363, zertifiziert nach PSB, zertifiziert nach BIS oder zertifiziert nach SABS Klasse I (2P+PE), 125 V AC, 7 A, 12 A oder 15 A usw. Z. B.: Zertifiziert nach UL, zertifiziert nach PSE, zertifiziert nach BSMI
b	Flexibles Kabel	<p>Sie müssen die IEC/EN-Normen oder die örtlichen Sicherheitsvorschriften erfüllen Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> IEC 60227-1: Allgemeine Anforderungen IEC 60227-5: PVC-isolierte Leitungen mit einer Nennspannung bis einschließlich 450/750 V Teil 5: Flexible Leitungen (Schnüre) EN 50525-1: Allgemeine Anforderungen EN 50525-2-11: Kabel und Leitungen - Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V (Uo/U) - Teil 2-11: Starkstromleitungen für allgemeine Anwendungen - Flexible Leitungen mit thermoplastischer PVC-Isolierung

Symbol	Einstellelement	Spezifikationen
c	Gerätestecker	<p>Sie müssen die IEC/EN-Normen oder die örtlichen Sicherheitsvorschriften erfüllen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ IEC/EN 60320-1: Gerätesteckvorrichtungen für den Hausgebrauch und ähnliche allgemeine Zwecke - Teil 1: Allgemeine Anforderungen ▪ Normblatt C13: 250 V AC/10 A



Für Japan

Einstellelement	Spezifikationen
Stecker	zertifiziert nach PSE Klasse I (2P+PE), 125 V AC, 7 A oder höher
Code	zertifiziert nach PSE 0,75 mm ² oder mehr
Steckverbinder	zertifiziert nach PSE IEC 60320-1 Normblatt C13: 125 V AC/10 A oder höher

Vorsichtsmaßnahmen für die Verwendung

⚠️ VORSICHT

- Der Betrieb des Manipulators ohne angeschlossene Bremslöseeinheit oder externen Kurzschlussstecker kann dazu führen, dass sich die Bremse nicht löst, was zu einer Beschädigung der Bremse führen kann.
Achten Sie nach der Verwendung der Bremslöseeinheit darauf, den externen Kurzschlussstecker an den Manipulator anzuschließen oder den Stecker für die Bremslöseeinheit angeschlossen zu lassen.
- Behalten Sie den externen Kurzschlussstecker. Andernfalls können Sie die Bremsen nicht lösen.
- Wenn Sie die Bremslöseeinheit einschalten, während der Bremsloseschalter gedrückt wird, kann sich ein Arm unbeabsichtigt nach unten bewegen. Vergewissern Sie sich vor dem Einschalten der Bremslöseeinheit, dass der Bremsloseschalter nicht gedrückt ist.
- Wenn Sie die Bremslöseeinheit ohne den Stecker einschalten, kann es zu einem Kurzschluss an dem im Stecker verwendeten Stift kommen. Vergewissern Sie sich vor dem Einschalten der Bremslöseeinheit, dass der Steckverbinder verbunden ist.

2.6.1.2 Installieren der Bremslöseeinheit

1. Schalten Sie die Steuerung aus.

2. Entfernen Sie den externen Kurzschlussstecker.



3. Schließen Sie die Bremslöseeinheit am Stecker des Anschlusskabels an.



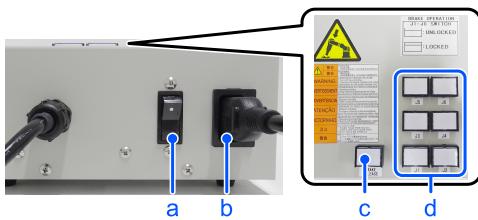
2.6.1.3 Ausbauen der Bremslöseeinheit

1. Schalten Sie die Bremslöseeinheit aus.
2. Trennen Sie das Stromkabel von der Bremslöseeinheit ab.
3. Trennen Sie die Bremslöseeinheit vom Stecker des Anschlusskabels ab.
4. Schließen Sie die externen Kurzschlussstecker am Stecker des Anschlusskabels an.

2.6.1.4 Verwendung der Bremslöseeinheit

VORSICHT

- Nach dem Lösen der Bremse kann sich der Arm durch sein eigenes Gewicht absenken oder sich in eine unerwartete Richtung bewegen. Bereiten Sie unbedingt eine Gegenmaßnahme vor, um zu verhindern, dass sich der Arm absenkt, und prüfen Sie, ob die Arbeitsumgebung gesichert ist.
- Wenn sich der Arm, dessen Bremse Sie gelöst haben, unbeholfen oder schneller als gewöhnlich bewegt, stoppen Sie den Vorgang sofort und wenden Sie sich an den Lieferanten. Die Bremslöseeinheit könnte defekt sein. Wenn Sie den Manipulator weiter bedienen, kann dies zu einem Ausfall des Manipulators führen oder Sie können sich die Hand oder die Finger einklemmen.



Symbol	Beschreibung
a	Netzschalter
b	Stromkabel (Vom Kunden zu stellen.)
c	Betriebslampe
d	Bremslöseschalter

1. Lesen Sie oben unter „Installieren der Bremslöseeinheit“ nach, wie Sie die Bremslöseeinheit mit dem Stecker des Anschlusskabels verbinden.
2. Stecken Sie das Stromkabel in die Bremslöseeinheit.
3. Stecken Sie das Stromkabel in den Stromversorgungsanschluss.
4. Schalten Sie die Bremslöseeinheit ein. Wenn die Bremslöseeinheit aktiviert ist, leuchtet die Betriebslampe auf.
5. Drücken Sie den Schalter des Arms (J1–J6), den Sie bewegen möchten, und bewegen Sie dann den Arm. Drücken Sie den Schalter erneut. Die Bremse wird gelöst. Die Bremse wird durch erneutes Drücken des Schalters aktiviert.

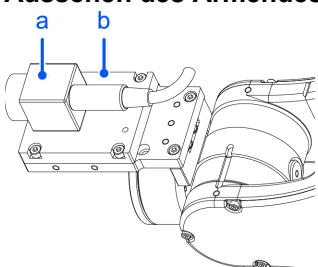
WICHTIGSTE PUNKTE

Bewegen Sie den Arm, wird die Bremse von zwei oder mehr Personen gelöst (eine Person drückt den Schalter und eine bewegt den Arm). Der Arm kann sehr schwer sein und benötigt eine beträchtliche Kraft, um bewegt zu werden.

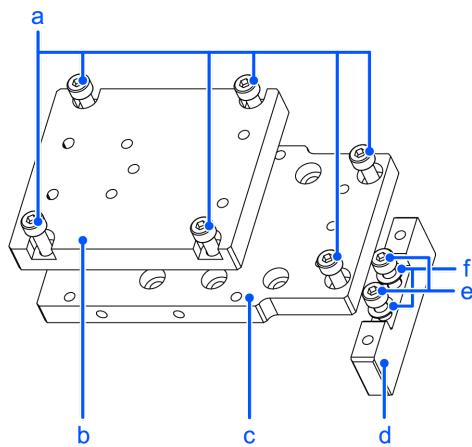
2.6.2 Kameraplatteneinheit

Um eine Kamera an den Manipulator der C4-Serie zu montieren, müssen Sie zuerst die Kameraplatteneinheit montieren.

Aussehen des Armendes mit Kamera



Symbol	Beschreibung
a	Kamera
b	Kameraplatteneinheit



Enthaltene Teile		Anzahl
a	Innensechskantschraube M4×12	6
b	Kamera-Adapterplatte	1
c	Kameramittelplatte	1
d	Kamerasockelplatte	1
e	Innensechskantschraube M4×20	2
f	Unterlegscheibe für M4 (kleine Unterlegscheibe)	2

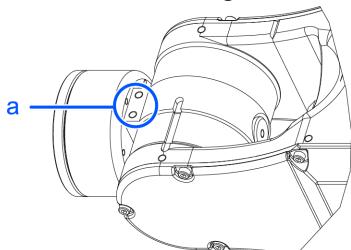
Installation

WICHTIGSTE PUNKTE

Einzelheiten zum Anziehen der Innensechskantschraube finden Sie im folgenden Abschnitt.

Anziehen der Innensechskantschrauben

- Befestigen Sie die Kamerasockelplatte am Manipulator.
2×M4×20 + Unterlegscheibe für M4 (kleine Unterlegscheibe)



Symbol	Beschreibung
a	Befestigungslöcher für die Kamerasockelplatte

2. Befestigen Sie die Kameramittelplatte an der Sockelplatte.

2×M4×12

WICHTIGSTE PUNKTE

Der Bewegungsbereich und die Abmessungen des Manipulators mit installierter Kamera können variieren, je nach Montagebohrung der Kameramittelplatte. Nähere Informationen hierzu finden Sie in der folgenden Tabelle.

3. Befestigen Sie die Kamera an der Kamera-Adapterplatte.

WICHTIGSTE PUNKTE

Je nach Kamera unterscheidet sich die vorhandene Montagebohrung auf der Adapterplatte. Nähere Informationen hierzu werden unten beschrieben.

4. Befestigen Sie die Kamera und die Kamera-Adapterplatte an der Kameramittelplatte.

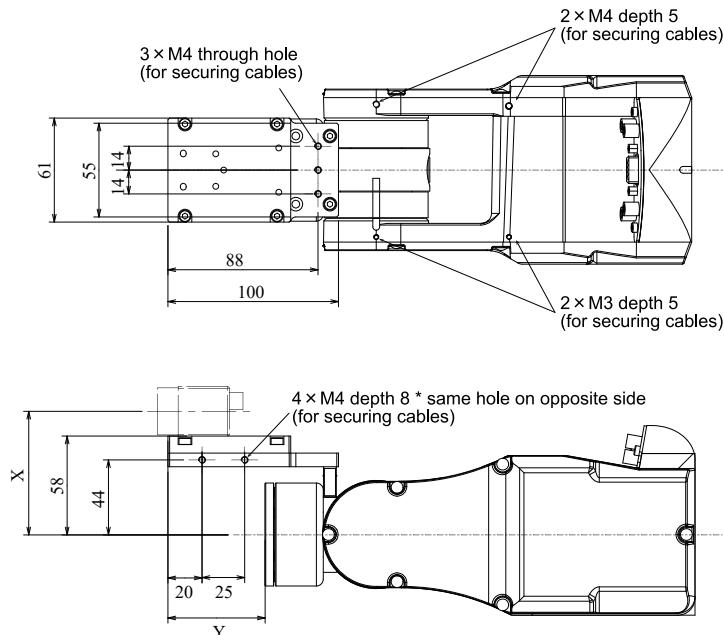
4×M4×12

5. Befestigen Sie die Kabel an einer Stelle, an der sie die Bewegung des Manipulators nicht behindern.

WICHTIGSTE PUNKTE

Prüfen Sie beim Befestigen der Kabel, ob der Biegeradius der Kabel groß genug ist und die Kabel nicht aneinander reiben, wenn sich der Manipulator bewegt. Andernfalls werden die Kabel abgetrennt.

Abmessungen der Kameraplatte

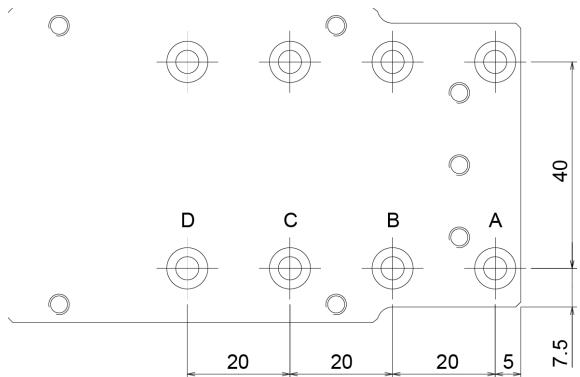


Die Abmessungen X und Y ändern sich je nach Position der Kameramittelplatte und der Kameragröße. Die Werte finden Sie in der nachstehenden Tabelle.

Kameramittelplatte

Die Kameramittelplatte verwendet die Montagebohrungen A bis D.

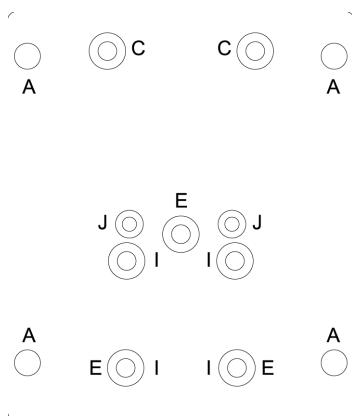
Durch die verschiedenen Montagebohrungen kann sie auf der Kamerabasisplatte in vier verschiedenen Positionen montiert werden.



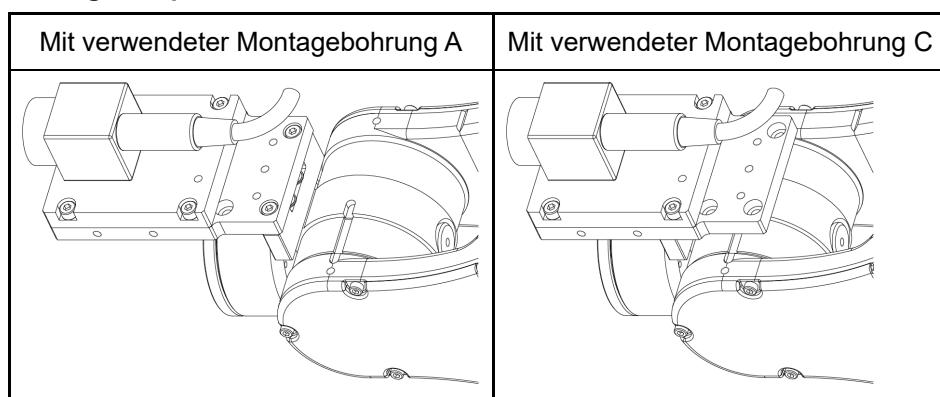
Kamera-Adapterplatte

Jede Kamera verwendet unterschiedliche Montagebohrungen.

- USB-Kamera: J (2 Löcher)
- GigE-Kamera: E (3 Löcher)



Montagebeispiel



z. B. Kamera: XC-ES30

Bewegungsbereich von Kamera und Gelenk #5 (Referenzwerte)

Der Bewegungsbereich des Gelenks #5 variiert je nach Montageposition der Kameramittelplatte und der von Ihnen verwendeten Kamera.

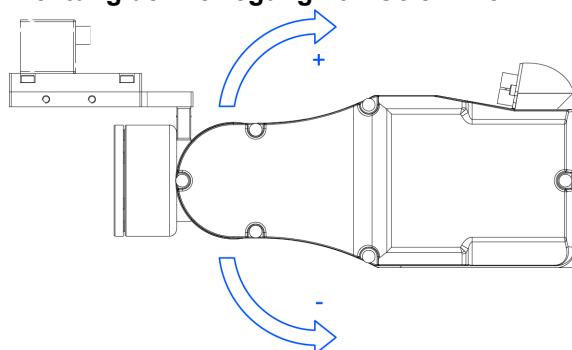
Die folgende Tabelle zeigt den Bewegungsbereich (Referenzwerte) basierend auf den für diese Option verfügbaren Kameras und den Montagepositionen der Kameramittelplatte. Die Werte in der Tabelle können abweichen, je nachdem, wie Sie die Kabel befestigen.

Wenn Sie die Y-Position ändern, können Sie den Abstand zwischen der Handauflagefläche und der Kamera vergrößern. Sie können auch den größeren Endeffector anbringen. Achten Sie jedoch auf den Bewegungsbereich des Gelenks #5, der in diesem Fall eingeschränkt ist.

(°= Grad)

	A	B	C	D	X
USB-Kamera, GigE-Kamera	-135° bis +60°	-135° bis +50°	-135° bis +35°	-135° bis +25°	72,5 mm
Y	57 mm	37 mm	17 mm	-3 mm	

Richtung der Bewegung von Gelenk #5

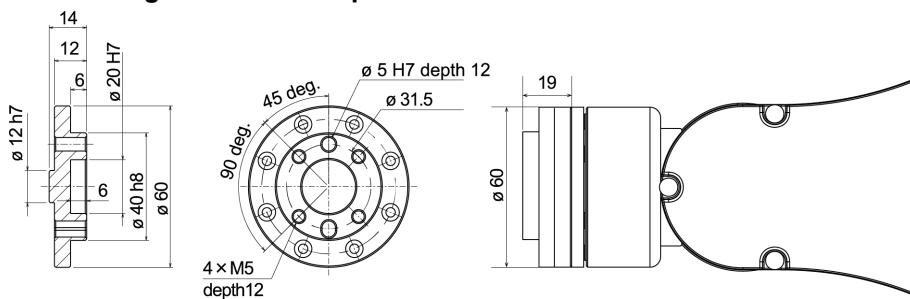


2.6.3 PS-kompatible Platte (Werkzeugadapter)

Mit der PS-kompatiblen Platte können Sie an der C4-Serie auch eine Hand der PS-Serie anbringen. Sie können die Hand auch mit einem ISO-9409-1-konformen Flansch montieren.

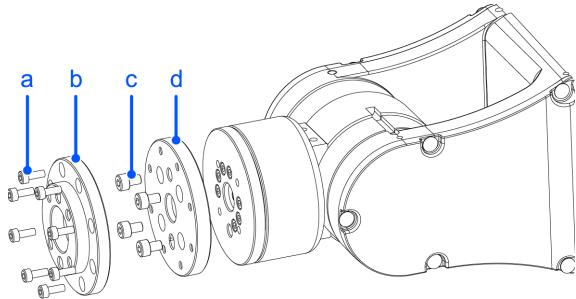
Enthaltene Teile		Anzahl
a	Innensechskantschraube M3×8	8
b	PS-kompatible Platte 2	1
c	Innensechskantschraube M4×6	4
d	PS-kompatible Platte 1	1
e	Zylinderstift (M3-Bohrung auf einer Seite)	2

Abmessungen des PS-kompatiblen Flansches



Tiefe = Tiefe der Gewindebohrung

90° Pitch



* Alle Maße und Toleranzen entsprechen der ISO 9409-1-31.5-4-M5.

Installation

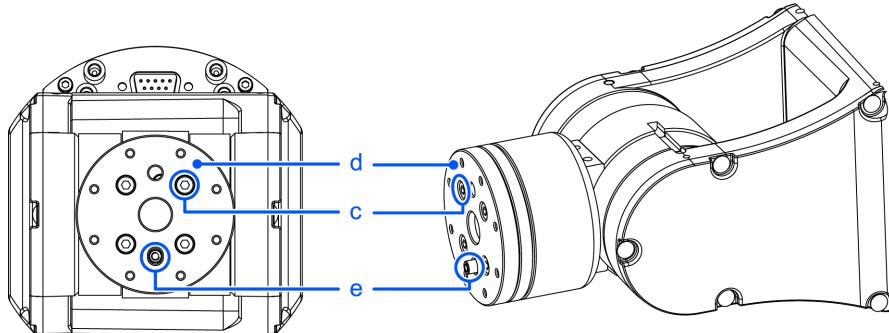
WICHTIGSTE PUNKTE

Einzelheiten zum Anziehen der Innensechskantschraube finden Sie im folgenden Abschnitt.

Anziehen der Innensechskantschrauben

1. Richten Sie die Bohrung ($\varnothing 12H7$) am Flansch des Armendes auf den Vorsprung ($\varnothing 12h7$) an der PS-kompatiblen Platte 1 aus.
2. Setzen Sie den Zylinderstift von der Seite der PS-kompatiblen Platte 1 ein und bringen Sie den Arm und die PS-kompatible Platte 1 in Position.
3. Sichern Sie die PS-kompatible Platte 1 mit 4 Innensechskantschrauben.

4×M4×6



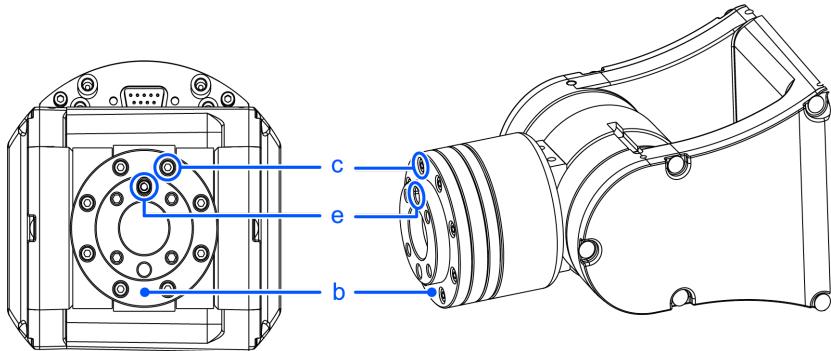
WICHTIGSTE PUNKTE

Wenn Sie den Manipulator mit eingestecktem Zylinderstift bewegen, wird der Zylinderstift herausfallen. Nachdem Sie die PS-kompatible Platte 1 befestigt haben, können Sie den Zylinderstift wieder entfernen.

4. Richten Sie die Bohrung ($\varnothing 12H7$) an der PS-kompatiblen Platte 1 auf den Vorsprung ($\varnothing 12h7$) an der PS-kompatiblen Platte 2 aus.
5. Setzen Sie den Zylinderstift von der Seite der PS-kompatiblen Platte 2 ein und bringen Sie die PS-kompatiblen Platten 1 und 2 in Position.

6. Sichern Sie die PS-kompatible Platte 2 mit 8 Innensechskantschrauben.

8×M3×8



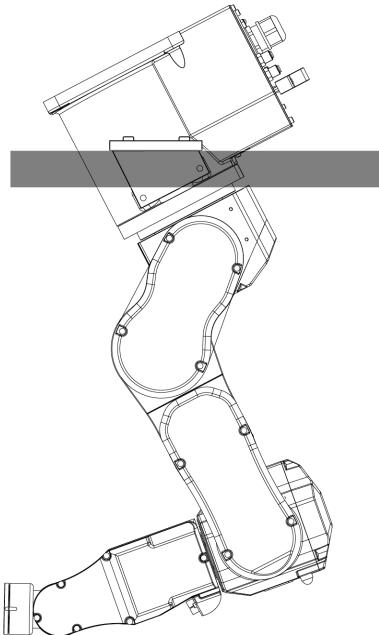
WICHTIGSTE PUNKTE

Wenn Sie den Manipulator mit eingestecktem Zylinderstift bewegen, wird der Zylinderstift herausfallen.
Nachdem Sie die PS-kompatible Platte 2 befestigt haben, können Sie den Zylinderstift wieder entfernen.

2.6.4 Angewinkelte Fittings für Sockelseite

Wenn Sie am Sockel des C4-Serien-Manipulators die angewinkelten Fittings verwenden, lässt sich der Manipulator in einer schrägen Position montieren. Der Bewegungsbereich erweitert sich bei dieser Montageart im Vergleich zur normalen Deckenmontage.

Montagebeispiel mit angewinkelten Fittings an Sockelseite

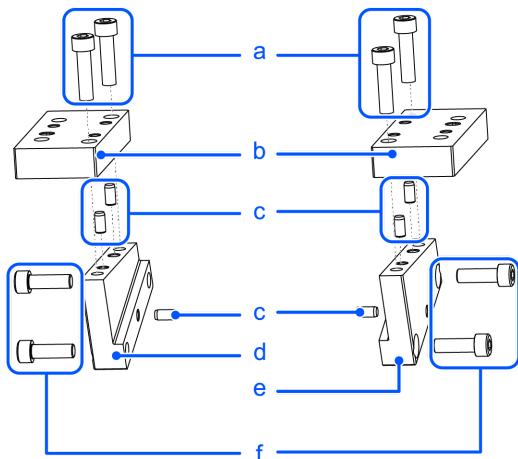


Weitere Informationen zur Montage und zu Vorsichtsmaßnahmen finden Sie im folgenden Abschnitt.

Voreinstellungen und Installation

Enthaltene Teile		Anzahl
a	Innensechskantschraube M8×30	4
b	Platte für Sockelseite (für schräge Montage)	2

Enthaltene Teile		Anzahl
c	Pin	6
d	Angewinkelte Platte für Sockelseite (links)	1
e	Angewinkelte Platte für Sockelseite (rechts)	1
f	Innensechskantschraube M8×25	4



Montage der angewinkelten Fittings an den Sockelseiten

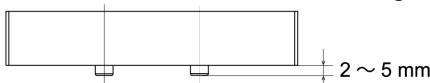
WICHTIGSTE PUNKTE

Einzelheiten zum Anziehen der Innensechskantschraube finden Sie im folgenden Abschnitt.

Anziehen der Innensechskantschrauben

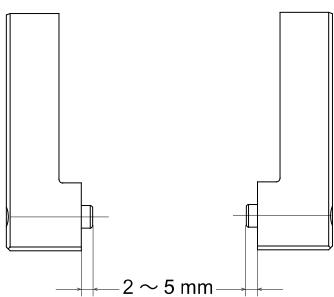
- Schlagen Sie die Stifte in die Sockelseitenplatte ein (für schräge Montage).

Der vorstehende Teil der Stifte beträgt ca. 2–5 mm.

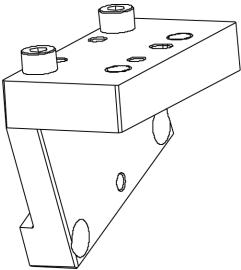


- Schlagen Sie die Stifte in die angewinkelte Sockelseitenplatte ein (links und rechts).

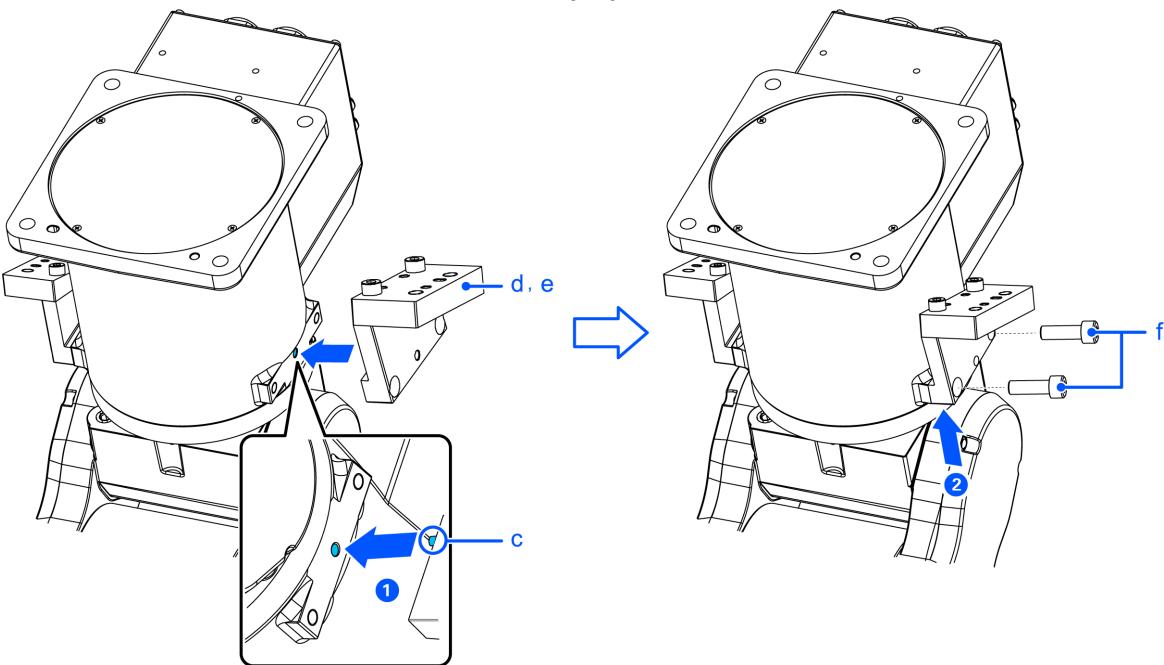
Der vorstehende Teil der Stifte beträgt ca. 2–5 mm.



3. Erstellen Sie angewinkelte Fittings an den Sockelseiten. Setzen Sie die Stifte der Platte für die schräge Montage in Schritt (1) in die Löcher der Platte in Schritt (2) ein und befestigen Sie sie mit den Schrauben.
Innensechskantschraube M8×30



4. Montieren Sie die angewinkelten Fittings für die Sockelseiten an beiden Seiten des Manipulatorsockels. Setzen Sie die in Schritt (2) in die Löcher geschlagenen Stifte in die Bohrungen am Sockel. Sichern Sie die Fittings, indem Sie diese in die Richtung drücken, wie in der Abbildung unten angegeben.
Linke und rechte Seite Innensechskantschraube 2×M8×25



WICHTIGSTE PUNKTE

Die Form der angewinkelten Fittings an den Sockelseiten ist asymmetrisch. Achten Sie darauf, dass Sie die Fittings in der richtigen Ausrichtung montieren.

Andernfalls ist der Bewegungsbereich von Arm #2 auf der Rückseite eingeschränkt.

WICHTIGSTE PUNKTE

Die empfohlene Dicke der Sockelplatte liegt zwischen 30–40 mm. Wenn die Dicke mehr als 40 mm beträgt, kann der Manipulator die Sockelplatte berühren, wenn sich der Arm #1 dreht (abhängig von der Abmessung des Mittelschnitts in der Sockelplatte).

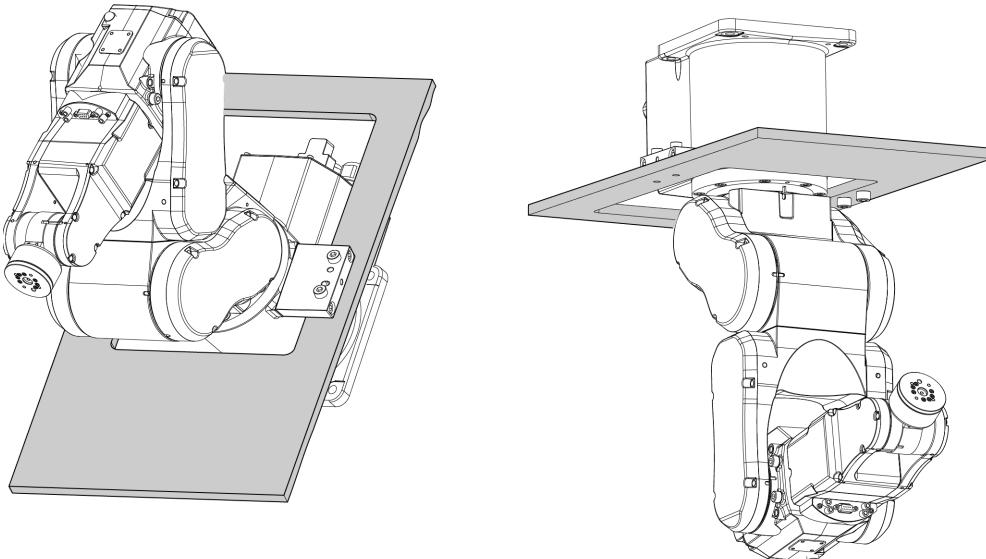
Die Sockelplatte, auf welcher der Manipulator befestigt ist, muss vom Benutzer vorbereitet werden. Im folgenden Abschnitt beschrieben werden der Drehmomentwert und die Reaktionskraft beschrieben, die bei den Bewegungen des Manipulators erzeugt werden.

Vom Auspacken bis zur Installation

2.6.5 Fittings für Sockelseite

Mit den seitlichen Sockelfittings für den C4-Manipulator können Sie den Manipulator an einer Stelle montieren, an der die Montagehöhe begrenzt ist, oder den entfernten Sockel entstandenen freien Raum anders nutzen.

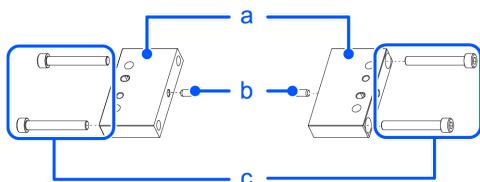
Montagebeispiel mit Fittings an Sockelseite



Weitere Informationen zur Montage und zu Vorsichtsmaßnahmen finden Sie im folgenden Abschnitt.

Voreinstellungen und Installation

Enthaltene Teile		Anzahl
a	Platte für Sockelseite	2
b	Pin	2
c	Innensechskantschraube M8×60	4



Montage der Platten für die Sockelseiten

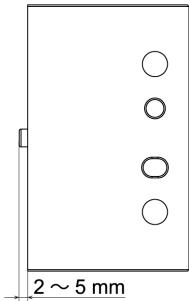
WICHTIGSTE PUNKTE

Einzelheiten zum Anziehen der Innensechskantschraube finden Sie im folgenden Abschnitt.

Anziehen der Innensechskantschrauben

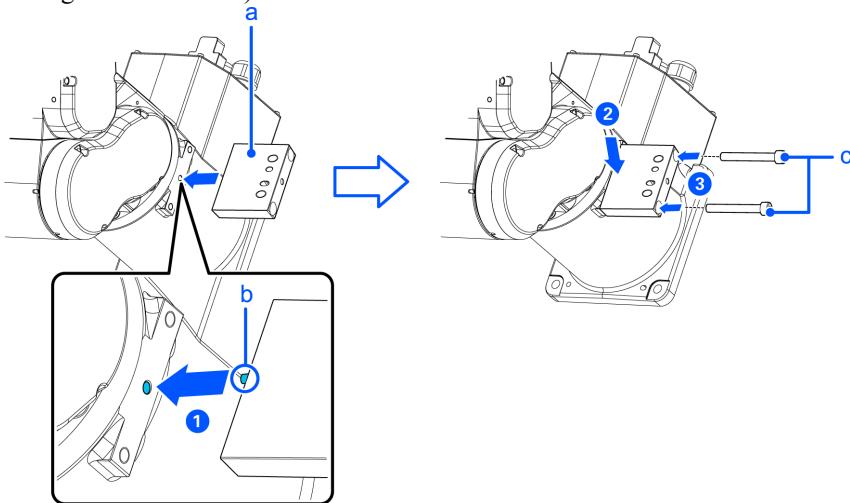
1. Schlagen Sie die Stifte in die Sockelseitenplatten ein.

Der vorstehende Teil der Stifte beträgt ca. 2–5 mm.

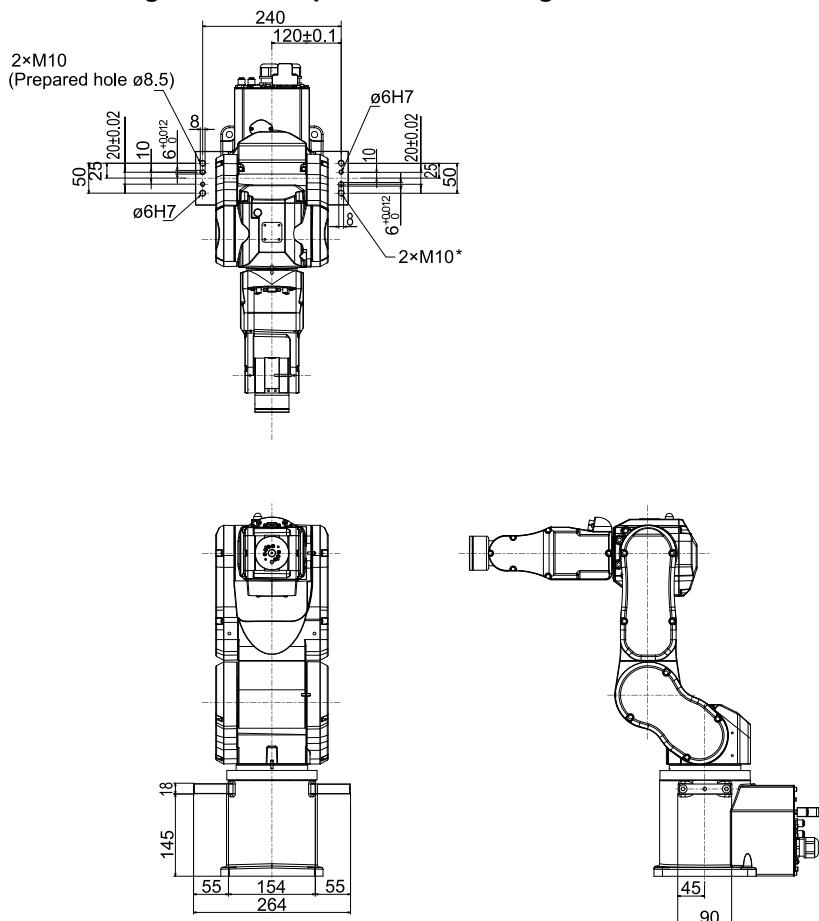


2. Montieren Sie die Platten für die Sockelseiten mit den Stiften, in Sie diese auf beiden Seiten in den Sockel schlagen.

Setzen Sie die Stifte in die Bohrungen ein und befestigen Sie die Platten für die Sockelseiten, indem Sie diese von oben auf den Montageabschnitt des Sockels drücken. (Mit den obigen Schritten sollten die beiden Oberflächen der Sockelseiten-Fittings belastbar sein.)



Abmessungen des Manipulators mit Fittings an Sockelseiten



* 2×M10 (vorbereitetes Gewindeloch ø8,5)

Montagebeispiel

Schrauben

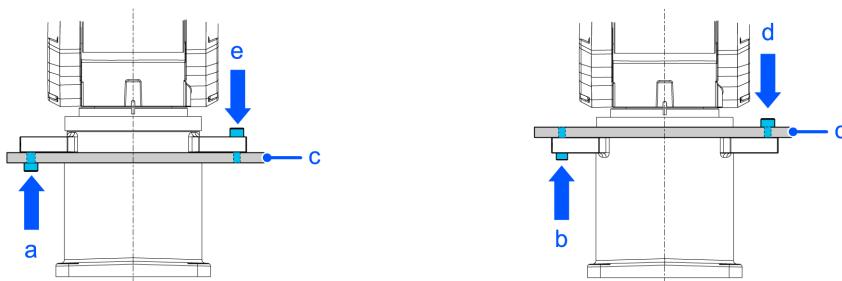
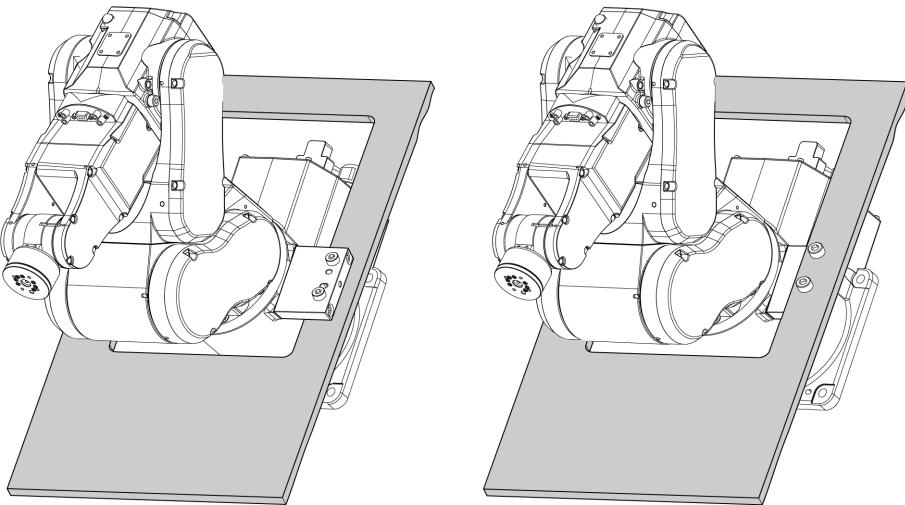
	Größe	Empfohlene Länge
A	M8	30 mm oder mehr
B	M10	15 mm + Sockelplatte oder mehr

WICHTIGSTE PUNKTE

Die Platten für die Sockelseiten haben eine Bohrung der Größe M10. Sie können die Platte mit einer M10-Schraube oder einer M8-Schraube befestigen, indem Sie das vorbereitete Schraubenloch von ø8,5 verwenden, um ein M8-Schraubenloch auf der Montagefläche herzustellen.

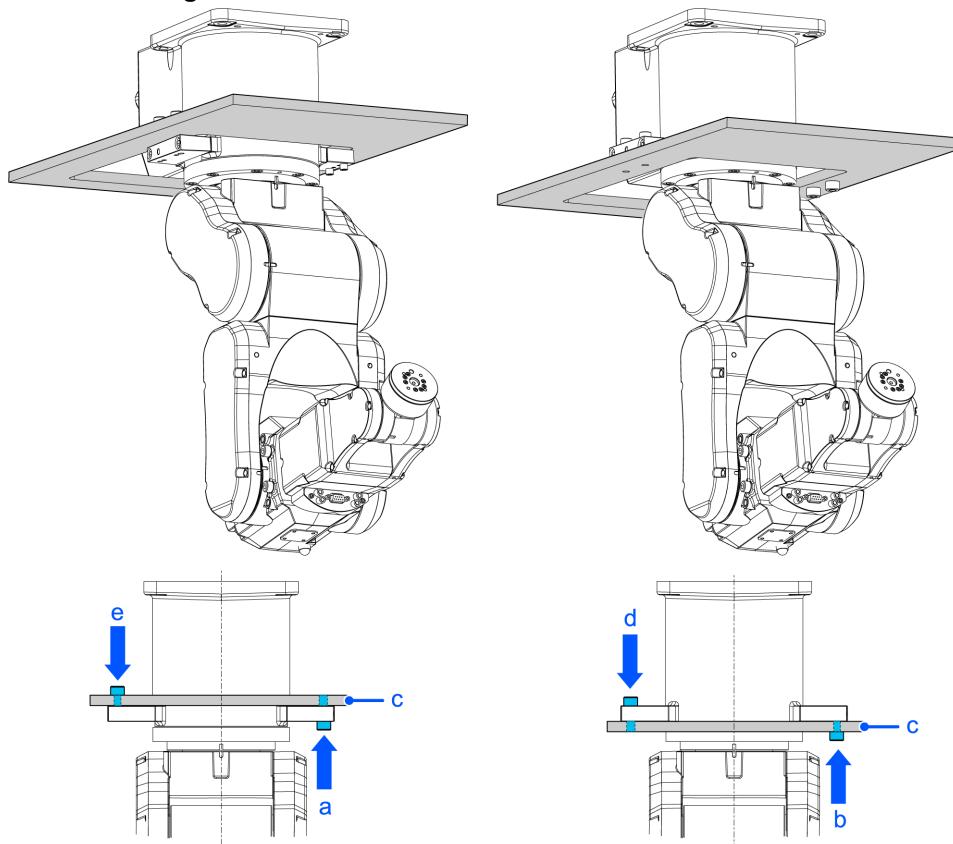
WICHTIGSTE PUNKTE

Wenn Sie den Manipulator für den praktischen Gebrauch installieren, müssen Sie die Schrauben auf der rechten/linken Seite aus derselben Richtung (oben oder unten) einsetzen.

Tischmontage

Symbol	Beschreibung
a	B: Absicherung von unten
b	A: Absicherung von unten
c	Sockelplatte (Tischmontage)
d	B: Absicherung von oben
e	A: Absicherung von oben

Deckenmontage



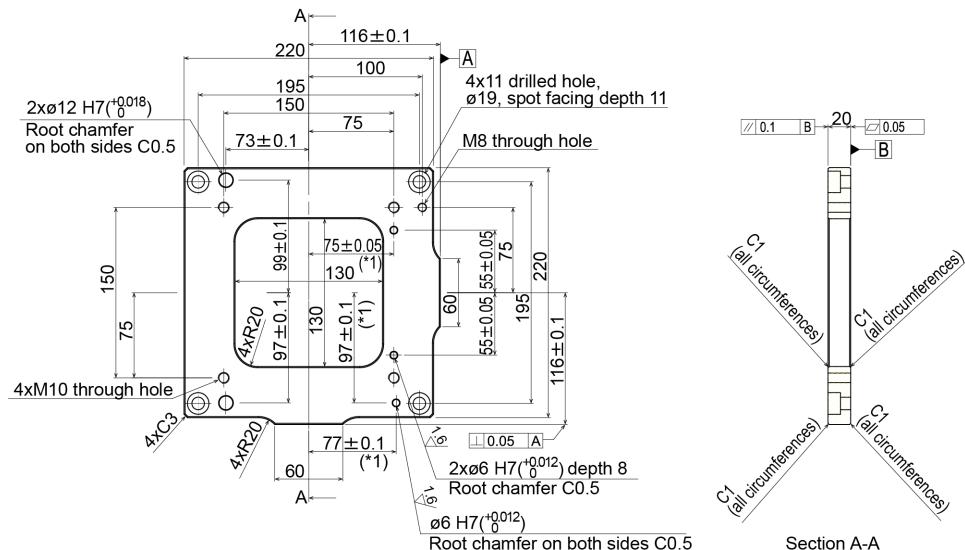
Symbol	Beschreibung
a	A: Absicherung von unten
b	B: Absicherung von unten
c	Sockelplatte (Decke)
d	A: Absicherung von oben
e	B: Absicherung von oben

2.6.6 PS-kompatible Platte (Sockeladapter)

Die PS-kompatible Platte wird verwendet, um die Befestigungsgewinde von PS-Manipulatoren mit dem C4-Manipulator zu verbinden.

Enthaltene Teile		Anzahl
a	PS-kompatible Platte	1
b	Zylinderstift (M4-Bohrung auf einer Seite)	3
c	Zylinderstift (M6-Bohrung auf einer Seite)	2
d	Innensechskantschraube M10×25	8
e	Unterlegscheibe	4
f	Federscheibe	8

Abmessungen des PS-kompatiblen Flansches



*1 Tolerance applicable to Ø6H7

Installation

WICHTIGSTE PUNKTE

Einzelheiten zum Anziehen der Innensechskantschraube finden Sie im folgenden Abschnitt.

Anziehen der Innensechskantschrauben

- Befestigen Sie den Basistisch und die PS-kompatible Platte mit Innensechskantschrauben (4×M10×25) und Federscheiben. Verwenden Sie bei Bedarf Zylinderstifte, um die Positionen des Basistisches und der PS-kompatiblen Platte anzupassen.
- Befestigen Sie den C4-Manipulator und die PS-kompatible Platte. Innensechskantschrauben (4×M10×25) + Federscheiben + Unterlegscheiben Verwenden Sie bei Bedarf Zylinderstifte, um die Positionen des Manipulators und der PS-kompatiblen Platte anzupassen.

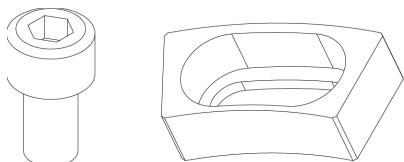
2.6.7 Variabler mechanischer Anschlag

Diese Option wird verwendet, um den Bewegungsbereich des Manipulators mechanisch zu begrenzen.

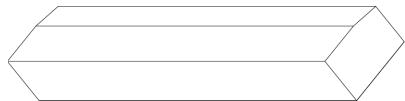
Informationen zur Installation und zu Winkelbeschränkungsmaßnahmen finden Sie im folgenden Abschnitt.

Einstellung des Arbeitsbereichs durch mechanische Anschläge

Variabler mechanischer Anschlag (J1)



Enthaltene Teile		Anzahl
a	Variabler mechanischer Anschlag (J1)	1
b	Innensechskantschraube M8×5	1

Variabler mechanischer Anschlag (J2)

Enthaltene Teile		Anzahl
a	Variabler mechanischer Anschlag (J2)	1

3. C8-Manipulator

Dieses Kapitel enthält Informationen zur Einrichtung und zum Betrieb der Manipulatoren.

Bitte lesen Sie dieses Kapitel sorgfältig durch, bevor Sie die Manipulatoren einrichten und betreiben.

3.1 Sicherheit

Der Manipulator und die zugehörige Ausrüstung sollten von Personen ausgepackt und transportiert werden, die eine von Epson und den Lieferanten angebotene Installationsschulung erhalten haben. Darüber hinaus müssen die Gesetze und Vorschriften des Installationslandes befolgt werden.

Bitte lesen Sie vor dem Gebrauch dieses Handbuch und andere einschlägige Handbücher, um eine korrekte Verwendung sicherzustellen. Bewahren Sie dieses Handbuch nach der Lektüre an einem leicht zugänglichen Ort auf, um später darin nachschlagen zu können.

Dieses Produkt ist für den Transport und die Montage von Teilen in einem sicher abgeschirmten Bereich vorgesehen.

3.1.1 In diesem Handbuch verwendete Konventionen

Die folgenden Symbole werden in diesem Handbuch verwendet, um wichtige Sicherheitsinformationen anzuzeigen. Lesen Sie unbedingt die Beschreibungen zu den einzelnen Symbolen.

WARNUNG

Dieses Symbol weist auf eine unmittelbar gefährliche Situation hin, die, wenn der Vorgang nicht ordnungsgemäß durchgeführt wird, zu schweren Verletzungen oder gar zum Tod führen kann.

WARNUNG

Dieses Symbol weist auf eine potenziell gefährliche Situation hin, die, wenn der Vorgang nicht ordnungsgemäß durchgeführt wird, zu einer Verletzung durch Stromschlag führen kann.

VORSICHT

Dieses Symbol weist auf eine potenziell gefährliche Situation hin, die bei unsachgemäßer Bedienung zu leichten oder mittelschweren Verletzungen oder nur zu Sachschäden führen kann.

3.1.2 Sicherheit bei Konstruktion und Installation

Das Robotersystem sollte von Personen konstruiert und installiert werden, die eine von Epson und den Lieferanten angebotene Installationsschulung erhalten haben.

Das Personal für die Konstruktion sollte die folgenden Handbücher zu Rate ziehen:

- „Sicherheitshandbuch“
- „Handbuch zur Steuerung“
- „Manipulator-Handbuch“

Im folgenden Abschnitt finden Sie Informationen zur Installationssicherheit.

Voreinstellungen und Installation

Lesen Sie diesen Abschnitt unbedingt durch und beachten Sie die Sicherheitshinweise vor der Installation, um eine sichere Durchführung der Installationsarbeiten zu gewährleisten.

3.1.3 Betriebssicherheit

Die folgenden Punkte sind Sicherheitsvorkehrungen für das Bedienpersonal:

WARNUNG

- Lesen Sie vor der Verwendung unbedingt das Sicherheitshandbuch. Der Betrieb des Robotersystems ohne Verständnis der Sicherheitsinformationen kann äußerst gefährlich sein und zu schweren Verletzungen oder schwerwiegenden Geräteschäden führen.
- Stellen Sie vor der Bedienung des Robotersystems sicher, dass sich niemand innerhalb der Schutzabschrankungen befindet. Das Robotersystem kann in der Betriebsart „Einlernen“ betrieben werden, auch wenn sich jemand innerhalb der Schutzabschrankungen befindet. Auch wenn die Bewegung des Manipulators immer eingeschränkt ist (niedrige Geschwindigkeit und niedrige Leistung), um die Sicherheit des Bedieners zu gewährleisten, kann eine unerwartete Bewegung des Manipulators äußerst gefährlich sein und ernsthafte Sicherheitsprobleme verursachen.
- Sollte sich der Manipulator während des Betriebs des Robotersystems abnormal bewegen, drücken Sie sofort den Not-Halt-Taster.

WARNUNG

- Um die Stromversorgung zu sperren, ziehen Sie den Netzstecker. Achten Sie darauf, die Netzanschlussleitung an eine Steckdose anzuschließen. Schließen Sie sie nicht direkt an eine werkseitige Stromquelle an.
- Bevor Sie Austauscharbeiten durchführen, informieren Sie andere Personen in der Umgebung, in der Sie arbeiten, schalten Sie dann die Steuerung und die zugehörigen Geräte aus und ziehen Sie das Netzkabel von der Stromquelle ab. Die Ausführung eines Arbeitsvorgangs mit eingeschaltetem Strom ist äußerst gefährlich und kann zu Stromschlägen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.
- Schließen Sie den Stecker des M/C-Kabels nicht an oder trennen Sie ihn, solange die Steuerung eingeschaltet ist. Es besteht das Risiko einer Fehlfunktion des Manipulators, was äußerst gefährlich ist. Darüber hinaus kann das Ausführen von Arbeitsvorgängen bei eingeschaltetem Strom zu Stromschlägen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.

VORSICHT

- Wann immer möglich, sollte nur eine Person das Robotersystem bedienen. Wenn es notwendig ist, mit mehr als einer Person zu arbeiten, stellen Sie sicher, dass alle Mitarbeiter miteinander kommunizieren und alle notwendigen Sicherheitsvorkehrungen treffen.
- Wenn der Manipulator wiederholt mit einem Betriebswinkel von 5° oder weniger an jedem Gelenk betrieben wird, können die in den Gelenken verwendeten Lager einen Ölfilmmangel aufweisen. Wiederholter Betrieb kann zu vorzeitigen Schäden führen. Um eine vorzeitige Beschädigung zu vermeiden, sollten Sie den Manipulator etwa einmal pro Stunde betätigen, um jedes Gelenk in einem Winkel von 30° oder mehr zu bewegen.
- Wenn der Roboter mit niedriger Geschwindigkeit arbeitet (5–20 %), können während des Betriebs ständig Vibrationen (Resonanz) auftreten, die von der Kombination aus Armausrichtung und Handlast abhängen. Vibrationen treten aufgrund der Eigenschwingungsfrequenz des Arms auf und können durch folgende Maßnahmen reduziert werden:
 - Ändern der Robotergeschwindigkeit
 - Ändern der Einlernpunkte

- Ändern der Handlast

3.1.4 Not-Aus

Jedes Robotersystem benötigt eine Vorrichtung, die es dem Bediener ermöglicht, den Betrieb des Systems sofort zu stoppen. Installieren Sie eine Not-Halt-Vorrichtung, indem Sie den Not-Halt-Eingang von der Steuerung oder anderen Geräten verwenden.

Bevor Sie den Not-Halt-Taster verwenden, beachten Sie bitte die folgenden Punkte.

- Der Not-Halt-Taster sollte nur in Notfällen zum Anhalten des Manipulators verwendet werden.
- Neben der Betätigung des Not-Halt-Tasters im Notfall kann der Manipulator während des Programmablaufs auch mit den Anweisungen Pause oder STOP (Programmstopp) angehalten werden, die einem Standard-E/A zugeordnet sind.
Die Anweisungen Pause und STOP schalten die Motorerregung nicht ab, sodass die Bremse nicht blockiert wird.

Um das Robotersystem in einer (normalen) Situation, in der es sich nicht um einen Notfall handelt, in den Not-Halt-Modus zu versetzen, drücken Sie den Not-Halt-Taster, während der Manipulator nicht in Betrieb ist.

Drücken Sie den Not-Halt-Taster nicht unnötigerweise, wenn der Manipulator normal arbeitet.

Dies könnte die Lebensdauer der folgenden Komponenten verkürzen.

- Bremsen
Die Bremsen werden blockiert, wodurch sich die Lebensdauer der Bremsen aufgrund abgenutzter Bremsbeläge verkürzt.
 - Normale Lebensdauer der Bremsen:
Etwa 2 Jahre (wenn die Bremsen 100-mal pro Tag verwendet werden)
oder etwa 20.000-mal
- Untersetzungsgetriebe
Ein Not-Aus wirkt auf das Untersetzungsgetriebe ein, was dessen Lebensdauer verkürzen kann.

Wenn der Manipulator durch Ausschalten der Steuerung angehalten wird, während er in Betrieb ist, können die folgenden Probleme auftreten.

- Verkürzte Lebensdauer und Beschädigung des Untersetzungsgetriebes
- Positionsverschiebung an den Gelenken

Sollte es während des Betriebs des Manipulators zu einem Stromausfall oder einer anderen unvermeidbaren Abschaltung der Steuerung kommen, überprüfen Sie nach Wiederherstellung der Stromversorgung die folgenden Punkte.

- Schäden im Untersetzungsgetriebe
- Verschiebung der Gelenke aus ihrer korrekten Position

Wenn eine Verschiebung stattgefunden hat, ist eine Wartung erforderlich. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an den Lieferanten.

Bremsweg des Not-Halts

Der Manipulator kann während des Betriebs nicht sofort anhalten, nachdem der Not-Halt-Taster gedrückt wurde. Auch die Nachlaufzeit und der Bewegungsweg hängen von den folgenden Faktoren ab.

- Handgewicht, WEIGHT-Einstellung, ACCEL-Einstellung, Gewicht des Werkstücks, SPEED-Einstellung, Bewegungshaltung usw.

Informationen über die Nachlaufzeit und den Bewegungsweg des Manipulators finden Sie im folgenden Abschnitt.

Anhang B: Nachlaufzeit und Bremsweg bei Not-Aus

3.1.5 Sicherheitsabschrankung (SG)

Um einen sicheren Arbeitsbereich zu gewährleisten, müssen Schutzabschrankungen um den Manipulator herum eingerichtet und am Ein- und Ausgang der Schutzabschrankungen Schutztüren installiert werden.

Der in diesem Handbuch verwendete Begriff „Sicherheitsabschrankung“ bezieht sich auf eine Sicherheitsvorrichtung mit einer Verriegelung, die, wenn sie geöffnet wird, das Betreten der Schutzabschrankungen ermöglicht. Dazu gehören insbesondere Schutztürschalter, Schutzabschrankungen, Lichtvorhänge, Schutztüren, Sicherheitstrittmatten usw. Die Sicherheitsabschrankung ist ein Signaleingang, der die Steuerung des Roboters darüber informiert, dass sich ein Bediener im Sicherheitsbereich befinden könnte. Sie müssen mindestens eine Sicherheitsabschrankung (SG) im Safety Function Manager zuweisen.

Wenn die Schutztür geöffnet wird, schaltet die Schutzzanschlagfunktion in den Zustand der „Schutztür offen“ um (Anzeige: SO).

- Sicherheitsabschrankung offen

Ein Betrieb ist nicht möglich. Ein weiterer Betrieb des Roboters ist erst möglich, wenn entweder die Sicherheitsabschrankung geschlossen, der verriegelte Zustand aufgehoben und ein Befehl ausgeführt wird oder eine der Betriebsarten TEACH oder TEST eingeschaltet und der Freigabeschaltkreis aktiviert wird.

- Sicherheitsabschrankung geschlossen

Der Roboter kann automatisch in einem uneingeschränkten Zustand (hohe Leistung) arbeiten.

WARNUNG

- Wenn ein Dritter versehentlich die Sicherheitsabschrankung löst, während ein Bediener innerhalb der Schutzabschrankungen arbeitet, kann dies zu einer gefährlichen Situation führen. Zum Schutz des Bedieners, der innerhalb der Schutzabschrankungen arbeitet, sind Maßnahmen zu ergreifen, um den Schalter zur Freigabe der Verriegelung zu sperren oder zu kennzeichnen.
- Schließen Sie zum Schutz des Bedieners, der in der Nähe des Roboters arbeitet, einen Schutztürschalter an und stellen Sie sicher, dass er ordnungsgemäß funktioniert.

Installieren von Schutzabschrankungen

Bei der Installation von Schutzabschrankungen innerhalb der maximalen Reichweite des Manipulators sind Sicherheitsfunktionen wie SLP zu kombinieren. Berücksichtigen Sie hierbei besonders die Größe der Hand und der zu haltenden Werkstücke, damit es zu keiner Beeinträchtigung zwischen den Bedienteilen und den Schutzabschrankungen kommt.

Installieren von Sicherheitsabschrankungen

Konstruieren Sie die Sicherheitsabschrankungen so, dass sie die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Beim Gebrauch einer Sicherheitsvorrichtung mittels Schlüsselschalter ist ein Schalter zu verwenden, der die Kontakte der Verriegelung zwangsweise öffnet. Verwenden Sie keine Schalter, die ihre Kontakte durch die Federkraft der Verriegelung öffnen.
- Bei Verwendung eines Verriegelungsmechanismus darf dieser nicht deaktiviert werden.

Berücksichtigung des Bremsweges

Während des Betriebs kann der Manipulator nicht sofort anhalten, auch wenn die Sicherheitsabschrankung geöffnet ist. Auch die Nachlaufzeit und der Bewegungsweg hängen von den folgenden Faktoren ab.

- Handgewicht, WEIGHT-Einstellung, ACCEL-Einstellung, Gewicht des Werkstücks, SPEED-Einstellung, Bewegungshaltung usw.

Informationen über die Nachlaufzeit und den Bewegungsweg des Manipulators finden Sie im folgenden Abschnitt.

Anhang C: Nachlaufzeit und Bremsweg bei geöffneter Schutztür

Vorsichtsmaßnahmen für den Betrieb der Sicherheitsabschrankung

Öffnen Sie die Sicherheitsabschrankung nicht unnötigerweise, wenn der Motor unter Spannung steht. Durch häufige Verwendung von Sicherheitsabschrankungen wird die Lebensdauer des Relais verkürzt.

- Normale Lebensdauer des Relais: etwa 20.000-mal

3.1.6 Bewegen der Arme mit der elektromagnetischen Bremse

Es gibt zwei Methoden zum Lösen der elektromagnetischen Bremse. Lösen Sie mit einer der beiden Methoden die elektromagnetische Bremse und bewegen Sie die Arme manuell.

- **Beim Verwenden einer Bremslöseeinheit**

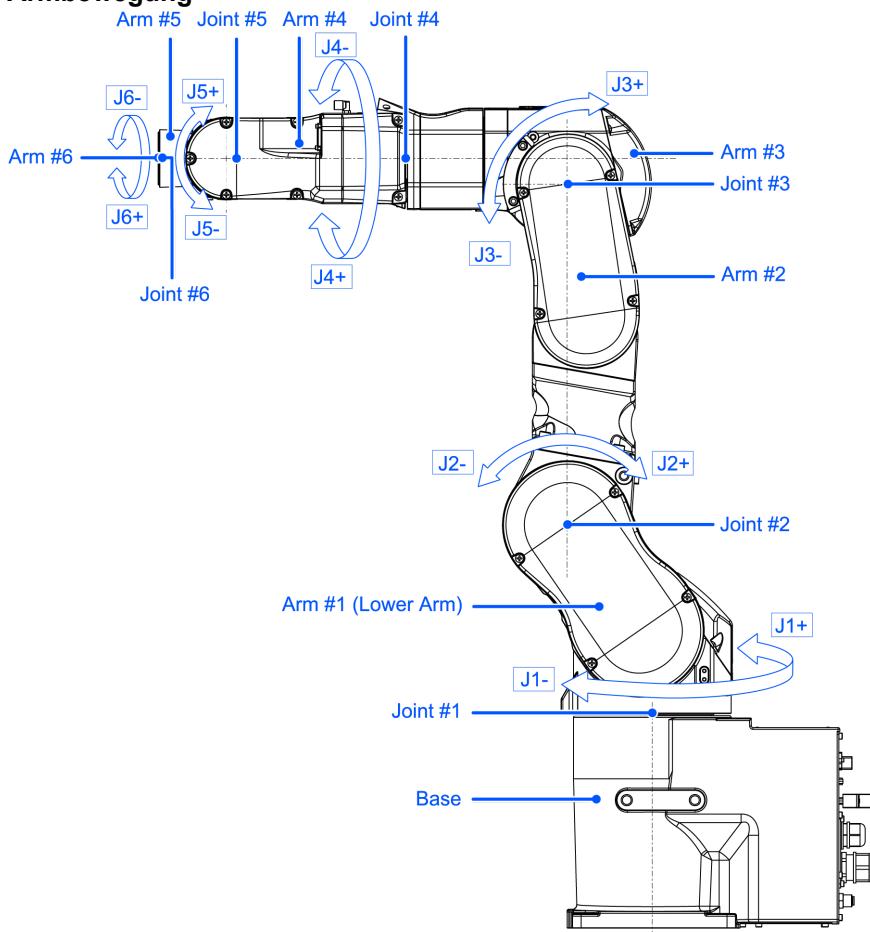
Befolgen Sie die Methode, wenn Sie die gelieferten Kartons gerade erst auspacken oder wenn die Steuerung noch nicht in Betrieb ist.

- **Beim Verwenden von Software**

Befolgen Sie die Methode, wenn Sie die Software verwenden können.

Während die elektromagnetische Bremse aktiviert ist (z. B. im Notfallmodus), können Sie keinen der Arme durch manuelles Drücken bewegen.

Armbewegung



3.1.6.1 Beim Verwenden einer Bremslöseeinheit

Für diese Serie ist optional die Bremslöseeinheit erhältlich. Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Abschnitt.

Optionen

3.1.6.2 Beim Verwenden von Software

⚠ VORSICHT

- Normalerweise werden die Bremsen der Gelenke nacheinander gelöst. Wenn die Bremsen von zwei oder mehr Gelenken aus unvermeidlichen Gründen gleichzeitig gelöst werden müssen, seien Sie äußerst vorsichtig. Das gleichzeitige Lösen der Bremsen mehrerer Gelenke kann dazu führen, dass der Arm in eine unerwartete Richtung fällt, wodurch Hände oder Finger eingeklemmt werden können oder der Manipulator beschädigt wird oder ausfällt.
- Nach dem Lösen der Bremse kann sich der Arm durch sein eigenes Gewicht absenken oder sich in eine unerwartete Richtung bewegen. Bereiten Sie unbedingt eine Gegenmaßnahme vor, um zu verhindern, dass sich der Arm absenkt, und prüfen Sie, ob die Arbeitsumgebung gesichert ist.
- Achten Sie vor dem Lösen der Bremse darauf, dass der Not-Halt-Taster an einer leicht zugänglichen Stelle angebracht ist, damit Sie ihn bei Bedarf sofort betätigen können. Wenn der Not-Halt-Taster nicht leicht zugänglich ist, kann der Arm bei einer Fehlbedienung nicht sofort gestoppt werden, was zu einer Beschädigung oder einem Ausfall des Manipulators führen kann.

Epson
RC+

Führen Sie den folgenden Befehl im [Befehlseingabefenster] aus, nachdem Sie den Not-Halt-Taster losgelassen haben.

```
>Reset
>Brake Off, [Die Nummer (von 1 bis 6), die dem Arm entspricht, dessen Bremse
ausgeschaltet werden soll]
```

Führen Sie den folgenden Befehl aus, um die Bremse wieder einzuschalten.

```
>Brake On, [Die Nummer (von 1 bis 6), die dem Arm entspricht, dessen Bremse
eingeschaltet werden soll]
```

3.1.7 Vorsichtsmaßnahmen für den Betrieb im Energiesparmodus

Im Energiesparmodus arbeitet der Manipulator mit niedriger Geschwindigkeit und geringem Drehmoment. Um das Eigengewicht des Manipulators zu tragen, kann jedoch ein vergleichsweise hohes Drehmoment erzeugt werden, wie in der Tabelle unten angegeben. Bedienen Sie den Manipulator vorsichtig, da Sie sich bei der Bedienung die Hände oder Finger einklemmen können. Der Manipulator kann auch mit Peripheriegeräten kollidieren und so zu Schäden an der Ausrüstung und/oder Fehlfunktionen des Manipulators führen.

Maximales Gelenkdrehmoment im Energiesparmodus [Einheit: N·m]

Gelenk		#1	#2	#3	#4	#5	#6
Gelenkdrehmoment	C8-B901*** (C8L)	172,10	300,96	129,34	34,97	39,96	20,54
	C8-B901**W (C8L)	452,88					
	C8-B1401*** (C8XL)	449,79	731,34	373,31	52,45	59,94	30,81

Gelenk	#1	#2	#3	#4	#5	#6
C8-B1401**W (C8XL)	719,66					

⚠ VORSICHT

- Betreiben Sie den Manipulator im Energiesparmodus mit Bedacht. Es kann ein vergleichsweise hohes Gelenkdrehmoment erzeugt werden. Sie könnten Ihre Hände und Finger einklemmen und/oder der Manipulator könnte auch mit Peripheriegeräten kollidieren und so zu Schäden an der Ausrüstung und/oder Fehlfunktionen des Manipulators führen.

3.1.8 Warnetiketten

Der Manipulator ist mit folgenden Warnetiketten versehen. In der Nähe der Bereiche mit den Warnetiketten bestehen besondere Gefahren. Seien Sie daher sehr vorsichtig bei der Handhabung. Um einen sicheren Betrieb und eine sichere Wartung des Manipulators zu gewährleisten, sind die auf den Warnetiketten angegebenen Sicherheits- und Warnhinweise unbedingt zu beachten. Außerdem dürfen diese Warnetiketten nicht eingerissen, beschädigt oder entfernt werden.

3.1.8.1 Warnetiketten

A



Das Berühren innerer elektrischer Teile bei eingeschaltetem Gerät kann zu einem Stromschlag führen.

B



HEISS Achten Sie darauf, sich nicht zu verbrennen.

C



Achten Sie beim Lösen der Bremsen darauf, dass der Arm nicht durch sein eigenes Gewicht herunterfällt.

Dieser Warnhinweis ist auch auf dem Manipulator und der optionalen Bremslöseeinheit angebracht.

Beim Verwenden der Bremslöseeinheit:

Einzelheiten zum Lösen der Bremse mit der Bremslöseeinheit finden Sie im folgenden Abschnitt.

Bewegen der Arme mit der elektromagnetischen Bremse

3.1.8.2 Informationsetiketten

1

Hier finden Sie den Produktnamen, die Modellbezeichnung, die Seriennummer, Informationen zu unterstützenden Gesetzen und Vorschriften, Produktspezifikationen (Weight, MAX.REACH, MAX.PAYLOAD, AIR PRESSURE, Motor Power), Main Document No., Hersteller, Importeur, Herstellungsdatum, Herstellungsland und ähnliches.

Weitere Informationen finden Sie auf dem Etikett, das am Produkt angebracht ist.

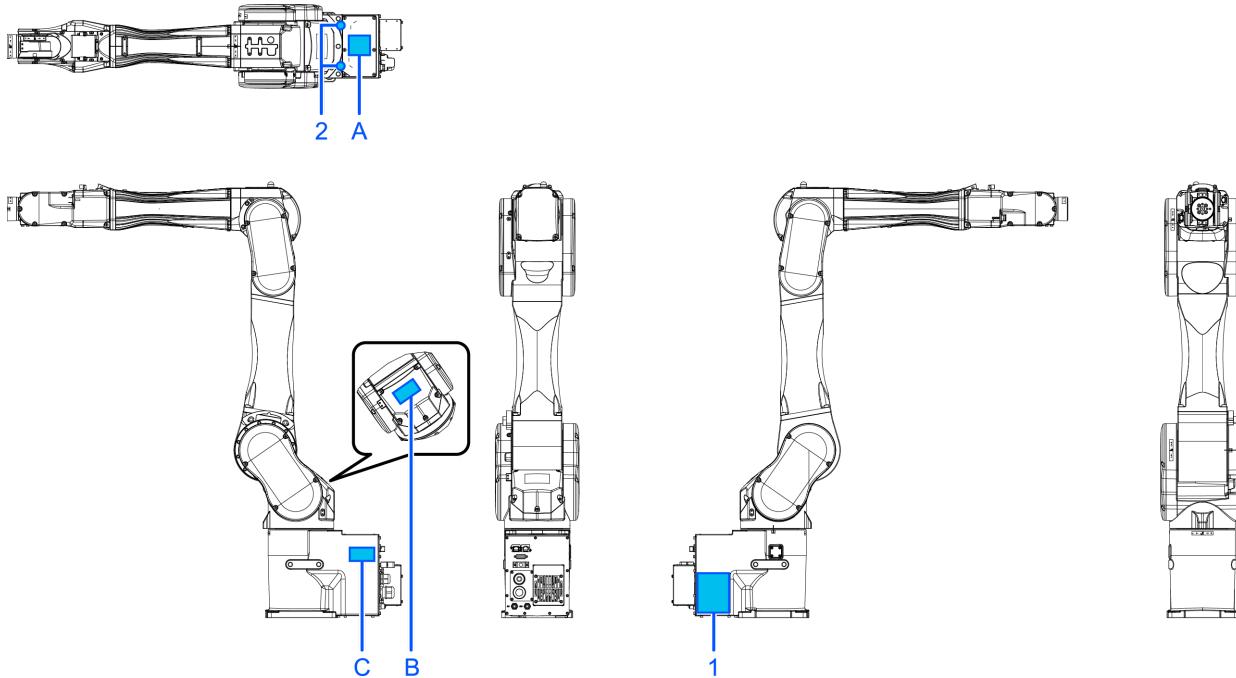
2



Zeigt die Montageposition der Ringschrauben an. Weitere Informationen zu Beispielanwendungen der Ringschrauben finden Sie im folgenden Abschnitt.

Voreinstellungen und Installation

Position der Etiketten



3.1.9 Reaktionen auf Notfälle oder Fehlfunktionen

3.1.9.1 Wenn eine Kollision mit dem Manipulator auftritt

Wenn der Manipulator mit einem mechanischen Anschlag, einem Peripheriegerät oder einem anderen Gegenstand kollidiert ist, stellen Sie die Verwendung ein und wenden Sie sich an den Lieferanten.

3.1.9.2 Verfangen mit dem Manipulator

Wenn der Bediener zwischen dem Manipulator und einem mechanischen Teil, wie z. B. einem Basistisch, eingeklemmt wird, drücken Sie den Not-Halt-Taster, um die Bremse des betreffenden Arms zu lösen, und bewegen Sie den Arm dann von Hand.

Vorgehensweise zum Lösen einer Bremse

- Weitere Informationen zur Anwendung der Bremslöseeinheit finden Sie im folgenden Abschnitt.

Bremslöseeinheit

- Weitere Informationen zum Einsatz von Software finden Sie im folgenden Abschnitt.

Beim Verwenden von Software

3.2 Spezifikationen

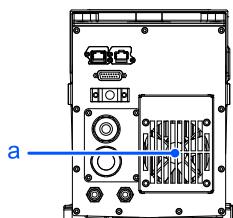
3.2.1 Modellnummer

C8-B1401S □ □
 [a] [b][c][d][e]

- a: Armlänge
 - 9: 900 mm (Modellbezeichnung: C8L)
 - 14: 1400 mm (Modellbezeichnung: C8XL)
- b: Bremsenausrüstung
 - 1: Bremsen an allen Gelenken
- c: Betriebsumgebung
 - S: Standard *1
 - C: Reinraum & ESD (antistatisch) *1
 - P: Schutz *2
- d: Installationsrichtung des M/C-Kabels
 - □: rückseitiges Kabel
 - B: unterseitiges Kabel
- e: Montageart
 - □: Tischmontage
 - R: Deckenmontage
 - W: Wandmontage

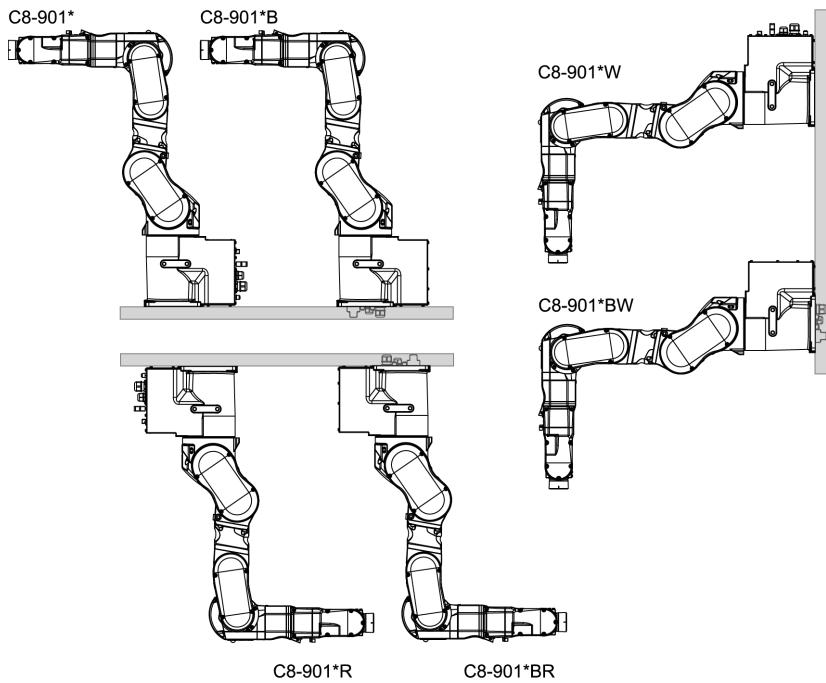
*1 Entspricht IP20

*2 IP67 (Gebläseabdeckung: entspricht IP20)

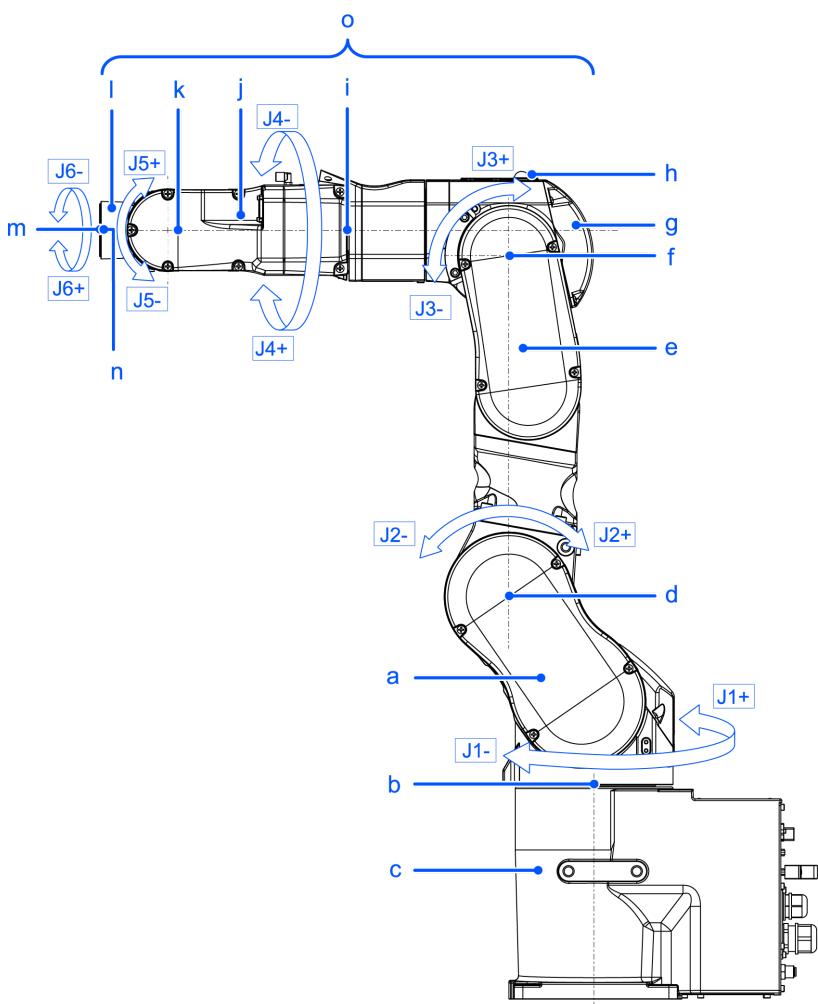


Symbol	Beschreibung
a	Gebläseabdeckung

Beispiel



3.2.2 Namen der Teile und Bewegungsbereich der einzelnen Arme



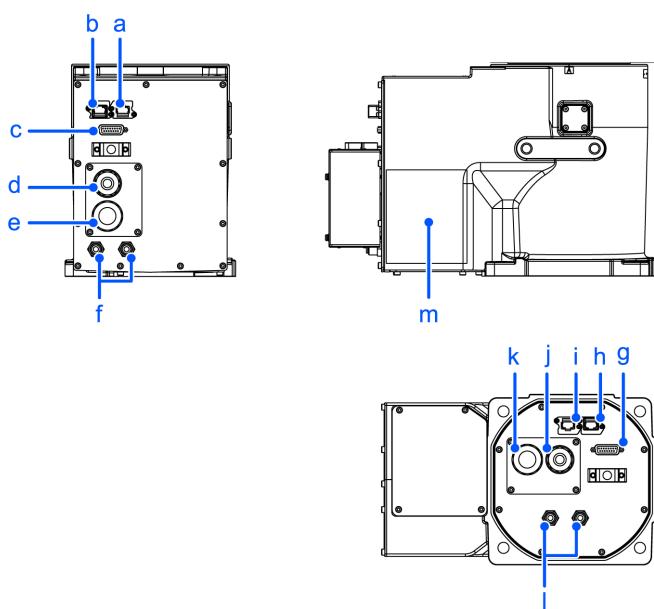
Symbol	Beschreibung
a	Arm #1 (Unterer Arm)

Symbol	Beschreibung
b	Gelenk #1 (Der gesamte Manipulator dreht sich.)
c	Basis
d	Gelenk #2 (Der untere Arm schwingt.)
e	Arm #2
f	Gelenk #3 (Der obere Arm schwingt.)
g	Arm #3
h	LED-Lampe (Diese Lampe leuchtet, wenn die Motoren eingeschaltet sind.)
i	Gelenk #4 (Das Handgelenk dreht sich.)
j	Arm #4
k	Gelenk #5 (Das Handgelenk schwingt.)
l	Arm #5
m	Arm #6
n	Gelenk #6 (Die Hand dreht sich.)
o	Oberarm (Arme #3 bis #6)

WICHTIGSTE PUNKTE

Wenn die LED-Lampe leuchtet oder die Steuerung eingeschaltet ist, wird der Manipulator mit Strom versorgt. (Je nach Haltung des Manipulators ist die LED-Lampe möglicherweise nicht zu sehen.) Seien Sie sehr vorsichtig.

Die Ausführung eines Arbeitsvorgangs mit eingeschaltetem Strom ist äußerst gefährlich und kann zu Stromschlägen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen. Bevor Sie mit Wartungsarbeiten beginnen, schalten Sie unbedingt die Steuerung aus.



Modell mit rückseitigem Kabel

Symbol	Beschreibung
a	Ethernet-Kabelanschluss
b	Stecker des Kraftsensorkabels
c	Anschluss für Benutzerkabel (15-poliger D-Sub-Stecker)
d	Signalkabel
e	Stromkabel
f	Fitting für ø6-mm-Schlauch (Luft1, Luft2)

Modell mit unterseitigem Kabel

Symbol	Beschreibung
g	Anschluss für Benutzerkabel (15-poliger D-Sub-Stecker)
h	Stecker des Kraftsensorkabels
i	Ethernet-Kabelanschluss
j	Signalkabel
k	Stromkabel
l	Fitting für ø6-mm-Schlauch (Luft1, Luft2)

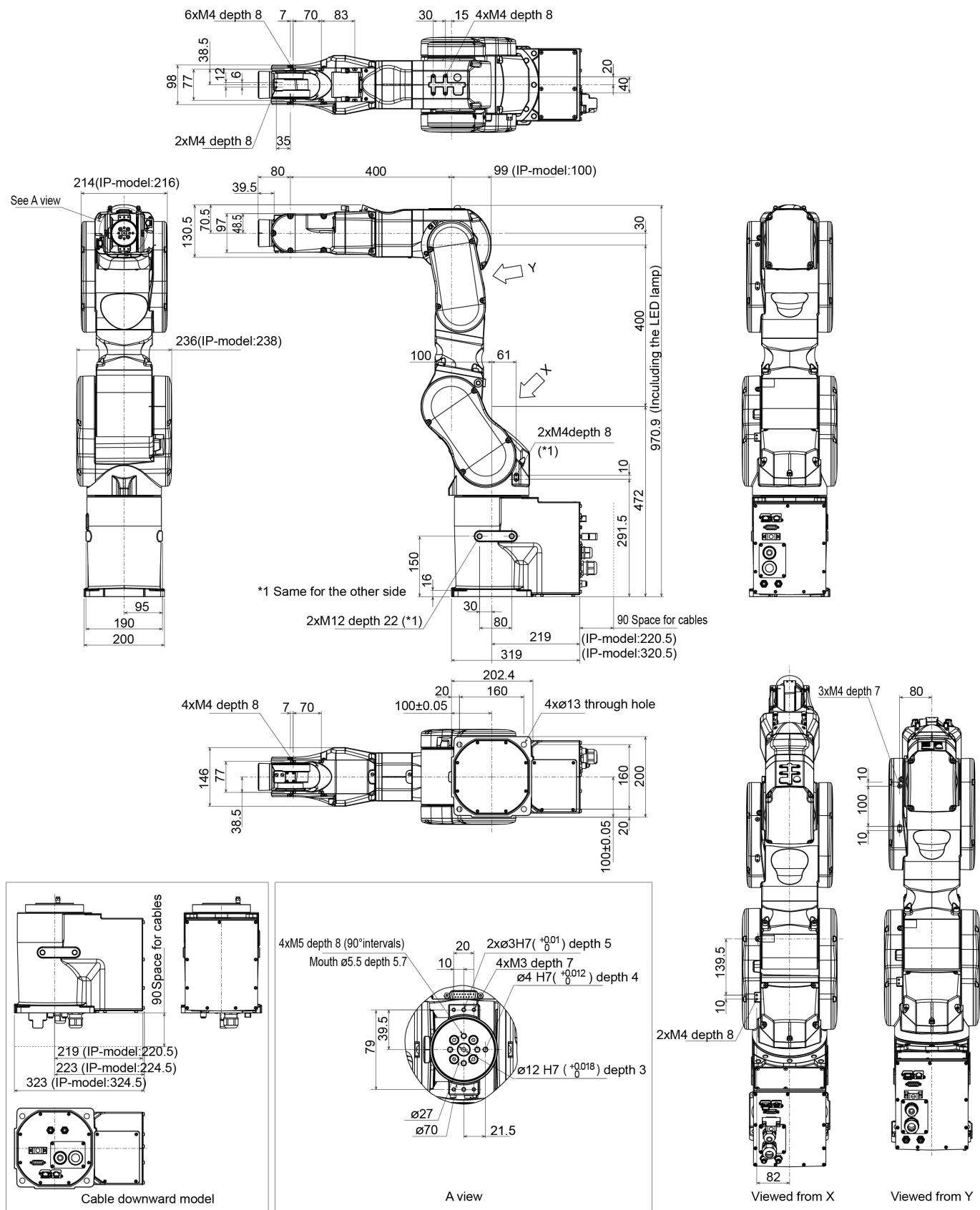
Modell mit rückseitigem Kabel, Modell mit unterseitigem Kabel

Symbol	Beschreibung
m	Frontplatte (Seriennummer des Manipulators)

3.2.3 Äußere Abmessungen

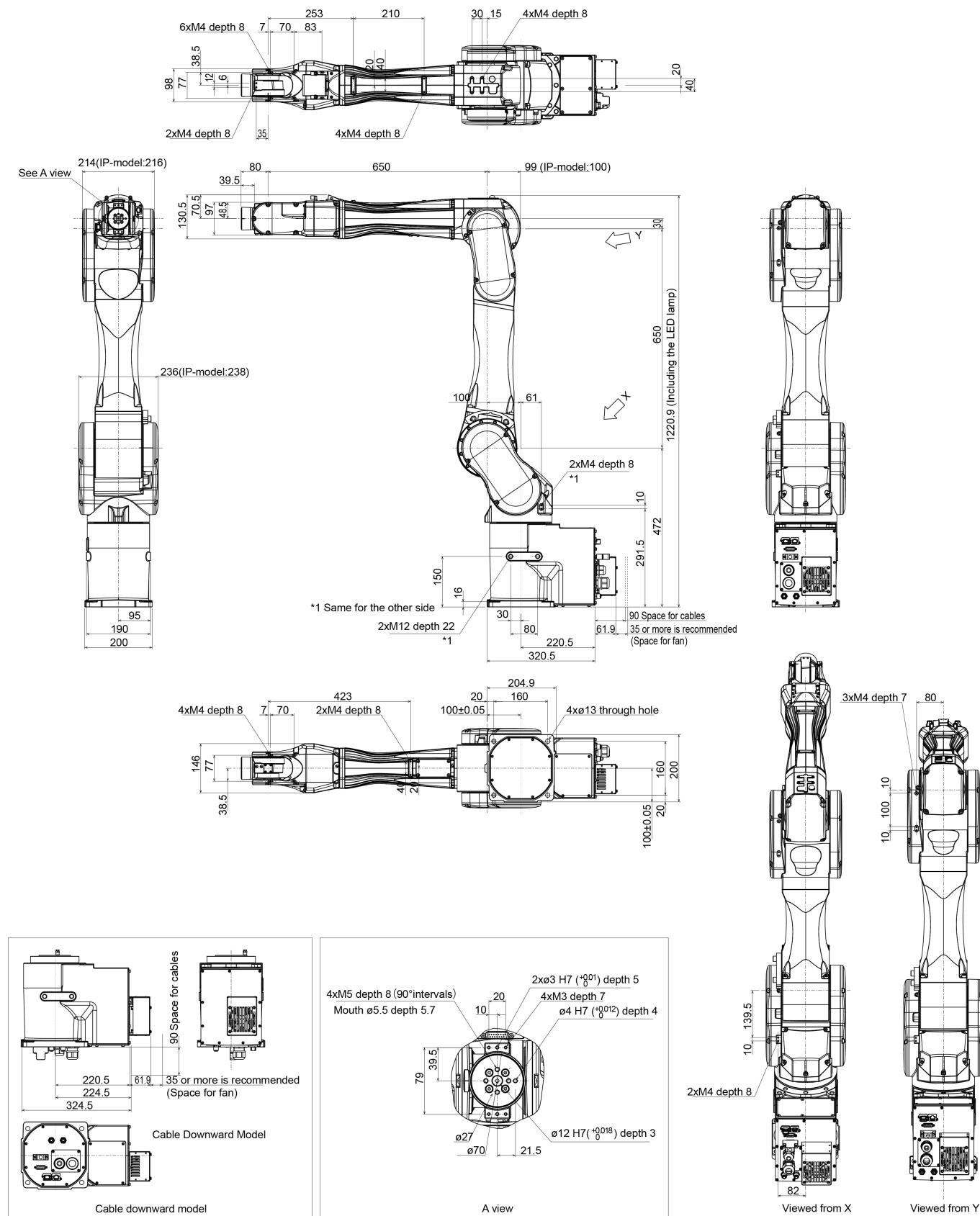
3.2.3.1 C8-B901*** (C8L)

(Einheit: mm)



3.2.3.2 C8-B1401* (C8L)**

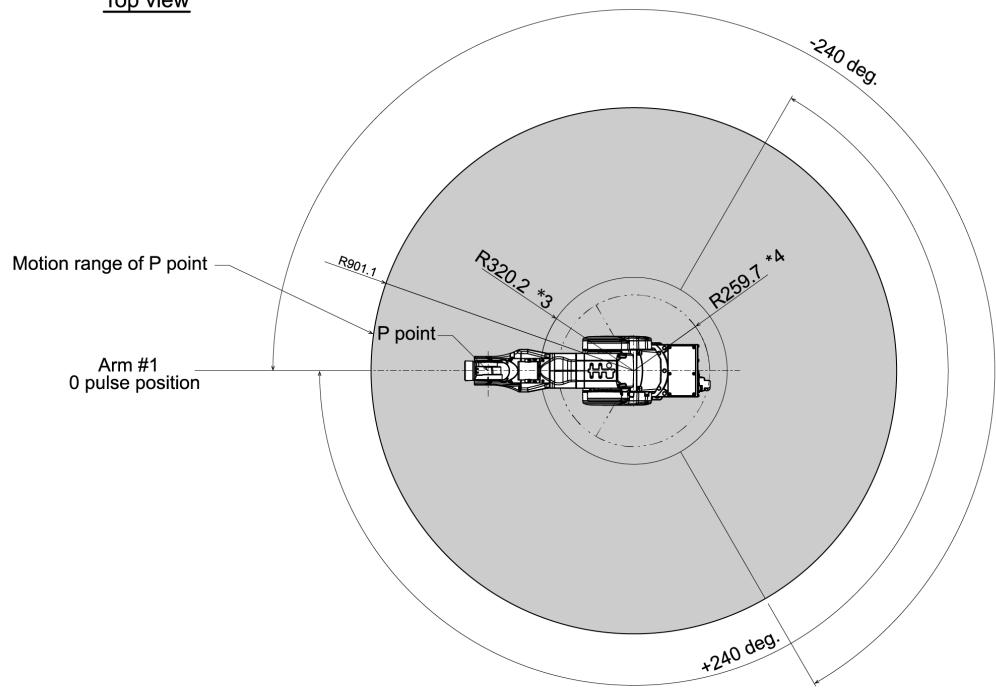
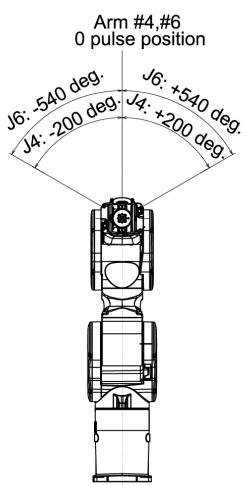
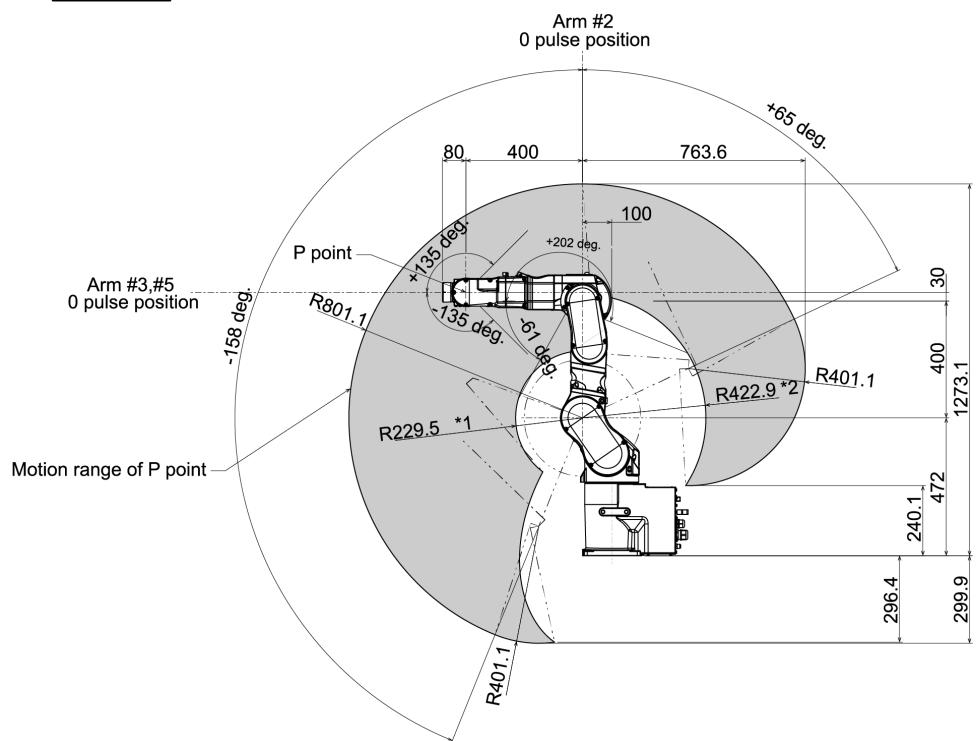
(Einheit: mm)



3.2.4 Standardarbeitsbereich

3.2.4.1 C8-B901* (C8L)**

(Einheit: mm)

Top viewFront viewLateral view

(Grad = °)

*P-Punkt: Schnittpunkt der Rotationszentren für Gelenke # 4, #5 und #6

*1: P-Punkt von lateral mit Gelenk #3 abfallend -61° (Gelenk #2 Zentrum – P-Punkt-Zentrum)

*2: P-Punkt von lateral mit Gelenk #3 aufsteigend +202° (Gelenk #2 Zentrum – P-Punkt-Zentrum)

*3: P-Punkt von oben mit Gelenk #3 abfallend -61° (Gelenk #1 Zentrum – P-Punkt-Zentrum)

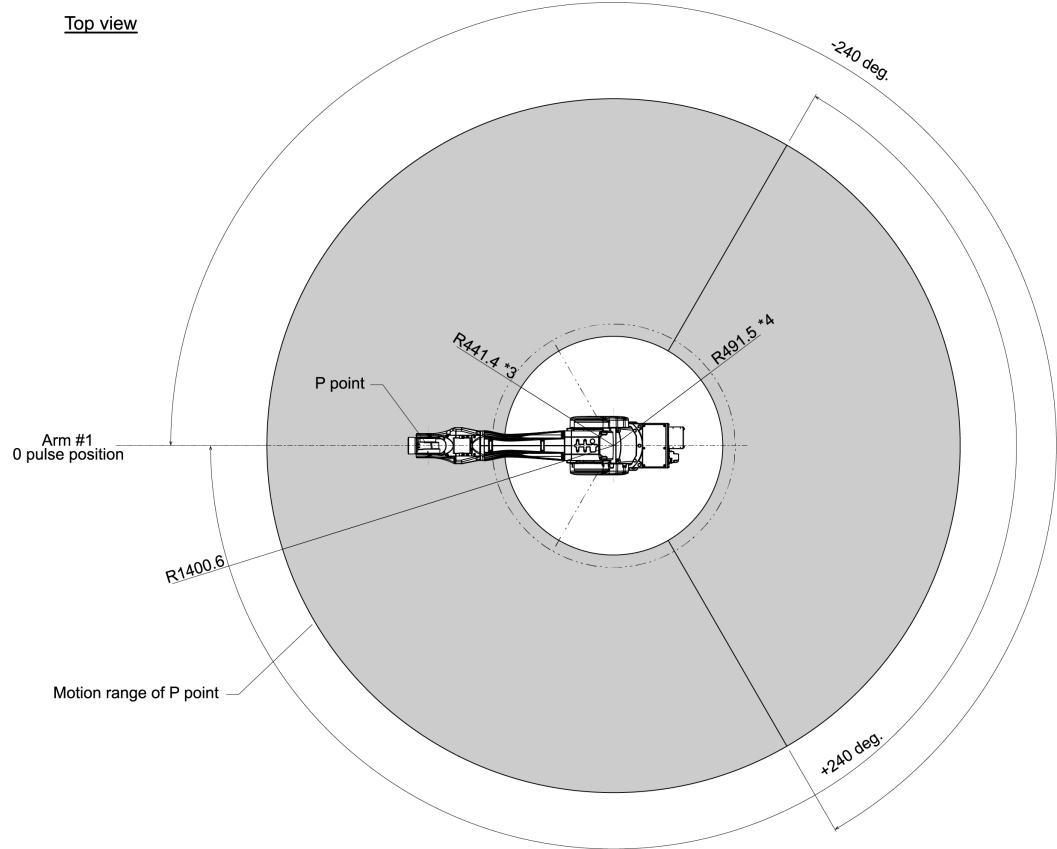
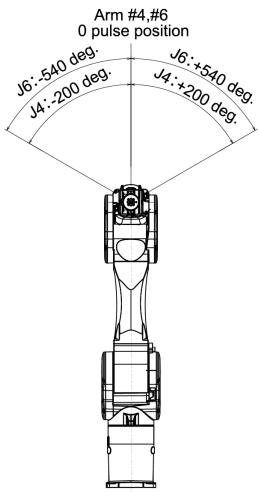
*4: P-Punkt von oben mit Gelenk #3 aufsteigend +202° (Gelenk #1 Zentrum – P-Punkt-Zentrum)

VORSICHT

- Achten Sie bei der Bedienung des Manipulators auf die Haltung der Basisarme (Arme #1, #2 und #3). Der Arm #5 bewegt sich in einem konstanten Winkel, unabhängig von der Armhaltung. Je nach Haltung der Basisarme kann das Handgelenk mit dem Manipulator kollidieren. Die Kollision kann zu Schäden an der Ausrüstung und/oder Fehlfunktionen des Manipulators führen.

3.2.4.2 C8-B1401*** (C8XL)

(Einheit: mm)

Front viewLateral view

0 Arm #2
pulse position

Motion range of P point

P point

Arm #3,#5
0 pulse point

R650.6

R702.3 *2

R354.7 *1

80

650

1183.1

100

+55 deg.

-135 deg.

+202 deg.

161 deg.

472

204.8

428.5

638.3

30

(Grad = °)

114

- *P-Punkt: Schnittpunkt der Rotationszentren für Gelenke # 4, #5 und #6
- *1: P-Punkt von lateral mit Gelenk #3 abfallend -61° (Gelenk #2 Zentrum – P-Punkt-Zentrum)
- *2: P-Punkt von lateral mit Gelenk #3 aufsteigend +202° (Gelenk #2 Zentrum – P-Punkt-Zentrum)
- *3: P-Punkt von oben mit Gelenk #3 abfallend -61° (Gelenk #1 Zentrum – P-Punkt-Zentrum)
- *4: P-Punkt von oben mit Gelenk #3 aufsteigend +202° (Gelenk #1 Zentrum – P-Punkt-Zentrum)

VORSICHT

- Achten Sie bei der Bedienung des Manipulators auf die Haltung der Basisarme (Arme #1, #2 und #3). Der Arm #5 bewegt sich in einem konstanten Winkel, unabhängig von der Armhaltung. Je nach Haltung der Basisarme kann das Handgelenk mit dem Manipulator kollidieren. Die Kollision kann zu Schäden an der Ausrüstung und/oder Fehlfunktionen des Manipulators führen.

3.2.5 Spezifikationen

3.2.5.1 Tabelle der Spezifikationen

Die Tabellen mit den Spezifikationen der einzelnen Modelle finden Sie im folgenden Abschnitt.

C8-Spezifikationen

3.2.5.2 Optionen

Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Abschnitt.

Optionen

3.2.6 So legen Sie das Modell fest

Das Manipulatormodell für Ihr System wurde vor dem Versand ab Werk festgelegt.

VORSICHT

- Wenn Sie die Einstellung des Manipulatormodells ändern, gehen Sie verantwortungsbewusst vor und stellen Sie absolut sicher, dass nicht das falsche Manipulatormodell eingestellt ist. Eine falsche Einstellung des Manipulatormodells kann dazu führen, dass der Manipulator nicht richtig oder gar nicht funktioniert, und kann sogar Sicherheitsprobleme verursachen.

Wenn auf der Frontplatte (Etikett mit der Seriennummer) eine Sonderspezifikationsnummer (MT****) oder (X****) angegeben ist, verfügt der Manipulator über eine benutzerdefinierte Spezifikation.

Für Modelle mit benutzerdefinierten Spezifikationen ist möglicherweise ein anderes Einstellungsverfahren erforderlich. Überprüfen Sie die Nummer der benutzerdefinierten Spezifikation und wenden Sie sich an den Lieferanten, um weitere Informationen zu erhalten.

Das Manipulatormodell wird über die Software eingestellt. Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Handbuch.
„Bedienungsanleitung für Epson RC+ – Roboter-Konfiguration“

3.3 Voreinstellungen und Installation

Das Robotersystem sollte von Personen konstruiert und installiert werden, die eine von Epson und den Lieferanten angebotene Installationsschulung erhalten haben. Darüber hinaus müssen die Gesetze und Vorschriften des Installationslandes befolgt werden.

3.3.1 Voreinstellungen

Um zu gewährleisten, dass das Robotersystem funktioniert und die maximale Leistung beibehält, und um für seine sichere Verwendung zu sorgen, sollte das Robotersystem in einer Umgebung installiert werden, die die folgenden Anforderungen erfüllt.

Einstellelement	Bedingungen
Umgebungstemperatur *	Installation: 5–40 °C Transport, Lagerung: -20–60 °C
Relative Umgebungsfeuchte	Installation: 10–80 % (keine Kondensation) Transport oder Lagerung: 10–90 % (keine Kondensation)
Schnelles transientes Burst-Rauschen	1 kV oder weniger (Signalleitung)
Elektrostatisches Rauschen	4 kV oder weniger
Höhe	1000 m oder weniger

* Die Anforderung an die Umgebungstemperatur gilt nur für den Manipulator. Einzelheiten zu den Umgebungsanforderungen für die angeschlossene Steuerung finden Sie im „Handbuch zur Steuerung“ des Roboters.

WICHTIGSTE PUNKTE

Wenn das Gerät in einer Umgebung mit niedrigen Temperaturen in der Nähe der in den Produktspezifikationen angegebenen Mindesttemperatur verwendet wird oder wenn das Gerät während der Urlaubszeit oder nachts für längere Zeit nicht benutzt wird, kann aufgrund des hohen Widerstands in der Antriebseinheit unmittelbar nach dem Betriebsstart ein Kollisionserkennungsfehler oder ein ähnlicher Fehler auftreten. In solchen Fällen wird eine Aufwärmphase von etwa 10 Minuten empfohlen.

WICHTIGSTE PUNKTE

Wenn sich leitfähige Gegenstände wie Zäune oder Leitern im Umkreis von 2,5 m um den Manipulator befinden, müssen diese Gegenstände geerdet werden.

Abhängig von den Umgebungsspezifikationen des Manipulators müssen außerdem die folgenden Anforderungen erfüllt werden.

Umgebungsspezifikationen	Bedingungen
S, C, P	<ul style="list-style-type: none"> - In Innenräumen installieren. - Vor direkter Sonneneinstrahlung schützen. - Von Stößen oder Vibrationen fernhalten. - Von elektrischen Störquellen fernhalten. - Von explosionsgefährdeten Bereichen fernhalten. - Von großen Strahlungsmengen fernhalten.

Umgebungsspezifikationen	Bedingungen
S, C	<ul style="list-style-type: none"> - Staub, öligen Rauch, Salze, Metallpulver und andere Verunreinigungen fernhalten. - Brennbaren oder korrosive Flüssigkeiten und Gase fernhalten. - Organische Lösungsmittel, Säuren, Laugen und chlorhaltige Schneidflüssigkeiten fernhalten. - Von Wasser fernhalten.

Für die Installationsumgebung von Manipulatoren mit geschützten Modellen sollten außerdem die folgenden Punkte berücksichtigt werden.

- Sie entsprechen der Schutzklasse IP67 (IEC 60529, JIS C0920). Die Manipulatoren können in Umgebungen eingesetzt werden, in denen die Möglichkeit besteht, dass Staub, Wasser und wasserlösliches Schneidöl vom Manipulator herunterfällt.
- Sie können in Umgebungen installiert werden, in denen Staub, Ölrauch, Metallpulver und ähnliche Substanzen in der Luft schweben. Sie sind jedoch nicht für den Einsatz mit Nitrilkautschuk-Öldichtungen, O-Ringen, Füllkörpern, Flüssigkeitsdichtungen oder anderen Substanzen geeignet, die die Dichtungsleistung beeinträchtigen.
- Der Manipulator kann nicht in Umgebungen eingesetzt werden, die korrosiven Flüssigkeiten oder Tröpfchen in der Luft ausgesetzt sind, wie z. B. Säuren oder Laugen.
- In Umgebungen, die salzhaltigen Tröpfchen in der Luft ausgesetzt sind, kann sich außerdem Rost auf dem Manipulator bilden.
- Manipulatoroberflächen sind in der Regel ölbeständig, aber wenn spezielle Öle verwendet werden sollen, muss die Ölbeständigkeit vor dem Gebrauch überprüft werden. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an den Lieferanten.
- In Umgebungen mit schnellen Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen kann sich im Inneren des Manipulators Kondenswasser bilden.
- Beim direkten Umgang mit Lebensmitteln muss sichergestellt werden, dass der Manipulator die Lebensmittel nicht verunreinigen kann. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an den Lieferanten.
- Die Steuerungen, die bei Manipulatoren mit geschützten Modellen verwendet werden, bieten keinen Schutz gegen rauhe Umgebungen. Die Steuerung sollte an einem Ort installiert werden, der den Anforderungen der Betriebsumgebung entspricht.

WICHTIGSTE PUNKTE

Wenn der Manipulator an einem Ort eingesetzt werden soll, der die oben genannten Anforderungen nicht erfüllt, wenden Sie sich bitte an den Lieferanten.

WARNUNG

- Verwenden Sie immer einen FI-Schutzschalter für die Stromversorgung der Steuerung. Die Nichtverwendung eines FI-Schutzschalters kann zu einer Stromschlaggefahr oder Fehlfunktion aufgrund eines elektrischen Lecks führen. Wählen Sie den richtigen FI-Schutzschalter für die von Ihnen verwendete Steuerung. Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Handbuch.
„Handbuch für die Robotersteuerung“

VORSICHT

- Wenn Sie den Manipulator reinigen, reiben Sie ihn nicht zu stark mit Alkohol oder Benzol ein. Beschichtete Oberflächen können ihren Glanz verlieren.

3.3.2 Manipulator-Einbaumaße

Montagebereich

Neben der Fläche, die für die Installation des Manipulators, der Steuerung, der Peripheriegeräte und anderer Geräte benötigt wird, sollte mindestens der folgende Freiraum vorgesehen werden.

- Freiraum für das Einlernen
- Platz für Wartungsarbeiten und Inspektionen (zur Installation von Vorrichtungen und für sicheres Arbeiten innerhalb der Schutzabschrankungen)
- Freiraum für Kabel

WICHTIGSTE PUNKTE

- Achten Sie bei der Verlegung der Kabel auf einen ausreichenden Abstand zu Hindernissen.
- Informationen über den Mindestbiegeradius des M/C-Kabels finden Sie im folgenden Abschnitt.

C8-Spezifikationen

- Lassen Sie außerdem genügend Freiraum für andere Kabel, damit sie sich nicht in extremen Winkeln biegen müssen.

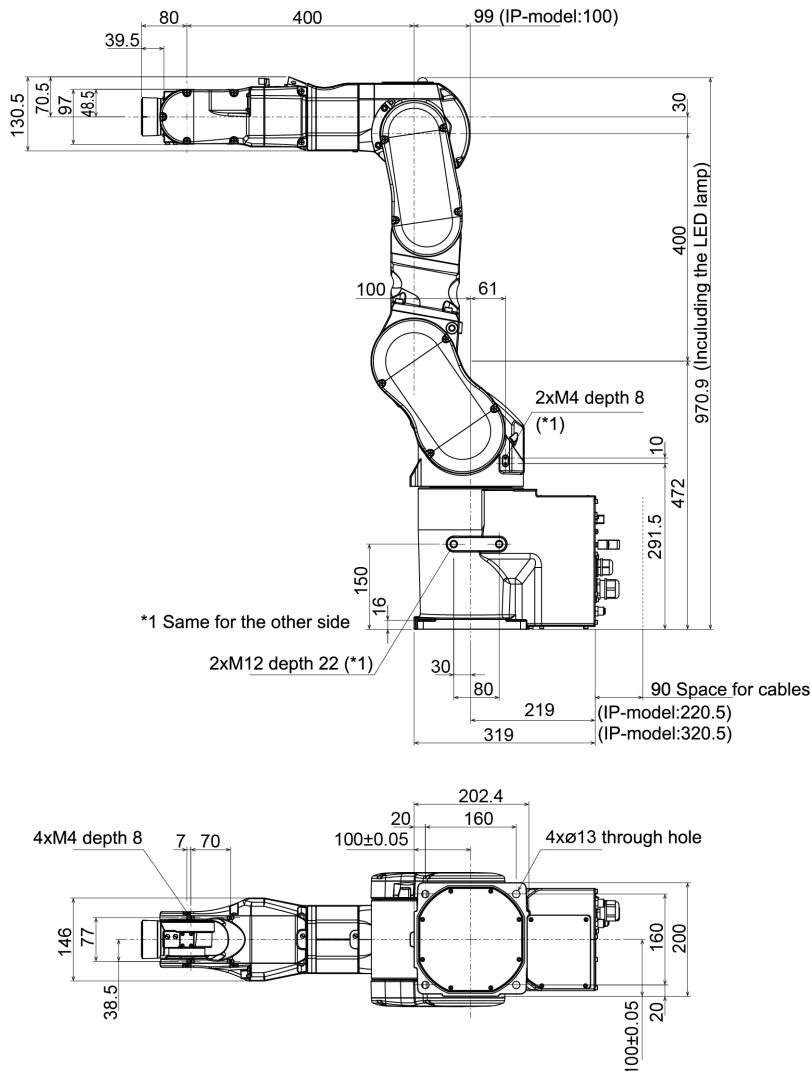
WICHTIGSTE PUNKTE

Für C8-B1401*** (C8XL): Achten Sie darauf, dass um die Gebläseabdeckung herum 35 mm oder mehr Platz frei bleibt.

3.3.2.1 Modell mit rückseitigem Kabel

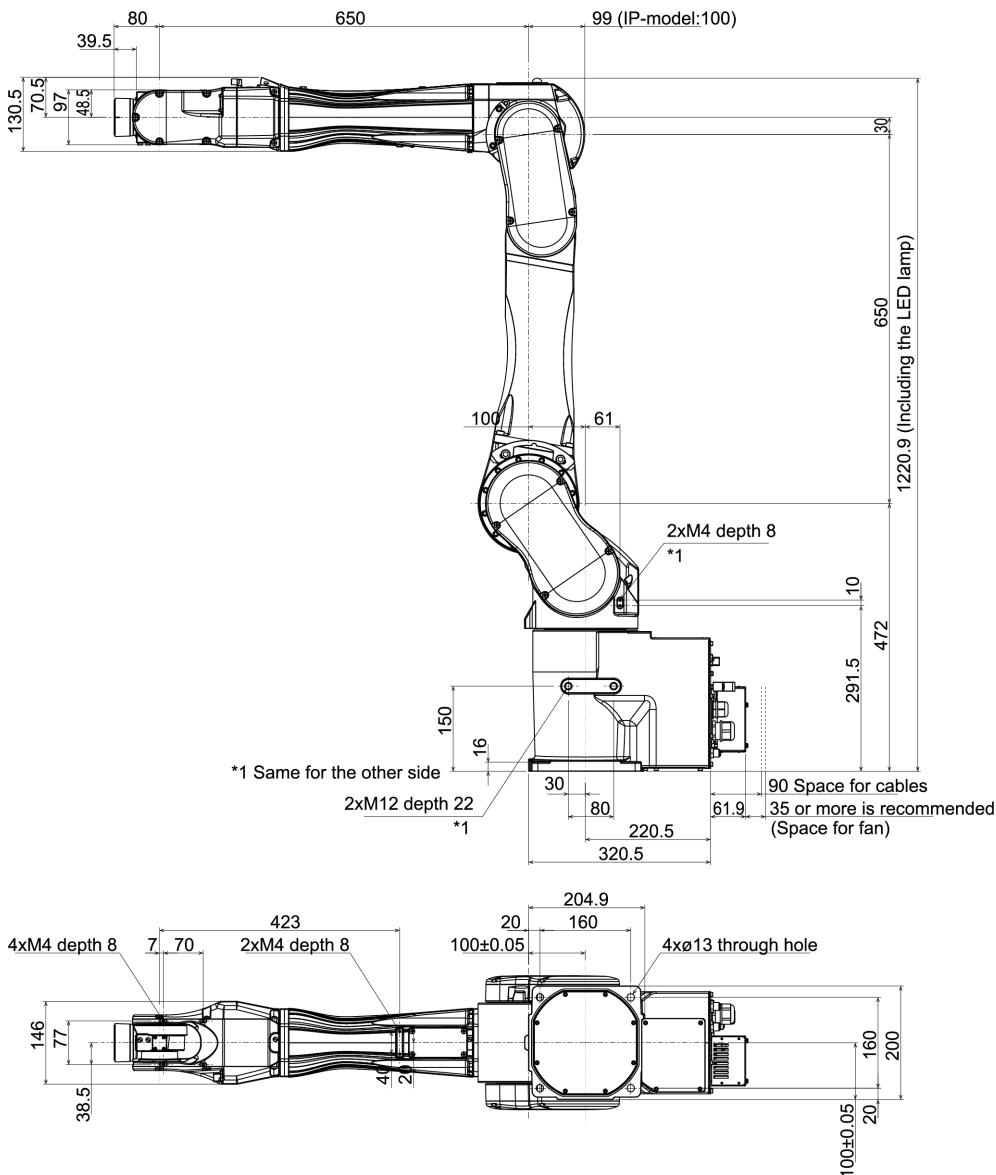
(Einheit: mm)

C8-B901*** (C8L)



Tiefe = Tiefe der Gewindebohrung

C8-B1401*** (C8XL)

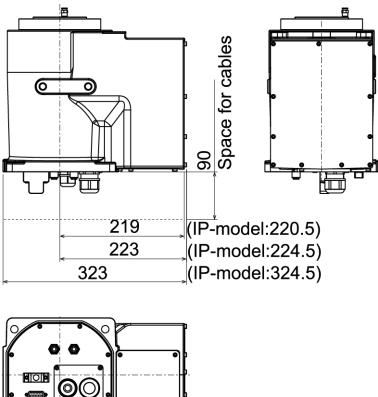


Tiefe = Tiefe der Gewindebohrung

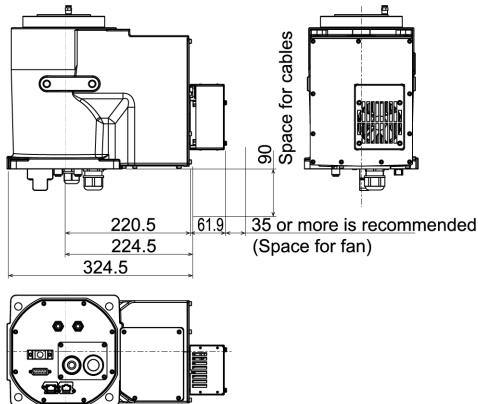
3.3.2.2 Modell mit unterseitigem Kabel

Der folgende Teil unterscheidet sich von dem Modell mit rückseitigem Kabel.

C8-B901**B (C8L)



C8-B1401**B (C8XL)



3.3.3 Vom Auspacken bis zur Installation

Der Transport und die Installation des Manipulators sowie der zugehörigen Ausrüstung sollten von Personen durchgeführt werden, die eine von Epson und den Lieferanten bereitgestellte Installationsschulung erhalten haben. Darüber hinaus müssen die Gesetze und Vorschriften des Installationslandes befolgt werden.

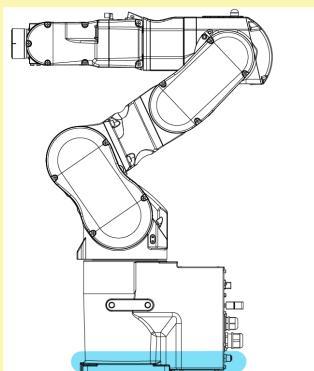
⚠️ WARNUNG

- Lediglich qualifiziertes Personal sollte Hebegurtarbeiten durchführen und einen Kran oder Gabelstapler bedienen. Wenn diese Vorgänge von unqualifiziertem Personal durchgeführt werden, ist dies äußerst gefährlich und kann zu schweren Körperverletzungen und/oder schweren Geräteschäden am Robotersystem führen
- Verwenden Sie beim Anheben des Manipulators Ihre Hände, um ihn auszubalancieren. Der Verlust des Gleichgewichts kann dazu führen, dass der Manipulator herunterfällt, was extrem gefährlich ist und zu schweren Verletzungen und/oder schweren Schäden am Robotersystem führen kann.
- Um die Sicherheit zu gewährleisten, sollten Sie Schutztüren für das Robotersystem installieren. Weitere Informationen zu Schutztüren finden Sie im folgenden Handbuch.
„Epson RC+ Benutzerhandbuch – Sicherheit – Vorsichtsmaßnahmen bei Installation und Konstruktion“
- Installieren Sie den Manipulator an einem Ort mit ausreichend Platz, damit ein Werkzeug oder ein Werkstück nicht gegen eine Wand oder eine Schutztür stößt, wenn der Manipulator seinen Arm vollständig ausfährt, während er ein Werkstück hält. Erreicht das Werkzeug oder die Werkstückspitze eine Wand oder Schutztür, ist dies äußerst gefährlich und kann zu schweren Personenverletzungen und/oder schweren Sachschäden am Robotersystem führen.
- Stellen Sie sicher, dass Sie den Manipulator verankern, bevor Sie ihn einschalten oder in Betrieb nehmen. Das Einschalten der Stromversorgung oder das Bedienen des Manipulators, während er nicht verankert ist, kann dazu führen, dass der Manipulator umfällt, was äußerst gefährlich ist und zu schweren Verletzungen und/oder schweren Sachschäden am Robotersystem führen kann.
- Bevor Sie den Manipulator installieren oder in Betrieb nehmen, stellen Sie sicher, dass keine Teile des Manipulators fehlen und dass er keine Beschädigungen oder andere äußere Defekte aufweist. Fehlende Teile

oder Beschädigungen können zu Fehlfunktionen des Manipulators führen, sind äußerst gefährlich und es kann u. U. zu schweren Verletzungen und/oder schwerwiegenden Sachschäden am Robotersystem kommen.

⚠ VORSICHT

- Verwenden Sie einen Wagen oder ähnliches, um den Manipulator in dem Zustand zu transportieren, in dem er geliefert wurde.
- Stützen Sie den Manipulator beim Entfernen der Befestigungsschrauben, mit denen er an der Transportpalette und dem Verpackungskarton befestigt ist, oder der Ankerbolzen ab, damit er nicht herunterfällt. Das Entfernen der Befestigungsschrauben oder Ankerbolzen, ohne den Manipulator abzustützen, kann dazu führen, dass er herunterfällt und Ihre Hände oder Füße erfasst werden.
- Der Manipulator sollte von zwei oder mehr Personen transportiert oder an der Transportausrüstung befestigt werden. Halten Sie dabei nicht die Unterseite des Sockels fest (die in der Abbildung markierten Bereiche). Es ist gefährlich, diese Teile mit der Hand zu halten, da Sie dabei Ihre Hände und Finger einklemmen können.



Manipulator-Gewicht

	C8-B901***: C8L	C8-B1401***: C8XL
Standard-, Reinraum-Modell	53 kg (117 lb)	63 kg (139 lb)
Geschütztes Modell	57 kg (126 lb)	66 kg (146 lb)

- Seien Sie besonders vorsichtig, wenn Sie den Manipulator transportieren. Sie könnten den Steckverbinder anschlagen und beschädigen.

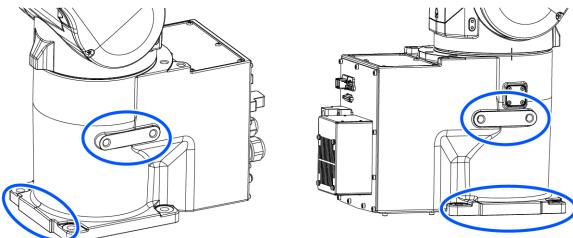


- Vermeiden Sie es, während des Auspackens und des Umsetzens äußere Kraft auf die Arme und Motoren des Manipulators auszuüben.
- Wenn Sie den Manipulator über längere Strecken transportieren, befestigen Sie ihn direkt an der Transportausrüstung, damit er nicht herunterfallen kann. Verpacken Sie den Manipulator ggf. in der gleichen Verpackung wie bei der Lieferung.
- Der Manipulator muss so installiert werden, dass er nicht mit umliegenden Gebäuden, Strukturen und anderen Maschinen und Geräten kollidiert, die eine Einklemmgefahr oder Quetschstellen bilden können.
- Je nach Steifigkeit des Basistisches kann es beim Betrieb des Manipulators zu Resonanzen (Resonanzgeräusche oder kleine Vibrationen) kommen. Sollten Resonanzen auftreten, verbessern Sie die Steifigkeit des Basistisches oder ändern Sie die Geschwindigkeit oder die Beschleunigungs- und Verzögerungseinstellungen des Manipulators.

- C8-B1401** verfügt über ein Kühlgebläse an der Basis. Bringen Sie den Manipulator so an, dass das Kühlgebläse nicht versiegelt wird. Einzelheiten dazu finden Sie in der folgenden Abbildung.
 - **Modell mit rückseitigem Kabel**
 - **Modell mit unterseitigem Kabel**

Schutzbänder

Entfernen Sie das Schutzbänder (an 4 Stellen).

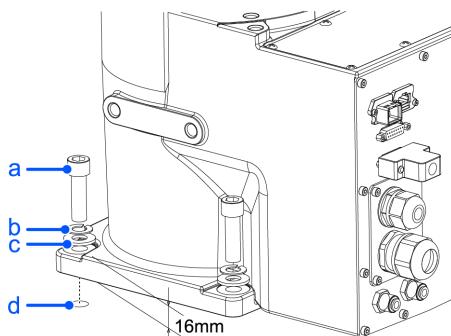


Befestigungsschraube

Einzelheiten zu den Abmessungen finden Sie in den folgenden Abschnitten.

Manipulator-Einbaumaße

Es gibt vier Gewindelöcher für die Manipulatorbasis. Verwenden Sie M12-Montageschrauben, deren Festigkeitswert der Festigkeitsklasse 10.9 oder 12.9 von ISO 898-1 entspricht. Anzugsdrehmoment: $100,0 \pm 5,0 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($1.020 \pm 51 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)



Symbol	Beschreibung
a	4×M12×40
b	Federscheibe
c	Unterlegscheibe
d	Gewindebohrung (25 mm oder tiefer)

Basistisch

Ein Basistisch zur Verankerung des Manipulators ist nicht im Lieferumfang enthalten. Der Basistisch muss vom Kunden angefertigt oder beschafft werden.

Form und Größe des Basistisches hängen von der Anwendung des Robotersystems ab. Als Anhaltspunkt für die Konstruktion des Basistisches sind hier die Anforderungen der Manipulatorseite dargestellt.

Der Basistisch muss nicht nur das Gewicht des Manipulators tragen können, sondern auch den dynamischen Bewegungen des Manipulators bei maximaler Beschleunigung/Verzögerung standhalten können. Stellen Sie sicher, dass der Basistisch ausreichend stabil ist, indem Sie Verstärkungsmaterialien wie z. B. Querträger verwenden.

Nachfolgend finden Sie das Drehmoment und die Reaktionskraft, die durch die Bewegung des Manipulators erzeugt werden.

Modellnummer	C8-B901 ***	C8-B1401***
Modellbezeichnung	C8L	C8XL
Maximales Drehmoment auf horizontaler Fläche (N·m)	1800	2600
Maximale Reaktionskraft in horizontaler Richtung (N)	1300	1300
Maximales Drehmoment auf vertikaler Fläche (N·m)	2200	3400
Maximale Reaktionskraft in vertikaler Richtung (N)	6000	7800

Die Platte für die Montagefläche des Manipulators sollte mindestens 30 mm dick sein und aus Stahl bestehen, um Vibrationen zu reduzieren.

Eine Oberflächenrauigkeit von 25 µm oder weniger in der maximalen Höhe ist angemessen.

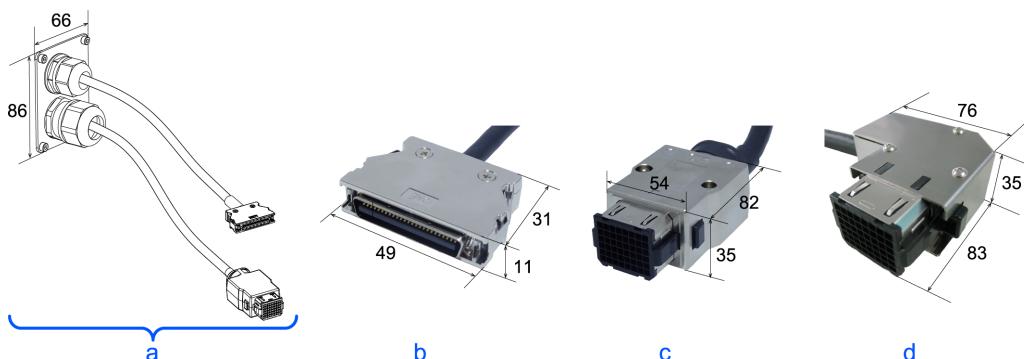
Der Basistisch muss am Boden befestigt werden, damit er sich nicht verschieben kann.

Die Montagefläche des Manipulators sollte eine Ebenheit von 0,5 mm oder weniger und eine Neigung von 0,5° oder weniger aufweisen. Wenn die Montagefläche nicht die richtige Ebenheit aufweist, kann die Basis des Manipulators beschädigt werden oder der Roboter kann nicht mit maximaler Leistung arbeiten.

Wenn Sie eine Nivelliermaschine verwenden, um die Höhe des Basistisches einzustellen, verwenden Sie eine Schraube mit einem Durchmesser von M16 oder mehr.

Steckverbinder

Wenn Sie Kabel durch die Löcher in der Basistabelle führen, beachten Sie die Anschlussabmessungen in den folgenden Abbildungen. (Einheit: mm)



Symbol	Beschreibung
a	M/C-Kabel
b	Stecker des Signalkabels
c	Stecker des Stromkabels (gerade)
d	Stecker des Stromkabels (L-förmig)

Trennen Sie die M/C-Kabel nicht vom Manipulator ab.

WICHTIGSTE PUNKTE

Einzelheiten zu den Umgebungsanforderungen für die Unterbringung der Steuerung im Basistisch finden Sie im „Handbuch zur Steuerung“ des Roboters.

Wenn Sie den Manipulator im Reinraum verwenden, befolgen Sie vor der Installation die nachstehenden Schritte.

1. Packen Sie den Manipulator außerhalb des Reinraums aus.
2. Sichern Sie den Manipulator mit Schrauben an der Transportvorrichtung (oder einer Palette), damit er nicht herunterfällt.
3. Wischen Sie Staub auf dem Manipulator mit einem fusselfreien Tuch ab, das zuvor in Ethylalkohol oder destilliertem Wasser getränkten wurde.
4. Tragen Sie den Manipulator in den Reinraum.
5. Befestigen Sie den Manipulator am Basistisch.

3.3.4 Anschließen der Kabel

WARNUNG

- Bevor Sie Austauscharbeiten durchführen, schalten Sie die Steuerung und die zugehörigen Geräte aus und ziehen Sie das Stromkabel von der Stromquelle ab. Die Ausführung eines Arbeitsvorgangs mit eingeschaltetem Strom ist äußerst gefährlich und kann zu Stromschlägen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.
- Achten Sie darauf, die Netzanschlussleitung an eine Steckdose anzuschließen. Schließen Sie sie nicht direkt an eine werkseitige Stromquelle an. Um die Stromversorgung zu sperren, ziehen Sie den Netzstecker. Wenn Sie arbeiten, während Sie die Netzanschlussleitung an eine werkseitige Stromquelle angeschlossen ist, kann dies zu einem Stromschlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.
- Achten Sie darauf, dass die Kabel richtig angeschlossen werden. Stellen Sie keine schweren Gegenstände auf die Kabel, biegen oder ziehen Sie nicht gewaltsam an den Kabeln und achten Sie darauf, dass die Kabel nicht eingeklemmt werden. Beschädigte Kabel, gebrochene Drähte oder Kontaktfehler sind äußerst gefährlich und können zu Stromschlägen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.
- Stellen Sie sicher, dass die Stromzufuhr unterbrochen ist und dass Sie das Gerät kennzeichnen (z. B. mit einem Schild „NICHT EINSCHALTEN“), bevor Sie die Verkabelung vornehmen. Die Ausführung eines Arbeitsvorgangs mit eingeschaltetem Strom ist äußerst gefährlich und kann zu Stromschlägen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.
- Der Manipulator wird geerdet, indem man ihn mit der Steuerung verbindet. Stellen Sie sicher, dass die Steuerung geerdet ist und die Kabel richtig angeschlossen sind. Wenn die Erdungsleitung nicht ordnungsgemäß mit der Erde verbunden ist, kann es zu einem Brand oder Stromschlag kommen.
- Schalten Sie die Roboter-Steuerung und die Bremslöseeinheit aus, wenn Sie die Bremslöseeinheit oder den externen Kurzschlussstecker anschließen oder austauschen. Das Anschließen oder Entfernen von Steckern bei eingeschaltetem Gerät kann zu Stromschlägen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.

VORSICHT

- Achten Sie beim Anschluss des Manipulators und der Steuerung darauf, dass die Seriennummern der beiden Geräte übereinstimmen. Eine unsachgemäße Verbindung zwischen Manipulator und Steuerung kann nicht nur zu Fehlfunktionen des Robotersystems, sondern auch zu Sicherheitsproblemen führen. Die Verbindungsmethode zwischen Manipulator und Steuerung variiert je nach Steuerung. Einzelheiten zu der Verbindung finden Sie im folgenden Handbuch.
„Handbuch für die Robotersteuerung“
- Lediglich autorisiertes oder zertifiziertes Personal sollte die Verkabelung durchführen. Eine Verkabelung durch unbefugtes oder nicht zertifiziertes Personal kann zu Verletzungen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.

- Der Betrieb des Manipulators ohne angeschlossene Bremslöseeinheit oder externen Kurzschlussstecker kann dazu führen, dass sich die Bremse nicht löst, was zu einer Beschädigung der Bremse führen kann.
Achten Sie nach der Verwendung der Bremslöseeinheit darauf, den externen Kurzschlussstecker an den Manipulator anzuschließen oder den Stecker für die Bremslöseeinheit angeschlossen zu lassen.

Reinraum-Modell Manipulator

Wenn es sich bei dem Manipulator um ein Modell mit Reinraum-Spezifikationen handelt, muss ein Abgassystem angeschlossen werden. Informationen zum Abgassystem finden Sie im folgenden Abschnitt.

C8-Spezifikationen

Manipulator, geschütztes Modell

Wenn es sich bei dem Manipulator um ein geschütztes Modell handelt, beachten Sie bitte die folgenden Punkte.

VORSICHT

- Beim Betrieb von Manipulatoren in besonderen Umgebungen (Ölrauch, Staub usw.) darf die Steuerung nicht in der gleichen Umgebung installiert werden. Die Steuerung entspricht nicht der Schutzklasse (IP67). Der Einsatz der Steuerung in diesen speziellen Umgebungen kann zu Schäden oder einem Ausfall der Steuerung führen.
- Achten Sie nach der Verwendung der Bremslöseeinheit darauf, den externen Kurzschlussstecker wieder an den Manipulator anzuschließen. Die Bremslöseeinheit erfüllt nicht die Schutzklasse (IP67).
- Achten Sie darauf, dass Sie an den Ethernet-Kabelanschluss eine Steckerabdeckung anschließen und einen Stecker der Schutzklasse IP67 oder höher verwenden.

Vorgehensweise beim Anschließen des M/C-Kabels

Verbinden Sie den Stromanschluss und den Signalanschluss des M/C-Kabels mit der Steuerung.

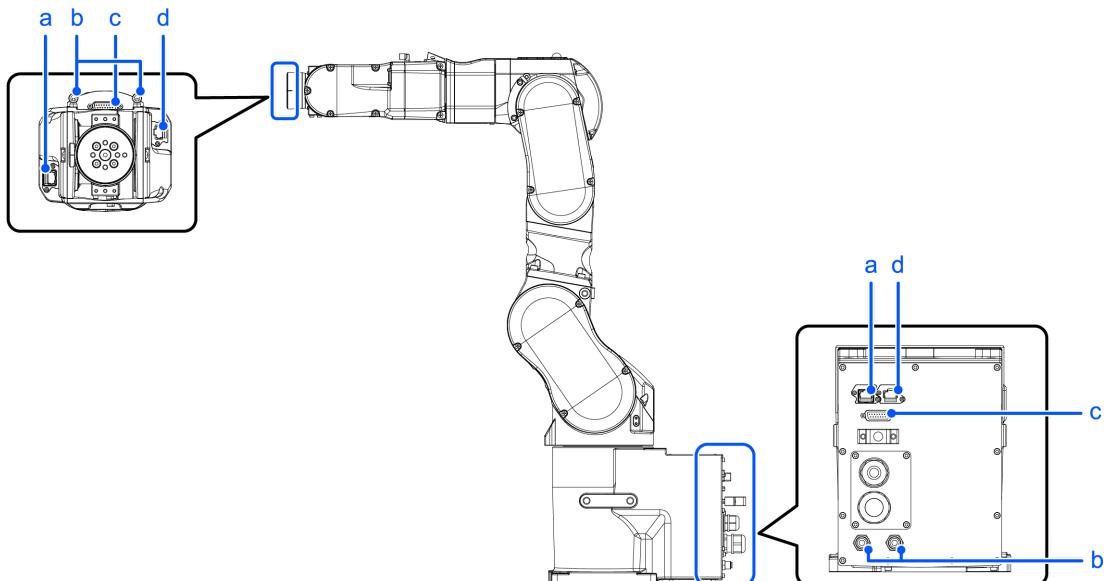
3.3.5 Benuterverkabelung und Pneumatikschläuche

VORSICHT

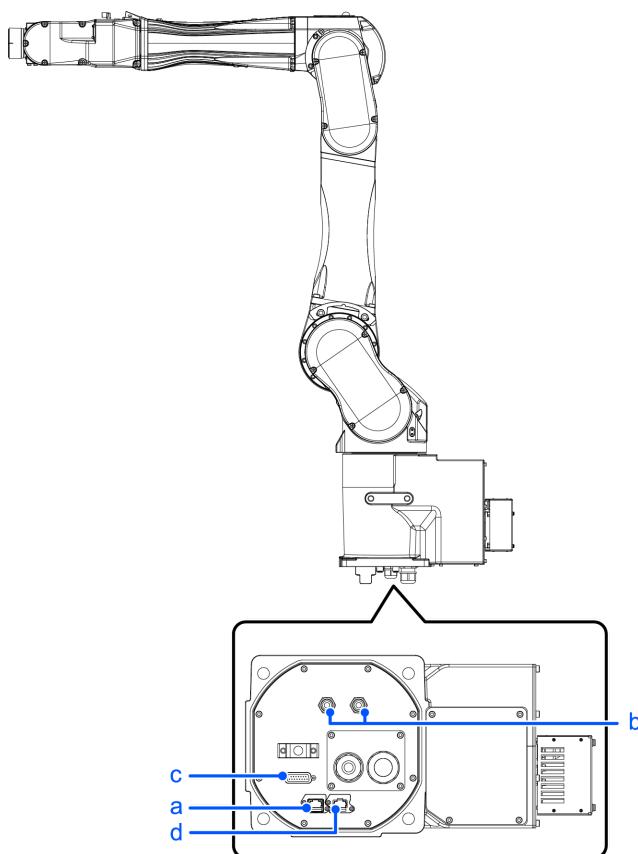
- Lediglich autorisiertes oder zertifiziertes Personal sollte die Verkabelung durchführen. Eine Verkabelung durch unbefugtes oder nicht zertifiziertes Personal kann zu Verletzungen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.

Die elektrische Benuterverkabelung und die Pneumatikschläuche befinden sich in der Kabeleinheit.

Modell mit rückseitigem Kabel



Modell mit unterseitigem Kabel



Symbol	Beschreibung
a	Stecker des Kraftsensorkabels
b	Fitting für ø6-mm-Schlauch (Luft1, Luft2)
c	Anschluss für Benutzerkabel (15-poliger D-Sub-Stecker)
d	Ethernet-Kabelanschluss

3.3.5.1 Elektrische Drähte

Spezifikationen der Benutzerverkabelung D-Sub 15-polig

Nennspannung	Zulässiger Strom	Drähte	Nominaler Querschnittsbereich	Hinweis
30 V AC/DC	1 A	15	0,106 mm ²	Abgeschirmt

Pins mit der gleichen Nummer, angegeben auf den Steckern an beiden Enden der Kabel, sind miteinander verbunden.

Angeschlossener Steckverbinder für Benutzerkabel (Standardmodell, Reinraummodell)

		Hersteller	Typ	
15 Pin	Steckverbinder	JAE	DA-15PF-N	(Löt-Ausführung)
	Klemmhaube	HRS	HDA-CTH (4-40) (10)	(Sicherungsschraube: # 4-40 UNC)

Es sind jeweils zwei Teile angeschlossen.

Angeschlossener Steckverbinder für Benutzerkabel (geschütztes Modell)

		Hersteller	Typ	
15 Pin	Steckverbinder	HARTING	09 67 015 5615	(Löt-Ausführung)
	Klemmhaube	HARTING	09 67 015 0538	(Sicherungsschraube: # 4-40 UNC)

Es sind jeweils zwei Teile angeschlossen.

8-Pin (RJ45) entspricht Cat.5e

Ein Ethernet-Kabel (im Handel erhältlich) kann an Manipulatormodelle mit Standard- und Reinraum-Spezifikationen angeschlossen werden.

Für das geschützte Modell verwenden Sie bitte das nachfolgende, optional erhältliche Ersatzteil.

Benutzeranschluss-Set (IP67 wasserdicht, für RJ45, 2 Stück)

Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Abschnitt.

Optionen

Andere

Das 6-polige Kabel für den optionalen Kraftsensor ist bereits im Lieferumfang enthalten.

3.3.5.2 Pneumatikschläuche

Maximaler Arbeitsdruck	Anzahl der Schläuche	Außendurchmesser × Innendurchmesser
0,59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)	2	ø6 mm × ø4 mm

Standardmodell, Reinraummodell:

Das Winkelfitting wird bei der Auslieferung am Arm #4 angebracht. Das Teil kann je nach Anwendung durch das gerade Fitting (Zubehör) ersetzt werden.

Geschütztes Modell:

Am Arm #4 und am Sockel sind Stopfen angebracht. Entfernen Sie die Stopfen und installieren Sie die Fittings (Zubehör) am Arm #4, um die Pneumatikschläuche zu verwenden.

Größe der Gewindebohrung für die Installation des Fittings am Arm #4: M6

Wenn es sich bei dem Manipulator um ein geschütztes Modell handelt, beachten Sie bitte die folgenden Punkte.

VORSICHT

- In besonderen Umgebungen (z. B. Ölrauch, Staub usw.) sollten die Benutzerkabel und Pneumatikschläuche als geschütztes Modell ausgeführt sein (entsprechend der Schutzklasse IP67). Wenn die Benutzerkabel und Pneumatikschläuche nicht als geschütztes Modell ausgeführt sind, kann die Schutzart (IP67) nicht garantiert werden, und der Manipulator kann beschädigt werden oder ausfallen.
- Achten Sie darauf, die Kappe oder den Stopfen (bei der Auslieferung angebracht) auf den Steckanschluss des Benutzerkabels aufzusetzen, wenn Sie den Benutzeranschluss oder die Pneumatikschläuche nicht verwenden. Die Verwendung des Manipulators ohne Kappe oder Stopfen kann zu Schäden an der Ausrüstung und/oder Fehlfunktionen des Manipulators führen, da Staub oder Ölrauch in den Anschluss gelangen könnten.

3.3.6 Überprüfen der Grundstellung

Nachdem Sie den Manipulator installiert und die Betriebsumgebung eingerichtet haben, überprüfen Sie, ob er sich richtig in die Grundstellung bewegt.

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um die unten gezeigte Grundstellung des Manipulators als Ausgangsposition festzulegen.

1. Starten Sie Epson RC+.
Doppelklicken Sie auf dem Desktop auf das Symbol [Epson RC+].
2. Öffnen Sie das Befehlsfenster.
Epson RC+ Menü – [Werkzeug] – [Befehlseingabefenster]
3. Führen Sie den folgenden Befehl im [Befehlseingabefenster] aus.

```
>Motor On  
>Go Pulse (0,0,0,0,0,0)
```

WICHTIGSTE PUNKTE

Wenn die Meldung „Fehler 4505: Der Motor kann nicht eingeschaltet werden, da die Sicherheitsplatine ein Stoppsignal ausgibt.“ erscheint, verwenden Sie eine der folgenden Methoden, um den Manipulator in seine Grundstellung zu bringen.

- Lösen Sie die Bremse und drücken Sie den Arm manuell in innerhalb des Bewegungsbereichs. Führen Sie dann die oben beschriebenen Schritte aus. Einzelheiten zum Lösen der Bremse finden Sie im folgenden Abschnitt.

Bewegen der Arme mit der elektromagnetischen Bremse

- Drücken Sie die TP3- oder TP4-Befehlstaste [Impuls0], um den Manipulator in seine Grundstellung zu bringen. Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Handbuch.

Für TP3:

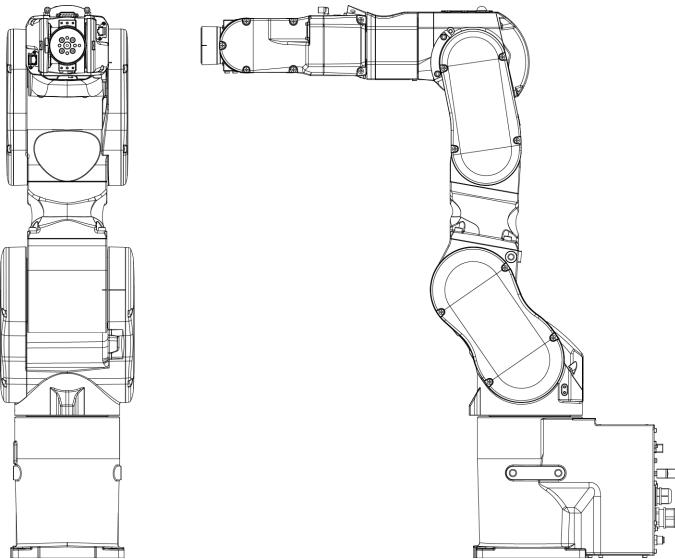
„Betrieb der Robotersteuerungsoption Teach Pendant TP3, 3.1.3 Command Buttons“

Für TP4:

„Robotersteuerungsoption Teach Pendant TP4 3.2.5.13.2 Command Buttons“

„Robotersteuerungsoption Teach Pendant TP4 3.2.9.7.2 Command Buttons“

Wenn der Manipulator nicht in der unten gezeigten Grundstellung stehen kann, wenden Sie sich bitte an den Lieferanten.



3.3.7 Standortwechsel und Lagerung

3.3.7.1 Sicherheitshinweise für Standortwechsel und Lagerung

Beachten Sie die folgenden Anforderungen, wenn Sie die Manipulatoren umstellen, lagern und transportieren.

Der Transport und die Installation des Manipulators sowie der zugehörigen Ausrüstung sollten von Personen durchgeführt werden, die eine von Epson und den Lieferanten bereitgestellte Installationsschulung erhalten haben. Darüber hinaus müssen die Gesetze und Vorschriften des Installationslandes befolgt werden.

⚠️ WARNUNG

- Lediglich qualifiziertes Personal sollte Hebegurtarbeiten durchführen und einen Kran oder Gabelstapler bedienen. Wenn diese Vorgänge von unqualifiziertem Personal durchgeführt werden, ist dies äußerst gefährlich und kann zu schweren Körperverletzungen und/oder schweren Geräteschäden am Robotersystem führen

⚠️ VORSICHT

- Klappen Sie den Arm vor dem Umstellen zusammen und befestigen Sie ihn mit einem Kabelbinder, um zu verhindern, dass Hände oder Finger im Manipulator eingeklemmt werden.
- Stützen Sie den Manipulator beim Entfernen der Ankerbolzen ab, damit er nicht herunterfällt. Wenn Sie die Ankerbolzen entfernen, ohne den Manipulator abzustützen, kann dieser herunterfallen und Hände oder Füße einklemmen.
- Der Manipulator sollte von zwei oder mehr Personen transportiert oder an der Transportausrüstung befestigt werden. Halten Sie dabei nicht die Unterseite des Sockels fest. Es ist gefährlich, diese Teile mit der Hand zu halten, da Sie dabei Ihre Hände und Finger einklemmen können.

Vermeiden Sie es, während des Auspackens und des Umsetzens äußere Kraft auf die Arme und Motoren des Manipulators auszuüben.

Wenn Sie den Manipulator über längere Strecken transportieren, befestigen Sie ihn direkt an der Transportausrüstung, damit er nicht herunterfallen kann. Verpacken Sie den Manipulator ggf. in der gleichen Verpackung wie bei der Lieferung.

Wenn der Manipulator nach längerer Lagerung wieder zusammengebaut und für ein Robotersystem verwendet wird, führen Sie einen Testlauf durch, um zu prüfen, ob er ordnungsgemäß funktioniert, bevor Sie den Hauptbetrieb starten.

Manipulatoren sollten unter den folgenden Bedingungen transportiert und gelagert werden: Temperatur: -20 bis +60 °C, Feuchtigkeit: 10–90 % (keine Kondensation)

Wenn sich während des Transports oder der Lagerung Kondenswasser auf dem Manipulator gebildet hat, schalten Sie das Gerät erst wieder ein, wenn das Kondenswasser verdunstet ist.

Setzen Sie den Manipulator während des Transports keinen übermäßigen Stößen oder Vibrationen aus.

Standortwechsel

Befolgen Sie die nachstehend beschriebenen Verfahren, wenn Sie den Manipulator an einen anderen Ort bringen.

1. Schalten Sie alle Geräte aus und ziehen Sie den Stecker von Stromkabel und den Stecker vom Signalkabel von der Steuerung ab.

Trennen Sie die M/C-Kabel (Stromkabel und Signalkabel) nicht vom Manipulator ab.

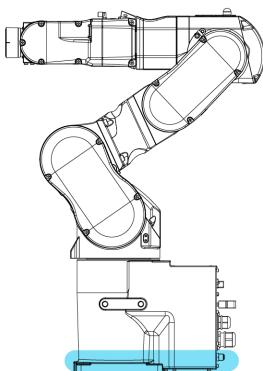


WICHTIGSTE PUNKTE

Entfernen Sie die mechanischen Anschläge, falls Sie diese zur Begrenzung des Bewegungsbereichs verwenden. Einzelheiten zu dem Bewegungsbereich finden Sie im folgenden Abschnitt.

Einstellung des Arbeitsbereichs durch mechanische Anschlüsse

2. Schrauben Sie die Ankerbolzen ab. Nehmen Sie dann den Manipulator vom Basistisch ab.
3. Positionieren Sie den Manipulator wie in der Abbildung dargestellt. Sichern Sie den Manipulator dann in der Transportvorrichtung oder lassen Sie ihn von mindestens zwei Personen transportieren. (Empfohlen: Gelenk #2 +55°. Gelenk #3 -55°)
Die Haltung ist bei allen Modellen gleich.
Halten Sie dabei nicht die Unterseite des Sockels fest (die in der Abbildung markierten Bereiche). Es ist gefährlich, diese Teile mit der Hand zu halten, da Sie dabei Ihre Hände und Finger einklemmen können.



Manipulator-Gewicht

	C8-B901***: C8L	C8-B1401***: C8XL
Standard-, Reinraum-Modell	53 kg (117 lb)	63 kg (139 lb)
Geschütztes Modell	57 kg (126 lb)	66 kg (146 lb)

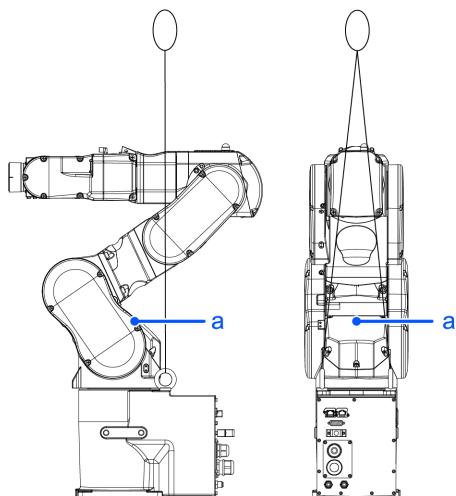
Verwendung von Ringschrauben

Vergewissern Sie sich vor dem Transport des Manipulators, dass die Ringschrauben sicher befestigt sind. Entfernen Sie nach dem Transport des Manipulators die Ringschrauben und bewahren Sie diese für eine spätere Verwendung auf.

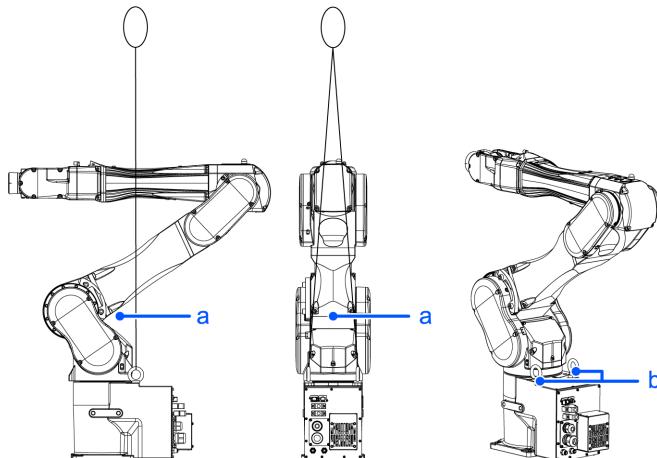
Die Ringschrauben (Zubehör, 2 Stk.) und der Draht müssen stark genug sein, um dem Gewicht standzuhalten (vgl. nachstehende Abbildungen).

Wenn Sie den Manipulator mit Hilfe der Ringschrauben anheben, achten Sie darauf, dass Sie ihre Hände anlegen und das Gleichgewicht halten. Der Manipulator kann umfallen, wenn er das Gleichgewicht verliert, was extrem gefährlich ist.

Um Schäden an den Abdeckungen und Armen zu vermeiden, empfehlen wir, die Teile, die von Draht und Arm berührt werden, mit einem Tuch zu schützen. Gehen Sie sehr vorsichtig vor, damit die Abdeckungen nicht beschädigt werden, da diese aus Kunststoff bestehen.



Symbol	Beschreibung
a	Schwerpunkt



Symbol	Beschreibung
a	Schwerpunkt
b	Gewindebohrungen für Ringschraube: 2×M12 Tiefe 25

Die Positionen der Gewindelöcher für die Ringschrauben sind für alle Modelle gleich.

Manipulator-Gewicht

	C8-B901***: C8L	C8-B1401***: C8XL
Standard-, Reinraum-Modell	53 kg (117 lb)	63 kg (139 lb)

	C8-B901***: C8L	C8-B1401***: C8XL
Geschütztes Modell	57 kg (126 lb)	66 kg (146 lb)

VORSICHT

- Entfernen Sie nach dem erfolgreichen Transport/Standortwechsel die Ringschrauben vom Manipulator. Wenn der Manipulator mit den Ringschrauben betrieben wird, kann der Arm mit den Ringschrauben kollidieren, was zu Schäden an der Ausrüstung und/oder Fehlfunktionen des Manipulators führen kann.

3.4 Einstellen der Hand

3.4.1 Installieren der Hand

Die Hand (der Endeffector) muss vom Kunden vorbereitet werden. Einzelheiten zum Anbringen der Hand finden Sie im folgenden Handbuch.

„Handbuch der Handfunktion“

Die Flanschmaße des Handgelenks, das am Ende des Arms #6 befestigt ist, sind wie unten angegeben.

WARNUNG

- Schalten Sie vor dem Anbringen einer Hand oder von Peripheriegeräten immer die Steuerung und die zugehörigen Geräte aus und ziehen Sie die Stromkabel ab. Die Ausführung eines Arbeitsvorgangs mit eingeschaltetem Strom ist äußerst gefährlich und kann zu Stromschlägen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.

VORSICHT

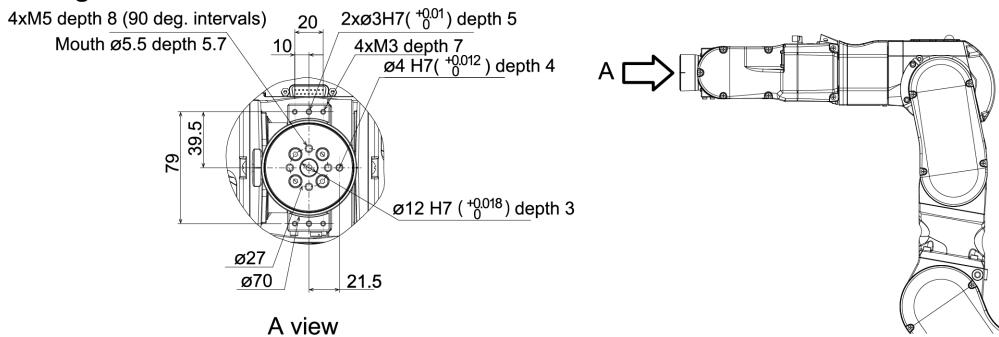
- Wenn die Hand mit einem Werkstückgreifmechanismus ausgestattet ist, stellen Sie sicher, dass die Auslegung der Verkabelung und der Pneumatikschläuche nicht dazu führt, dass die Hand das Werkstück loslässt, wenn die Stromversorgung ausgeschaltet wird. Wenn die Verkabelung und die Pneumatikschläuche nicht so ausgelegt sind, dass die Hand das Werkstück auch nach dem Ausschalten der Stromversorgung festhält, wird das Werkstück durch Drücken des Not-Halt-Tasters freigegeben, was zu Schäden am Robotersystem und am Werkstück führen kann.

Standardmäßig sind alle E/As so ausgelegt, dass sie sich automatisch ausschalten (0), wenn die Stromzufuhr unterbrochen wird, falls ein Not-Halt ausgelöst wird oder wenn die Sicherheitsfunktion des Robotersystems aktiviert wird.

Mit der Handfunktion eingestellte E/A-Vorgänge werden jedoch beim Ausführen der Reset-Anweisung oder beim Ausführen eines Not-Halts nicht deaktiviert (0).

Führen Sie im Hinblick auf das Risiko eines Restluftdrucks eine Risikobeurteilung des Geräts durch und ergreifen Sie die erforderlichen Schutzmaßnahmen.

Handgelenk-Flansch



Arm #6

Bringen Sie die Hand mit den M5-Schrauben am Ende des Arms #6 an.

Layout

Beim Anbringen und Betreiben einer Hand kann diese aufgrund des Außendurchmessers der Hand, der Größe des Werkstücks oder der Position des Arms mit dem Manipulatorkörper in Berührung kommen. Berücksichtigen Sie beim Entwerfen des Systemlayouts sorgfältig den Interferenzbereich der Hand.

Kompatibilität mit ISO-Flansch

Für die Installation der Hand, deren Befestigungsmaße für den ISO-Flansch ausgelegt sind, bieten wir den optionalen C8 ISO-Flansch (J6) an. Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Abschnitt.

Optionen

3.4.2 Anbringen von Kameras und Ventilen

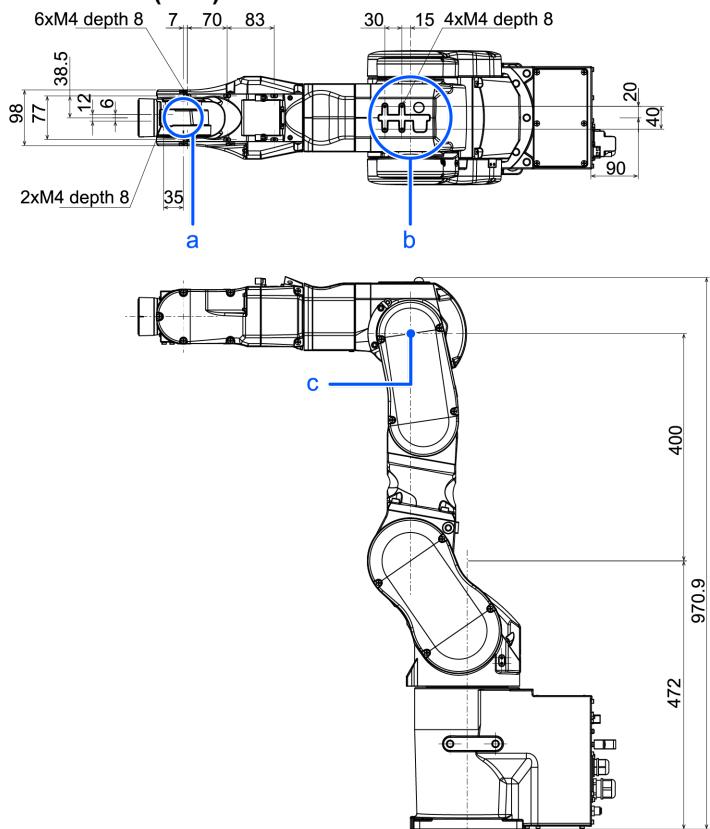
Die Decks sind mit den Armen #3 und #5 ausgestattet, um eine einfache Installation des Luftventils zu ermöglichen. Wenn die Nutzlast die maximale Nutzlast überschreitet, finden Sie weitere Informationen im folgenden Abschnitt.

„**Einstellung WEIGHT** - Beschränkungen für Nutzlast höher als maximale Nutzlast“

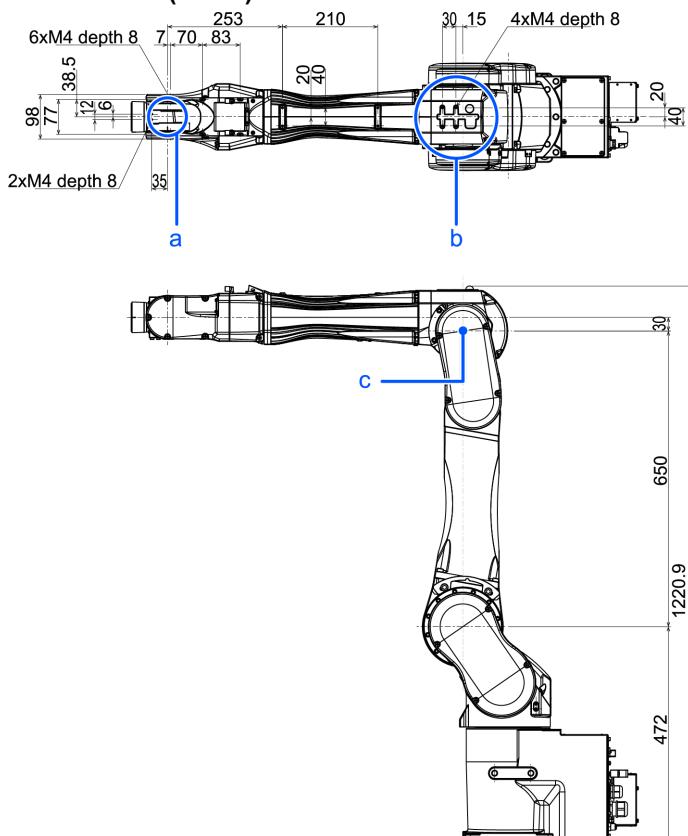
Zum Anbringen der Kamera benötigen Sie die Kameraplatte. Diese Kameraplatte erhalten Sie bei uns als Option. Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Abschnitt.

Optionen

(Einheit: mm)

C8-B901* (C8L)**

Symbol	Beschreibung
a	Deck des Arms #5
b	Deck des Arms #3
c	Rotationszentrum des oberen Arms

C8-B1401* (C8XL)**

Symbol	Beschreibung
a	Deck des Arms #5
b	Deck des Arms #3
c	Rotationszentrum des oberen Arms

3.4.3 Einstellungen für WEIGHT und INERTIA

Die Befehle WEIGHT und INERTIA dienen zur Einstellung der Lastparameter des Manipulators. Diese Einstellungen optimieren die Bewegung des Manipulators.

- **Einstellung WEIGHT**

Der Befehl WEIGHT dient zum Einstellen des Gewichts der Last. Je mehr das Lastgewicht zunimmt, desto mehr wird die Geschwindigkeit und die Beschleunigung/Verzögerung reduziert.

- **Einstellungen INERTIA**

Der Befehl INERTIA dient zum Einstellen des Trägheitsmoments und der Exzentrizität der Last. Je mehr das Trägheitsmoment zunimmt, desto mehr wird die Beschleunigung und Abbremsung des Arms #6 reduziert. Je mehr das Exzentrizität zunimmt, desto mehr wird die Beschleunigung und Abbremsung der Manipulatorbewegung reduziert.

Um ein einwandfreies Funktionieren des Manipulators zu gewährleisten, sollten Sie die Last (die Summe der Gewichte von Hand und Werkstück) und das Trägheitsmoment der Last innerhalb der Nennwerte halten und keine Exzentrizität vom Mittelpunkt des Arms #6 zulassen. Wenn die Last oder das Trägheitsmoment die Nennwerte überschreitet oder wenn die Last exzentrisch wird, führen Sie die folgenden Schritte aus, um die Parameter einzustellen.

- **Einstellung WEIGHT**

- **Einstellungen INERTIA**

Das Einstellen der Parameter sorgt für einen optimalen Betrieb des Manipulators, reduziert die Vibrationen für eine kürzere Betriebszeit, und verbessert die Kapazität für größere Lasten. Dadurch werden auch anhaltende Vibrationen, die bei einem großen Trägheitsmoment von Hand und Werkstück auftreten können, eingedämmt.

Sie können Einstellungen auch mit dem „Dienstprogramm zur Messung von Gewicht, Trägheit und Exzentrizität/Versatz“ vornehmen.

Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Handbuch.

„Bedienungsanleitung für EPSON RC+ – Weight, Inertia, and Eccentricity/Offset Measurement Utility“

Die zulässige Last für Manipulatoren der C8-Serie beträgt bis zu 8 kg.

Aufgrund der in der nachstehenden Tabelle aufgeführten Einschränkungen für Moment und Trägheitsmoment sollte auch die Last (Hand + Werkstück) diese Bedingungen erfüllen.

Zulässige Last

Gelenk	Zulässiges Moment	($GD^2/4$) Zulässiges Trägheitsmoment
Gelenk #4	16,6 N·m (1,69 kgf·m)	0,47 kg·m ²
Gelenk #5	16,6 N·m (1,69 kgf·m)	0,47 kg·m ²
Gelenk #6	9,4 N·m (0,96 kgf·m)	0,15 kg·m ²

Moment

Das Moment gibt an, wie viel Drehmoment auf das Gelenk ausgeübt wird, um die Schwerkraft auf die Last (Hand + Werkstück) abzustützen. Das Moment nimmt zu, wenn das Gewicht der Last und die Exzentrizität zunehmen. Da dadurch auch die Last auf das Gelenk zunimmt, sollten Sie darauf achten, dass das Moment innerhalb des zulässigen Wertes bleibt.

Trägheitsmoment

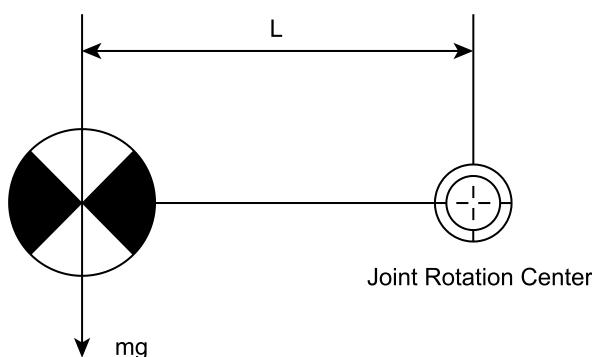
Das Trägheitsmoment gibt an, wie schwer sich die Last (Hand + Werkstück) dreht, wenn das Manipulatorgelenk zu rotieren beginnt (Trägheitsgrad). Das Trägheitsmoment nimmt zu, wenn das Gewicht der Last und die Exzentrizität zunehmen. Da dadurch auch die Last auf das Gelenk zunimmt, sollten Sie darauf achten, dass das Moment innerhalb des zulässigen Wertes bleibt.

Das Moment M (Nm) und das Trägheitsmoment I (kgm²) kann, wenn das Volumen der Last (Hand + Werkstück) klein ist, durch die folgende Formel ermittelt werden.

$$M \text{ (Nm)} = m \text{ (kg)} \times L \text{ (m)} \times g \text{ (m/s}^2\text{)}$$

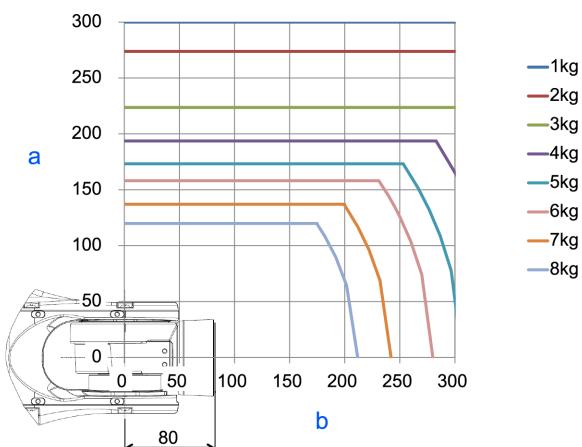
$$I \text{ (kgm}^2\text{)} = m \text{ (kg)} \times L^2 \text{ (m)}$$

- m: Gewicht der Ladung (kg)
- L: Exzentrizität der Last (m)
- g: Gravitationsbeschleunigung (m/s²)



Die Abbildung unten zeigt die Verteilung des Schwerpunkts, wenn das Volumen der Last (Hand + Werkstück) klein ist. Konstruieren Sie die Hand so, dass der Schwerpunkt innerhalb des zulässigen Moments liegt. Wenn das Volumen der Last groß ist, berechnen Sie das Moment und das Trägheitsmoment, indem Sie im folgenden Abschnitt nachschlagen.

„**Einstellungen INERTIA** - Berechnung des Trägheitsmoments“



Symbol	Beschreibung
a	Abstand vom Rotationszentrum des Arms #* [mm]
b	Schwerpunkt der Last vom Rotationszentrum des Arms #* [mm]

Max. Exzentrizität der Last (Abstand zwischen dem Gelenk-Rotationszentrum und dem Last-Schwerpunkt)

Gelenk	1 kg	2 kg	3 kg	4 kg	5 kg	6 kg	7 kg	8 kg
#4	300 mm	280 mm	242 mm	212 mm				
#5	300 mm	280 mm	242 mm	212 mm				
#6	300 mm	274 mm	224 mm	194 mm	173 mm	158 mm	137 mm	120 mm

Bei der Berechnung des kritischen Abstands der Last unter Verwendung des zulässigen Moments und Trägheitsmoments stellt der berechnete Wert einen Abstand zum Rotationszentrum des Arms #6 dar, nicht den Abstand zum Flansch. Um den Abstand vom Flansch zum Schwerpunkt der Last zu berechnen, subtrahieren Sie den Abstand vom Rotationszentrum des Arms #5 zum Flansch (= 80 mm), wie im folgenden Beispiel gezeigt.

Beispiel: Berechnung des kritischen Abstands der Last (A), wenn die Last 8 kg beträgt.

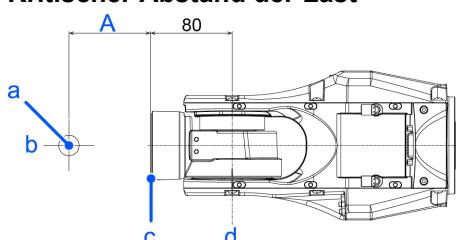
Kontrolle des Schwerpunkts durch zulässiges Moment: $16,6 \text{ N}\cdot\text{m} / (8 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2) = 0,212 \text{ m} = 212 \text{ mm}$

Kontrolle Schwerpunkt durch zulässiges Trägheitsmoment: $(0,47 \text{ kgm}^2 / 8 \text{ kg})^{1/2} = 0,242 \text{ m} = 242 \text{ mm}$

Aufgrund der Kontrolle der zulässigen Momente liegt der Schwerpunkt für die Lastgrenze 212 mm vom Rotationszentrum des Arms #5 entfernt.

Abstand vom Flansch zum Schwerpunkt für die Belastungsgrenze A = 212 mm - 80 mm = 132 mm

Kritischer Abstand der Last



(Einheit: mm)

Symbol	Beschreibung
a	Position des Lastschwerpunkts
b	Rotationszentrum des Arms #6
c	Flansch
d	Rotationszentrum des Arms #5

3.4.3.1 Einstellung WEIGHT

VORSICHT

- Stellen Sie das Gesamtgewicht der Hand und des Werkstücks kleiner als die maximale Nutzlast ein. Die Manipulatoren der C8-Serie können ohne Einschränkungen arbeiten, es sei denn, die Last überschreitet diese maximale Nutzlast. Stellen Sie die Gewichtsparameter des Befehls WEIGHT immer entsprechend der Last ein. Wird ein Wert eingestellt, der kleiner ist als das tatsächliche Gewicht, können Fehler oder Stöße auftreten, die nicht nur die volle Funktionalität beeinträchtigen, sondern auch die Lebensdauer der mechanischen Komponenten verkürzen.

Die zulässige Gewichtskapazität (Hand + Werkstück) für Manipulatoren der C8-Serie ist wie folgt:

Nennwert	Maximum
3 kg	8 kg

Ändern Sie die Einstellung der Gewichtsparameter entsprechend der Last. Nach dem Ändern der Gewichtsparameter wird die maximale Beschleunigung/Verzögerung und Geschwindigkeit des Robotersystems automatisch eingestellt.

Vorgehensweise zur Einstellung der Gewichtsparameter

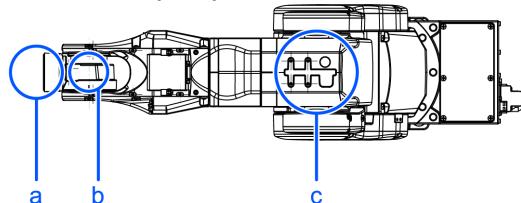


Wählen Sie das Panel [Werkzeug]-[Robotermanager]-[Gewicht] und stellen Sie den Wert in [Gewicht:] ein. Sie können den Befehl Gewicht auch über das [Befehlseingabefenster] ausführen.

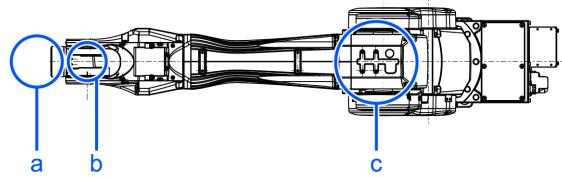
Last auf dem Manipulator

Ort der Aufnahme der Last

C8-B901*** (C8L)

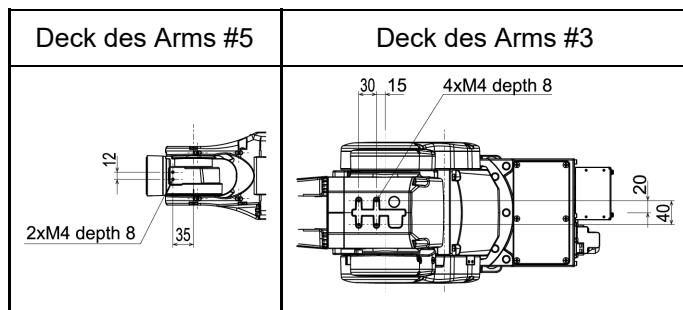


Symbol	Beschreibung
a	Last am vorderen Ende des Arms #6
b	Deck des Arms #5
c	Deck des Arms #3

C8-B1401* (C8XL)**

Symbol	Beschreibung
a	Last am vorderen Ende des Arms #6
b	Deck des Arms #5
c	Deck des Arms #3

Deck detailliert (Einheit: mm)



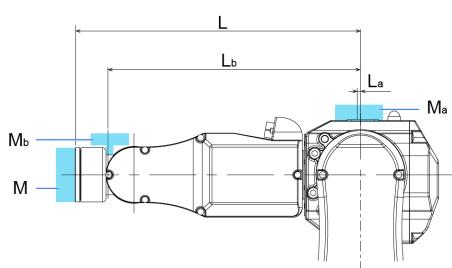
Wenn Sie die Ausrüstung an den Decks am oberen Arm befestigen, rechnen Sie das Gewicht in ein entsprechendes Gewicht um, indem Sie so rechnen, als wäre die Ausrüstung am Ende des Arms #6 befestigt. Dieses äquivalente Gewicht, das der Last hinzugefügt wird, ist dann ein Gewichtsparameter.

Berechnen Sie den Gewichtsparameter mithilfe der nachstehenden Formel und geben Sie den Wert ein.

Gewichtsparameter-Formel

$$\text{Gewichtsparameter} = M_w + W_a + W_b$$

- M_w : Nutzlast am vorderen Ende des Arms # 6 (kg)
- W_a : Äquivalentes Gewicht des Decks von Arm #3 (kg)
- W_b : Äquivalentes Gewicht des Decks von Arm #5 (kg)
- $W_a = M_a (L_a)^2 / (L)^2$
- $W_b = M_b (L_b)^2 / (L)^2$
- M_a : Gewicht des Luftventils auf das Deck von Arm #3 (kg)
- M_b : Gewicht der Kamera auf das Deck von Arm #5 (kg)
- L: Länge des oberen Arms (315 mm)
- L_a : Abstand zwischen dem Gelenk #3 und dem Schwerpunkt des Luftventils auf dem Deck von Arm #3 (mm)
- L_b : Abstand zwischen dem Gelenk #3 und dem Schwerpunkt der Kamera auf dem Deck von Arm #5 (mm)



[Beispiel] Die folgenden Lasten gelten für C8-B1401*** (C8XL), bei dem das vordere Ende des Arms #6 730 mm (L) von Gelenk #3 entfernt ist und die Nutzlast (M_w) 5 kg beträgt:

- Die Last auf dem Deck von Arm #3 beträgt 1,5 kg (M_a). Das Deck ist 0 mm (L_a) von Gelenk #3 entfernt.
- Die Last auf dem Deck von Arm #5 beträgt 1,0 kg (M_b). Das Deck ist 690 mm (L_b) von Gelenk #3 entfernt.

$$W_a = 1,5 \times 0^2 / 730^2 = 0$$

$$W_b = 1,0 \times 690^2 / 730^2 = 0,89 \rightarrow 0,9 \text{ (aufgerundet)}$$

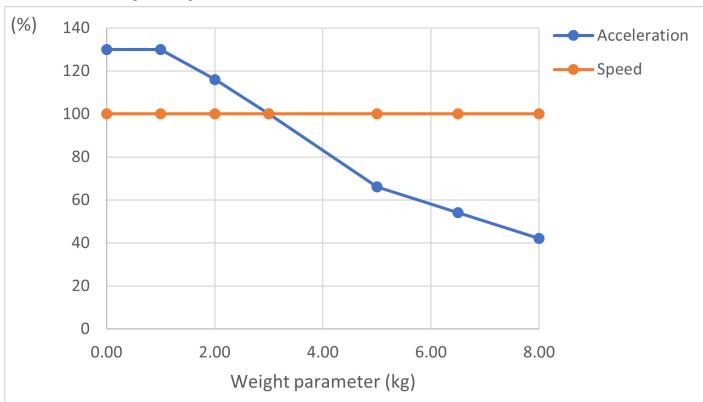
$$M_w + W_a + W_b = 5 + 0 + 0,9 = 5,9$$

Geben Sie „5,9“ für den Parameter Gewicht ein.

Automatische Geschwindigkeitseinstellung über die Gewichtsparameter

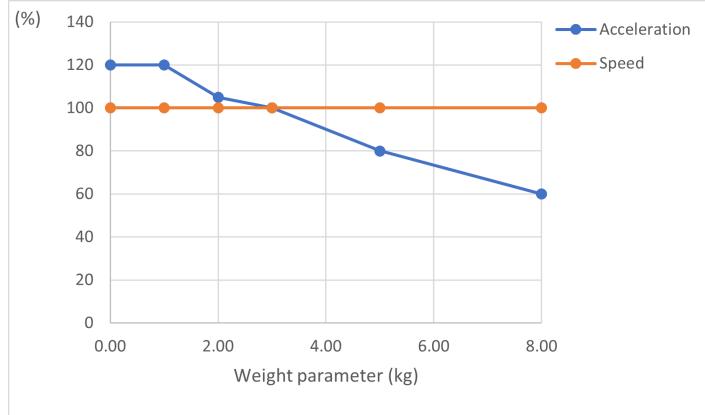
Der Prozentsatz in der Grafik basiert auf der Geschwindigkeit bei Nenngewicht (3 kg) als 100 %.

C8-B901*** (C8L)



S

C8-B1401*** (C8XL)



WICHTIGSTE PUNKTE

Der maximal einstellbare Wert für AccelS ist abhängig von dem eingestellten Gewichtswert. Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Abschnitt.

C8-Spezifikationen

3.4.3.2 Einstellungen INERTIA

Einstellung von Trägheitsmoment und INERTIA

Das Trägheitsmoment ist eine Größe, die angibt, wie schwer sich ein Objekt drehen lässt, und wird in Form von Werten für Trägheitsmoment, Trägheit oder GD^2 ausgedrückt. Wenn eine Hand oder ein anderer Gegenstand zur Betätigung an dem Arm #6 befestigt wird, muss das Trägheitsmoment der Last berücksichtigt werden.

VORSICHT

- Das Trägheitsmoment der Last (Hand + Werkstück) muss $0,15 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ oder weniger betragen.
Die C8-Manipulatoren sind nicht für den Betrieb mit einem Trägheitsmoment von mehr als $0,15 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ ausgelegt. Stellen Sie immer den Wert ein, der dem Trägheitsmoment entspricht. Die Einstellung eines Parameterwerts, der kleiner ist als das tatsächliche Trägheitsmoment, kann zu Fehlern oder Stößen führen, die volle Funktionsfähigkeit des Manipulators verhindern und die Lebensdauer der mechanischen Teile verkürzen.

Das zulässige Trägheitsmoment einer Last für C8-Manipulatoren beträgt $0,03 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ bei der Standardbewertung und $0,15 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ bei der maximalen Nennleistung. Ändern Sie die Einstellung des Trägheitsmoments entsprechend dem Trägheitsmoment der Last mit dem Befehl INERTIA. Nach dem Ändern der Einstellung wird die maximale Beschleunigung/Verlangsamung des Arms #6, die dem Trägheitswert entspricht, automatisch korrigiert.

Trägheitsmoment der am Arm #6 befestigten Last

Das Trägheitsmoment der am Arm #6 befestigten Last (Hand + Werkstück) kann über den Parameter „Trägheit“ in der Inertia-Anweisung eingestellt werden.

Epson
RC+

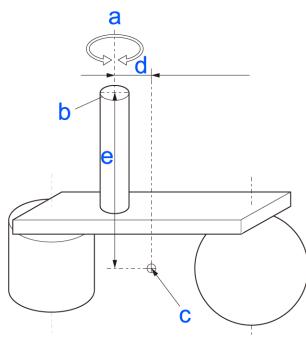
Gehen Sie zu [Werkzeug] – [Robotermanager] – [Trägheit] und geben Sie den Wert in [Trägheit] ein. Dies kann auch über die Inertia-Anweisung im [Befehlseingabefenster] eingestellt werden.

Einstellung von Exzentrizität und INERTIA

VORSICHT

- Die Exzentrizität der Last (Hand + Werkstück) muss 300 mm oder weniger betragen. Die Manipulatoren der C8-Serie sind nicht für Exzentrizitäten von mehr als 300 mm ausgelegt. Legen Sie den Wert immer basierend auf der Exzentrizität fest. Wird der Exzentrizitätsparameter auf einen Wert eingestellt, der kleiner ist als die tatsächliche Exzentrizität, kann dies zu Fehlern oder Stößen führen, die nicht nur die volle Funktionalität beeinträchtigen, sondern auch die Lebensdauer der mechanischen Komponenten verkürzen.

Die zulässige Exzentrizität der Last für C8-Manipulatoren beträgt 50 mm bei der Standardbewertung und maximal 300 mm. Wenn die Exzentrizität der Last den Nennwert überschreitet, ändern Sie die Einstellung für den Exzentrizitätsparameter in der Inertia-Anweisung. Nach Änderung der Einstellung wird die maximale Beschleunigung/Verlangsamung des Manipulators, die die „Exzentrizität“ entspricht, automatisch korrigiert.

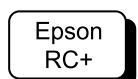
Exzentrizität

Symbol	Beschreibung
a	Drehachse
b	Flansch
c	Position des Lastschwerpunkts
d, e	Exzentrizität (300 mm oder weniger) Um den Parameter einzustellen, geben Sie den größeren Wert von entweder „d“ oder „e“ ein.

Exzentrizität der am Arm #6 befestigten Last

Die Exzentrizität der am Arm #6 befestigten Last (Hand + Werkstück) kann über den Parameter „Exzentrizität“ in der Inertia-Anweisung eingestellt werden.

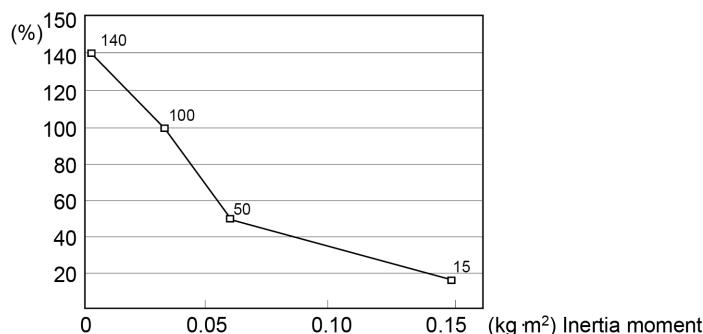
Geben Sie in der obigen Abbildung bei [Exzentrizität] den größeren Wert von entweder „d“ oder „e“ ein.



Gehen Sie zu [Werkzeug] – [Robotermanager] – [Trägheit], und geben Sie den Wert in [Exzentrizität] ein. Dies kann auch über die Inertia-Anweisung im [Befehleingabefenster] eingestellt werden.

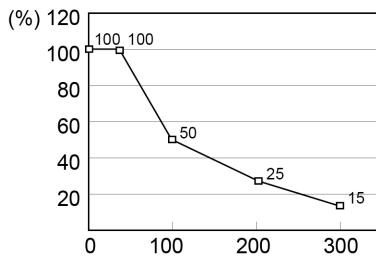
Automatische Beschleunigungs-/Verlangsamungskorrektur bei der Einstellung INERTIA (Exzentrizität)

Automatische Einstellung durch Einstellung des Trägheitsmoments (einheitlich in C8-Serie)



* Die Prozentsätze in der Grafik sind Verhältnisse, die auf 100 % der Beschleunigung/Verlangsamung bei der Nenneinstellung ($0,03 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$) basieren.

Automatische Einstellung durch Einstellung der Exzentrizität (einheitlich in C8-Serie)

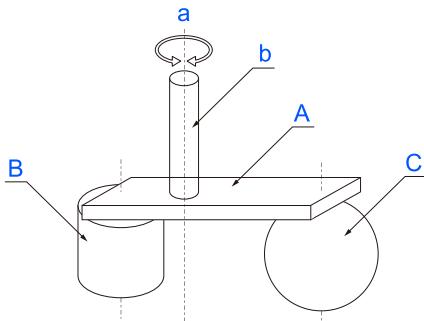


* Die Prozentsätze in der Grafik sind Verhältnisse, die auf 100 % der Beschleunigung/Verlangsamung bei der Nenneinstellung (50 mm) basieren.

Berechnung des Trägheitsmoments

Im Folgenden wird ein Beispiel für die Berechnung des Trägheitsmoments einer Last (Hand, die ein Werkstück hält) gezeigt.

Das Trägheitsmoment der gesamten Last wird durch die Summe von (A), (B) und (C) berechnet.

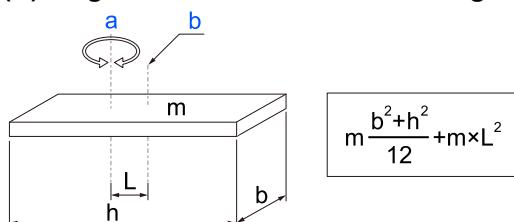


$$\text{Whole moment of inertia} = \text{Moment of inertia of end effector(A)} + \text{Moment of inertia of work piece(B)} + \text{Moment of inertia of work piece(C)}$$

Symbol	Beschreibung
a	Drehachse
b	Welle
A	Hand
B	Werkstück
C	Werkstück

Die Methoden zur Berechnung des Trägheitsmoments für (A), (B) und (C) sind unten dargestellt. Verwenden Sie die Trägheitsmomente dieser Grundformen als Referenz, um das Trägheitsmoment der gesamten Ladung zu ermitteln.

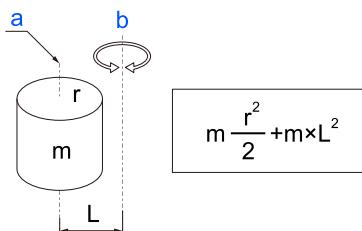
(A) Trägheitsmoment eines rechteckigen Parallelepipeds



Symbol	Beschreibung
a	Drehachse
b	Schwerpunkt eines rechteckigen Parallelepipeds

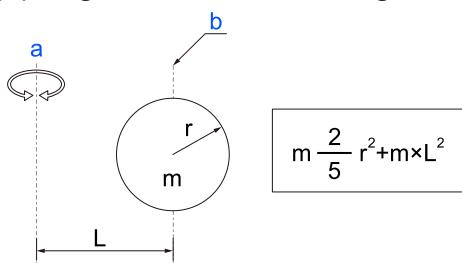
Symbol	Beschreibung
m	Gewicht

(B) Trägheitsmoment eines Zylinders



Symbol	Beschreibung
a	Schwerpunkt eines Zylinders
b	Drehachse
m	Gewicht

(C) Trägheitsmoment einer Kugel



Symbol	Beschreibung
a	Drehachse
b	Schwerpunkt einer Kugel
m	Gewicht

3.4.4 Sicherheitshinweise für die automatische Beschleunigung

Die Geschwindigkeit und die Beschleunigung/Verzögerung der Manipulatorbewegung werden automatisch optimiert, entsprechend den Werten von WEIGHT und INERTIA sowie der Haltung des Manipulators.

Einstellung WEIGHT

Die Geschwindigkeit und Beschleunigung/Verzögerung des Manipulators werden entsprechend des Gewichts der Last gesteuert, das mit dem Befehl WEIGHT eingestellt wird. Je mehr das Lastgewicht zunimmt, desto mehr wird die Geschwindigkeit und die Beschleunigung/Verzögerung reduziert, um Restvibrationen zu vermeiden.

Einstellungen INERTIA

Die Beschleunigung/Verzögerung des Arms #6 wird entsprechend dem Trägheitsmoment gesteuert, das mit dem Befehl INERTIA eingestellt wird. Die Beschleunigung/Verzögerung des ganzen Manipulators wird entsprechend der Exzentrizität gesteuert, die mit dem Befehl INERTIA eingestellt wird. Je mehr das Trägheitsmoment und die Exzentrizität der Last zunehmen, desto mehr wird die Beschleunigung/Verzögerung reduziert.

Automatische Beschleunigung/Verzögerung entsprechend der Haltung des Manipulators

Die Beschleunigung/Verzögerung wird entsprechend der Haltung des Manipulators gesteuert. Wenn der Manipulator seine

Arme ausfährt oder wenn die Bewegung des Manipulators häufig Vibrationen erzeugt, wird die Beschleunigung/Verzögerung reduziert.

Stellen Sie geeignete Werte für WEIGHT und INERTIA ein, damit der Manipulator optimal funktioniert.

3.5 Arbeitsbereich

⚠️ WARNUNG

- Betreiben Sie den Manipulator nicht, wenn der mechanische Anschlag entfernt ist. Das Entfernen des mechanischen Anschlags ist äußerst gefährlich, da sich der Manipulator in eine Position außerhalb seines normalen Arbeitsbereichs bewegen kann.

⚠️ VORSICHT

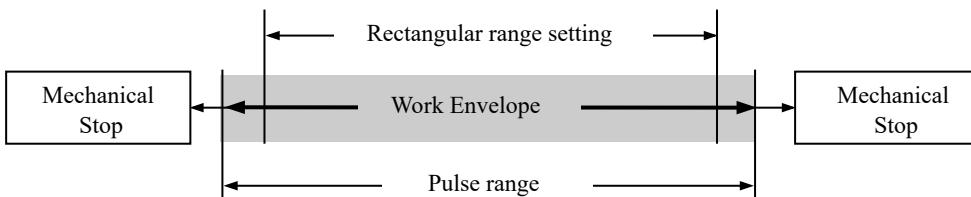
- Wenn Sie den Arbeitsbereich aus Sicherheitsgründen einschränken, achten Sie darauf, Einstellungen sowohl über den Pulsbereich als auch über den mechanischen Anschlag vorzunehmen.

Der Arbeitsbereich ist werkseitig voreingestellt, wie im folgenden Abschnitt erläutert. Dies ist der maximale Arbeitsbereich des Manipulators.

Standardarbeitsbereich

Der Arbeitsbereich kann mit einer der folgenden drei Methoden eingestellt werden.

1. Einstellung über den Pulsbereich (für jedes Gelenk)
2. Einstellung über mechanische Anschläge
3. Einstellen des rechteckigen Bereichs im XY-Koordinatensystem des Manipulators



Um den Arbeitsbereich aus Gründen der Layouteffizienz oder aus Sicherheitsgründen einzuschränken, nehmen Sie die Einstellungen wie in den folgenden Abschnitten erläutert vor.

- **Einstellung des Arbeitsbereichs über den Pulsbereich (für jedes Gelenk)**
- **Einstellung des Arbeitsbereichs durch mechanische Anschlüsse**
- **Einschränkung des Manipulatorbetriebs durch Gelenkwinkelkombination**
- **Koordinatensystem**

3.5.1 Einstellung des Arbeitsbereichs über den Pulsbereich (für jedes Gelenk)

Pulse sind die Grundeinheit der Manipulatorbewegung. Der Bewegungsbereich (Arbeitsbereich) des Manipulators wird durch den unteren und oberen Pulsgrenzwert (Pulsbereich) für jedes Gelenk festgelegt. Die Pulswerte werden vom Encoderausgang des Servomotors abgelesen.

Achten Sie darauf, den Pulsbereich innerhalb des mechanischen Anschlagbereichs einzustellen.

WICHTIGSTE PUNKTE

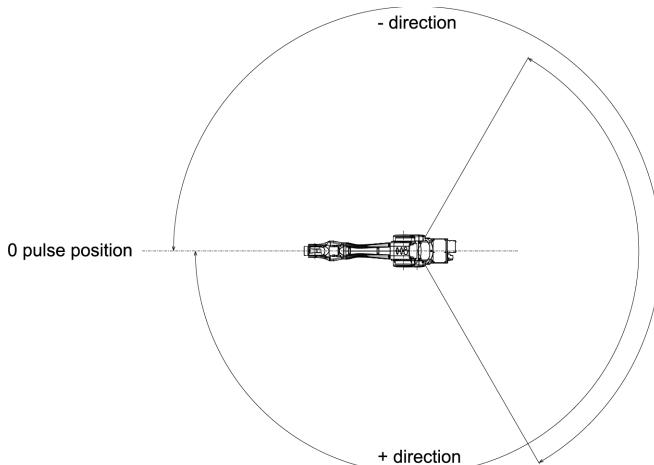
- Die Arme #1 und #4 haben keinen mechanischen Anschlag.
- Sobald der Manipulator einen Bewegungsbefehl erhält, prüft er, ob die durch den Befehl vorgegebene Zielposition innerhalb des Pulsbereichs liegt, bevor er arbeitet. Wenn die Zielposition außerhalb des eingestellten Pulsbereichs liegt, tritt ein Fehler auf und der Manipulator bewegt sich nicht.

Epson
RC+

Gehen Sie zu [Werkzeug] – [Robotermanager] – [Bereich] und nehmen Sie die Einstellung vor. Diese Einstellung kann auch über die Range-Anweisung im [Befehlseingabefenster] vorgenommen werden.

3.5.1.1 Maximaler Pulsbereich des Gelenks #1

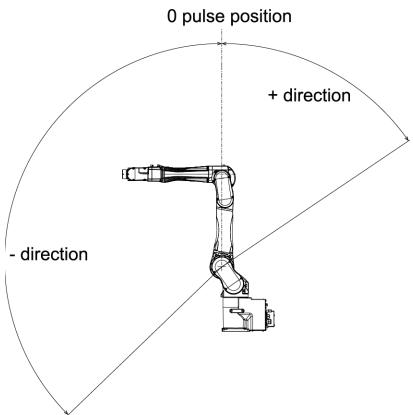
Mit dem 0-Puls als Startpunkt wird der Gegenuhrzeigersinn-Pulswert als positiv (+) und der Uhrzeigersinn-Pulswert als negativ (-) definiert.



	C8-B901*** (C8L)	C8-B1401*** (C8XL)
Winkel ($^{\circ}$)	± 240	
Puls	± 10695600	± 15736800

3.5.1.2 Maximaler Pulsbereich des Gelenks #2

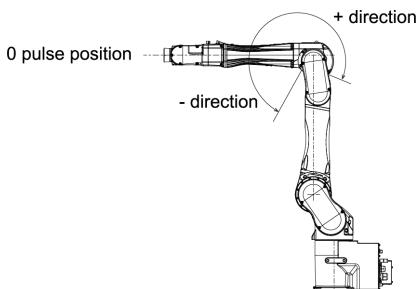
Mit dem 0-Puls als Startpunkt wird der Uhrzeigersinn-Pulswert als positiv (+) und der Gegenuhrzeigersinn-Pulswert als negativ (-) definiert.



	C8-B901*** (C8L)	C8-B1401*** (C8XL)
Winkel ($^{\circ}$)	-158 bis +65	-135 bis +55
Puls	-6903178 bis +2839915	-10616940 bis +4325420

3.5.1.3 Maximaler Pulsbereich des Gelenks #3

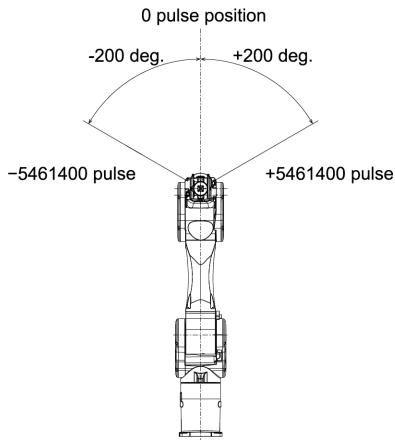
Mit dem 0-Puls als Startpunkt wird der Uhrzeigersinn-Pulswert als positiv (+) und der Gegenuhrzeigersinn-Pulswert als negativ (-) definiert.



	C8-B901*** (C8L)	C8-B1401*** (C8XL)
Winkel ($^{\circ}$)	-61 bis +202	
Puls	-2220949 bis +7354618	-3997696 bis +13238272

3.5.1.4 Maximaler Pulsbereich des Gelenks #4

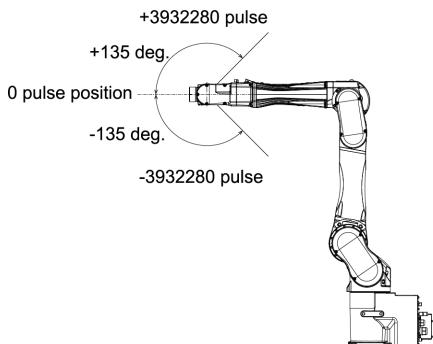
Ausgehend vom Winkel des Armendes: Mit dem 0-Puls als Startpunkt wird der Uhrzeigersinn-Pulswert als positiv (+) und der Gegenuhrzeigersinn-Pulswert als negativ (-) definiert. Der maximale Pulsbereich von Arm #4 ist einheitlich bei den Manipulatoren der C8-Serie.



(Grad = °)

3.5.1.5 Maximaler Pulsbereich des Gelenks #5

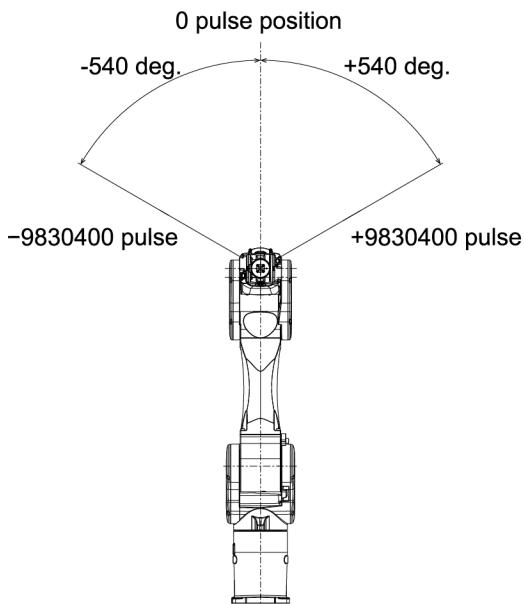
Mit dem 0-Puls als Startpunkt wird der Uhrzeigersinn-Pulswert als positiv (+) und der Gegenuhrzeigersinn-Pulswert als negativ (-) definiert. Der maximale Pulsbereich von Arm #5 ist einheitlich bei den Manipulatoren der C8-Serie.



(Grad = °)

3.5.1.6 Maximaler Pulsbereich des Gelenks #6

Ausgehend vom Winkel des Armandes: Mit dem 0-Puls als Startpunkt wird der Uhrzeigersinn-Pulswert als positiv (+) und der Gegenuhrzeigersinn-Pulswert als negativ (-) definiert. Der maximale Pulsbereich von Arm #6 ist einheitlich bei den Manipulatoren der C8-Serie.



(Grad = °)

3.5.2 Einstellung des Arbeitsbereichs durch mechanische Anschläge

Durch die Verwendung der variablen mechanischen Anschläge wird der absolute Bereich, den der Manipulator bewegen kann, physikalisch begrenzt.

Bevor Sie mit einer Arbeit beginnen, schalten Sie unbedingt den Manipulator aus.

Verwenden Sie Schrauben, die der angegebenen Länge entsprechen, und mit einer hoch korrosionsbeständigen Oberflächenbehandlung (z. B. Vernickelung).

Wenn Sie die Position des mechanischen Anschlags ändern, müssen Sie den Pulsbereich erneut festlegen.

Einzelheiten zu der Einstellung des Pulsbereichs finden Sie im folgenden Abschnitt.

Einstellung des Arbeitsbereichs über den Pulsbereich (für jedes Gelenk)

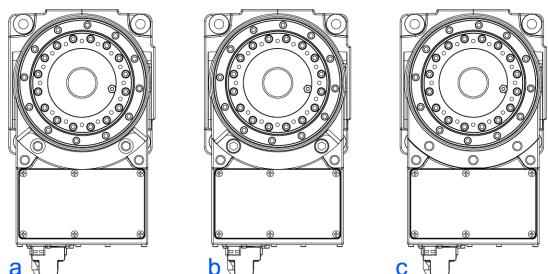
Achten Sie darauf, den Pulsbereich innerhalb der Positionen des mechanischen Anschlagbereichs einzustellen.

3.5.2.1 Einstellung des Arbeitsbereichs von Gelenk #1

Setzen Sie den variablen mechanischen Anschlag (J1) in die Gewindelöcher ein, die den einzustellenden Winkeln entsprechen.

Normalerweise ist kein mechanischer Anschlag vorhanden.

- Innensechskantschraube: 2 Schrauben M12 × 30 ×
- Festigkeit: Entspricht der ISO 898-1 Property Class: 10.9 oder 12.9
- Anzugsdrehmoment: $42,0 \pm 2,1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($428 \pm 21 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)



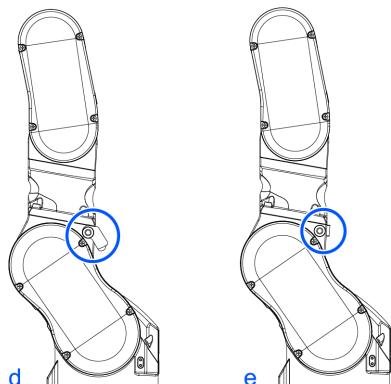
	a	b	c	
Winkel ($^{\circ}$)	± 110	± 105	± 240	
Puls	C8-B901*** (C8L)	± 4902150	± 4679271	± 10695600
	C8-B1401*** (C8XL)	± 7212700	± 6884840	± 15736800
Variabler mechanischer Anschlag (J1)	Angewendet	Angewendet	Nicht angewendet (Standard)	

3.5.2.2 Einstellung des Arbeitsbereichs von Gelenk #2

C8-B901*** (C8L)

Entfernen Sie den standardmäßig installierten mechanischen Anschlag und installieren Sie den variablen mechanischen Anschlag (C8/C8L_J2). (Gelenk #2 Standardarbeitsbereich -158 bis $+65^{\circ}$)

- Innensechskantschraube: 1 Schraube M10 \times 35 \times
- Festigkeit: Entspricht der ISO 898-1 Property Class: 10.9 oder 12.9
- Anzugsdrehmoment: $32,0 \pm 1,6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($326 \pm 16 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)

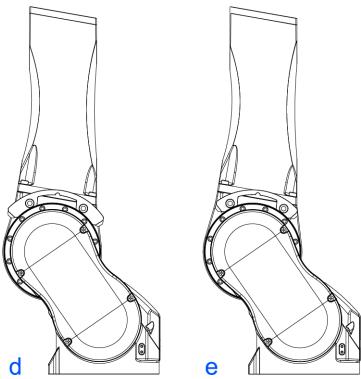


	d	e
Winkel ($^{\circ}$)	-158, +30	-158, +65
Puls	C8-B901*** (C8L)	$-6903178, +1310730$
Variabler mechanischer Anschlag (C8/C8L_J2)	Angewendet	Angewendet (Standard)

C8-B1401*** (C8XL)

Entfernen Sie den standardmäßig installierten mechanischen Anschlag und installieren Sie den variablen mechanischen Anschlag (C8XL_J2). (Gelenk #2 Standardarbeitsbereich -135 bis $+55^{\circ}$)

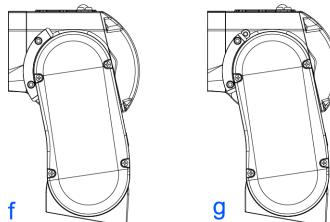
- Innensechskantschraube: 2 Schraube M10 \times 35 \times
- Festigkeit: Entspricht der ISO 898-1 Property Class: 10.9 oder 12.9
- Anzugsdrehmoment: $32,0 \pm 1,6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($326 \pm 16 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)



	d	e
Winkel ($^{\circ}$)	-125, +45	-135, +55
Puls	C8-B1401*** (C8XL)	-9830500, +3538980
Variabler mechanischer Anschlag (C8XL_J2)	Angewendet	Angewendet (Standard)

3.5.2.3 Einstellung des Arbeitsbereichs von Gelenk #3

Entfernen Sie den standardmäßig installierten mechanischen Anschlag und installieren Sie den variablen mechanischen Anschlag (J3). (Gelenk #3 Standardarbeitsbereich -61 bis +202°)



- Innensechskantschraube: 2 Schrauben M6 × 15 ×
- Festigkeit: Entspricht der ISO 898-1 Property Class: 10.9 oder 12.9
- Anzugsdrehmoment: $13,0 \pm 0,6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($133 \pm 6 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)

	f	g
Winkel ($^{\circ}$)	-51, +192	-61, +202
Puls	C8-B901*** (C8L)	-1856859, +6990528
	C8-B1401*** (C8XL)	-3342336, +12582912
Variabler mechanischer Anschlag (J3)	Angewendet	Angewendet (Standard)

3.5.3 Einschränkung des Manipulatorbetriebs durch Gelenkwinkelkombination

Um zu verhindern, dass sich die Arme des Manipulators gegenseitig behindern, ist der Betrieb des Manipulators im angegebenen Bewegungsbereich so eingeschränkt, wie es die Winkelkombination der Gelenke #1, #2, und #3 erfordert.

Der Manipulatorbetrieb wird eingeschränkt und der Manipulator hält an, wenn die Gelenkwinkel innerhalb der farbigen Bereiche in der folgenden Abbildung liegen.

Die Einschränkung für den Manipulatorbetrieb ist aktiviert:

- Während der Ausführung des CP-Bewegungsbefehls

- Wenn Sie versuchen, den Bewegungsbefehl zum Bewegen des Manipulators zu einem Zielpunkt (oder einer Pose) im angegebenen Bewegungsbereich auszuführen.

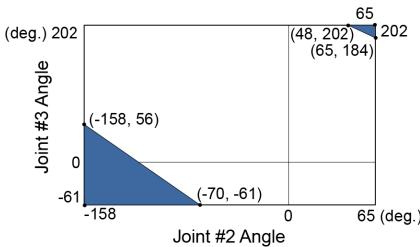
Die Einschränkung für den Manipulatorbetrieb ist deaktiviert:

- Die Manipulatorarme durchlaufen beim Ausführen des PTP-Bewegungsbefehls kurzzeitig den angegebenen Bewegungsbereich, obwohl sich die Gelenkwinkel der Arme eigentlich in den oben abgebildeten farbigen Bereichen befinden.

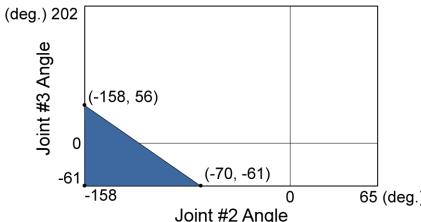
C8-B901*** (C8L)

Kombination von Gelenk #2 und #3

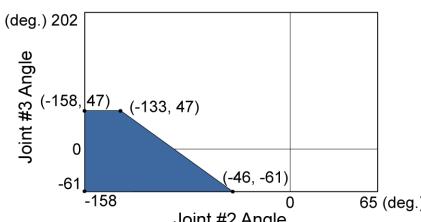
- $-50 \text{ Grad} \leq J1 \leq 50 \text{ Grad}$



- $-115 \text{ Grad} \leq J1 < -50 \text{ Grad} \text{ oder } 50 \text{ Grad} < J1 \leq 115 \text{ Grad}$

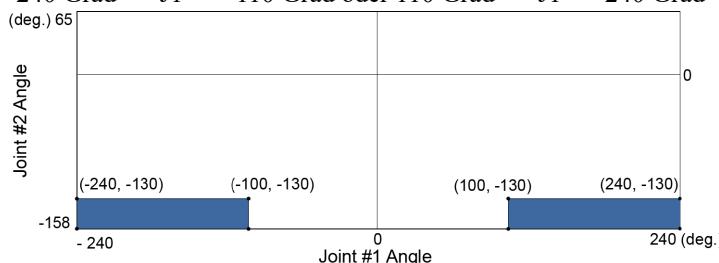


- $-240 \text{ Grad} \leq J1 < -115 \text{ Grad} \text{ oder } 115 \text{ Grad} < J1 \leq 240 \text{ Grad}$



Kombination von Gelenk #1 und #2

$-240 \text{ Grad} \leq J1 \leq -110 \text{ Grad} \text{ oder } 110 \text{ Grad} \leq J1 \leq 240 \text{ Grad}$

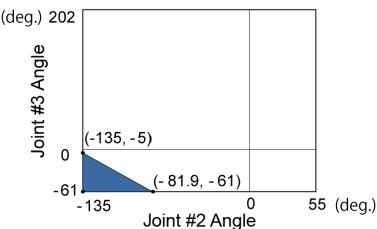


(Grad = °)

C8-B1401*** (C8XL)

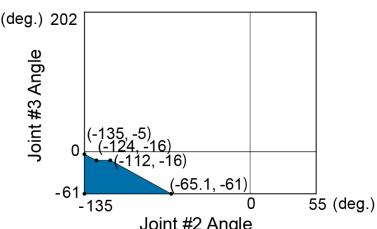
Kombination von Gelenk #2 und #3

- 110 Grad <= J1 <= 110 Grad

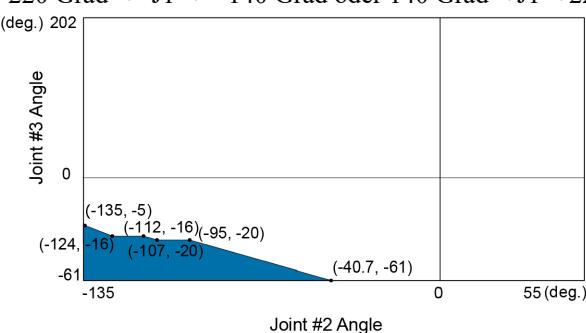


- 140 Grad < J1 < -110 Grad oder 110 Grad < J1 < 140 Grad

-240 Grad < J1 < -220 Grad oder 220 Grad < J1 < 240 Grad



- 220 Grad <= J1 <= -140 Grad oder 140 Grad < J1 < 220 Grad

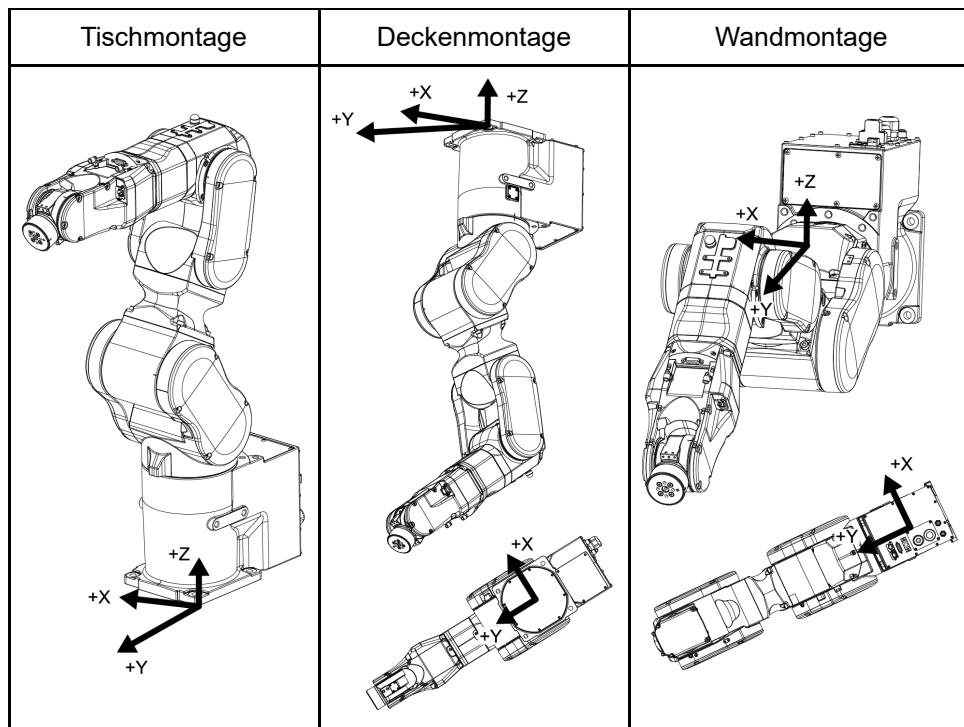


(Grad = °)

3.5.4 Koordinatensystem

Der Ausgangspunkt ist der Punkt, an dem sich die Installationsfläche des Manipulators mit der Drehachse des Gelenks #1 überschneidet.

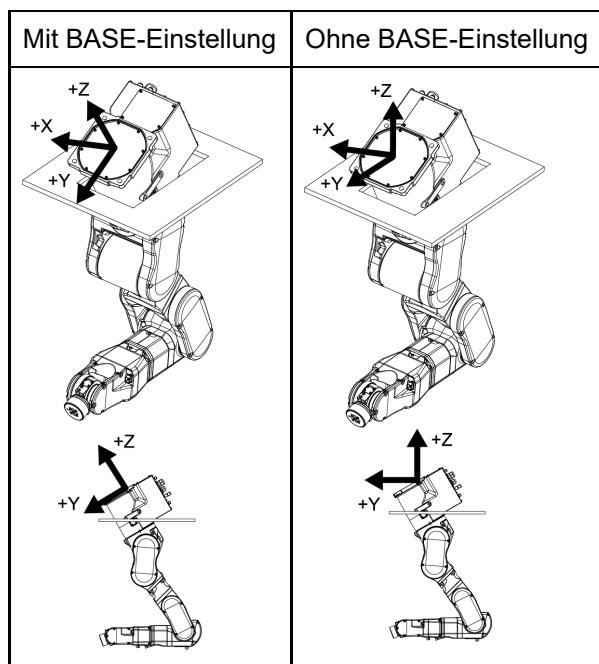
Einzelheiten zum Koordinatensystem finden Sie in der Bedienungsanleitung für Epson RC+.



Die Einstellung BASE ist für die schräge Installation des Roboters geeignet.

Mit der BASE-Einstellung können Sie ein bestimmtes Koordinatensystem des Roboters verändern und mit dem Weltkoordinatensystem von „Einrichten“ und dem Koordinatensystem der Ausrüstung abgleichen.

Wie Sie BASE einstellen, erfahren Sie in der SPEL+ Sprachreferenz: BASE-Befehl.



3.5.5 Auswechseln des Roboters

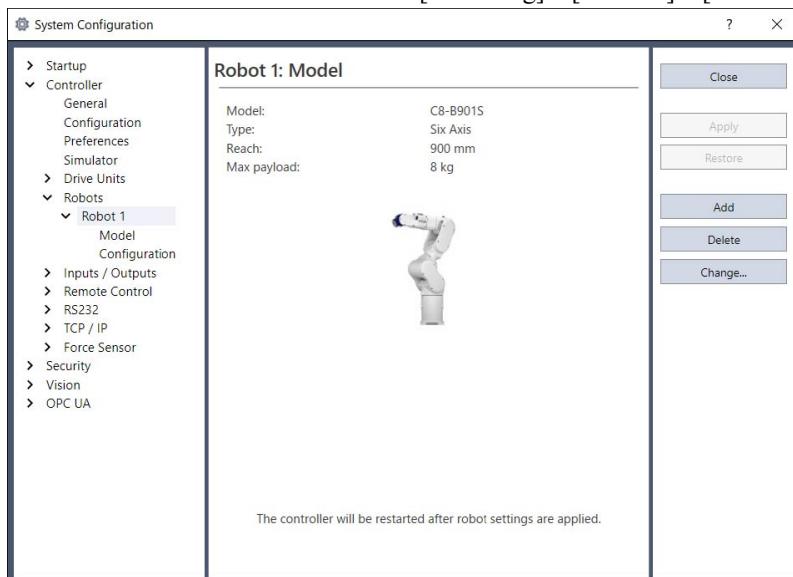
In diesem Abschnitt erfahren Sie, wie Sie das Manipulatormodell auf Epson RC+ auswechseln können.

⚠️ VORSICHT

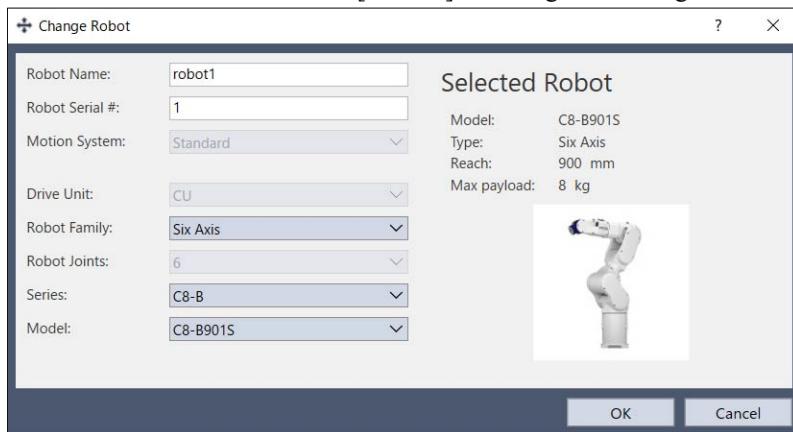
Der Manipulator sollte nur mit äußerster Vorsicht ausgewechselt werden. Dadurch werden die Roboterkalibrierungsparameter (Hofs, CalPIs), zusätzliche Achseninformationen und PG-Parameterdaten initialisiert. Bevor Sie den Roboter auswechseln, sollten Sie die Kalibrierungsdaten speichern, wie nachstehend beschrieben wird.

1. Wählen Sie im Epson RC+ Menü [Einstellungen] – [Systemeinstellungen].
2. Wählen Sie in der Verzeichnisstruktur [Steuerung] – [Roboter] – [Roboter **] – [Kalibrierung]. Klicken Sie dann auf die Schaltfläche [Speichern].

1. Wählen Sie im Epson RC+ Menü – [Einstellungen] – [Systemeinstellungen].
2. Wählen Sie in der Verzeichnisstruktur [Steuerung] – [Roboter] – [Roboter **]. (Dialogbild: Epson RC+ 8.0)



3. Klicken Sie auf die Schaltfläche [Ändern]. Das folgende Dialogfeld wird angezeigt.



4. Geben Sie den Roboternamen und die Seriennummer ein, die auf dem Typenschild des Manipulators aufgedruckt sind. Sie können eine beliebige Seriennummer eingeben. Geben Sie jedoch die auf dem Manipulator aufgedruckte Nummer ein.
5. Wählen Sie im Feld [Robotertyp] den Robotertyp aus.
6. Wählen Sie im Feld [Serie] den Namen der Serie des Manipulators aus.

7. Wählen Sie im Feld [Modell] das Robotermodell aus.

Die verfügbaren Roboter werden so angezeigt, wie es dem Format des aktuell installierten Motortreibers entspricht. Wenn Sie [Probedurchlauf] verwenden, werden alle Manipulatoren der Serie angezeigt, die Sie in Schritt 6 ausgewählt haben.

8. Klicken Sie auf die Schaltfläche [OK]. Die Steuerung wird neu gestartet.

3.5.6 Einstellen des rechteckigen Bereichs im XY-Koordinatensystem des Manipulators

Der kartesische (rechteckige) Bereich im XY-Koordinatensystem des Manipulators wird durch den begrenzten Arbeitsbereich des Manipulators und die Einstellung XYLIM festgelegt. Der begrenzte Arbeitsbereich des Manipulators ist so definiert, dass die Hand nicht mit der Rückseite des Manipulators in Berührung kommt. Nehmen Sie die XYLIM-Einstellungen vor, um die Ober- und Untergrenze der X- und Y-Koordinate einzustellen.

Bei diesen Einstellungen handelt es sich um softwarebasierte Begrenzungen, die den maximalen physikalischen Bereich nicht verändern. Der maximale physikalische Bereich basiert auf der Position der mechanischen Anschläge.

Diese Einstellungen sind während des Jog-Betriebs (Bewegungssteuerung) eines Gelenks deaktiviert. Achten Sie daher darauf, dass die Hand nicht mit dem Manipulator oder Peripheriegeräten kollidiert.

Epson
RC+

Gehen Sie zu [Werkzeug] – [Robotermanager] – [XYZ-Limits] und nehmen Sie die Einstellung vor. Diese Einstellung kann auch mit der XYLim-Anweisung im [Befehlseingabefenster] vorgenommen werden.

3.6 Optionen

Der C8-Manipulator verfügt über die folgenden Optionen.

- **Bremslöseeinheit**
- **Kameraplatteneinheit**
- **Werkzeugadapter (ISO-Flansch)**
- **Variabler mechanischer Anschlag**
- **Benutzerverkabelung und Pneumatikschläuche**

3.6.1 Bremslöseeinheit

Während die elektromagnetische Bremse aktiviert ist (z. B. im Notfallmodus), können Sie keinen der Arme durch manuelles Drücken bewegen. Sie können die Arme bei ausgeschalteter Steuerung bzw. direkt nach dem Auspacken manuell mit der Bremslöseeinheit bewegen.

WICHTIGSTE PUNKTE

Vorsichtsmaßnahmen bezüglich der Bremslöseeinheit

- Stellen Sie sicher, dass Sie mindestens einen Satz der Bremslöseeinheit vorbereiten.

- Legen Sie diesen an einen leicht zugänglichen Ort, damit Sie ihn in einer Notsituation sofort benutzen können.

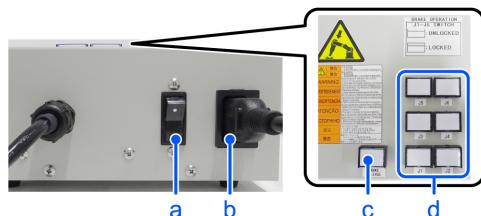
WARNUNG

- Schalten Sie die Roboter-Steuerung und die Bremslöseeinheit aus, wenn Sie die Bremslöseeinheit oder den externen Kurzschlussstecker anschließen oder austauschen. Das Anschließen oder Entfernen von Steckern bei eingeschaltetem Gerät kann zu Stromschlägen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.

VORSICHT

- Normalerweise werden die Bremsen der Gelenke nacheinander gelöst. Wenn die Bremsen von zwei oder mehr Gelenken aus unvermeidlichen Gründen gleichzeitig gelöst werden müssen, seien Sie äußerst vorsichtig. Das gleichzeitige Lösen der Bremsen mehrerer Gelenke kann dazu führen, dass der Arm in eine unerwartete Richtung fällt, wodurch Hände oder Finger eingeklemmt werden können oder der Manipulator beschädigt wird oder ausfällt.
- Nach dem Lösen der Bremse kann sich der Arm durch sein eigenes Gewicht absenken oder sich in eine unerwartete Richtung bewegen. Bereiten Sie unbedingt eine Gegenmaßnahme vor, um zu verhindern, dass sich der Arm absenkt, und prüfen Sie, ob die Arbeitsumgebung gesichert ist.

Breite	180 mm
Tiefe	150 mm
Höhe	87 mm
Gewicht (Kabel ausgenommen)	1,7 kg
Kabel zum Manipulator	2 m
M/C-Kurzschlussstecker	Bei Kurzschluss des M/C-Stromkabels

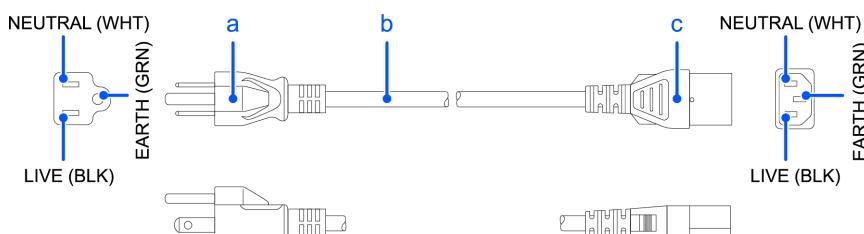


Symbol	Beschreibung
a	Netzeinschalter
b	Stromkabel (Das müssen Sie bereitstellen.)
c	Betriebslampe
d	Bremslöseschalter

3.6.1.1 Stromkabel

Sie müssen ein Stromkabel bereitstellen. Achten Sie darauf, die nachstehenden Spezifikationen zu verwenden.

Symbol	Einstellelement	Spezifikationen
a	Stecker	<p>Entsprechend den vor Ort geltenden Sicherheitsvorschriften</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Klasse I (2P + PE), 250 V AC, 6 A oder 10 A z. B.: CEE Pub.7-zertifiziert, CCC-zertifiziert, KC-zertifiziert, BS1363-zertifiziert, PSB-zertifiziert, BIS-zertifiziert, SABS-zertifiziert ▪ Klasse I (2P + PE), 125 V AC, 7 A, 12 A oder 15 A usw. z. B.: UL-zertifiziert, PSE-zertifiziert, BSMI-zertifiziert
b	Flexibles Kabel	<p>Entsprechend den IEC/EN-Normen oder den vor Ort geltenden Sicherheitsvorschriften</p> <p>Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ IEC 60227-1: Allgemeine Anforderungen ▪ IEC 60227-5: Kabel mit Polyvinylchlorid-Isolierungen mit Nennspannungen bis einschließlich 450/750 V - Teil 5: Flexible Kabel (Leitungen) ▪ EN 50525-1: Allgemeine Anforderungen ▪ EN 50525-2-11: Elektrische Kabel - Niederspannungskabel mit Nennspannungen bis einschließlich 450/750 V (Uo/U) - Teil 2-11: Kabel für allgemeine Anwendungen - Flexible Kabel mit thermoplastischer PVC-Isolierung
c	Gerätestecker	<p>Entsprechend den IEC/EN-Normen oder den vor Ort geltenden Sicherheitsvorschriften</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ IEC / EN 60320-1: Gerätestecker für den Hausgebrauch und ähnliche allgemeine Zwecke - Teil 1: Allgemeine Anforderungen ▪ Normblatt C13: 250 V AC/10 A



Für Japan

Einstellelement	Spezifikationen
Stecker	PSE-zertifiziert Klasse I (2P+PE), 125 V AC, 7 A oder höher
Code	PSE-zertifiziert 0,75 mm ² oder mehr
Steckverbinder	PSE-zertifiziert IEC 60320-1 Normblatt C13: 125 V AC/10 A oder höher

Vorsichtsmaßnahmen für die Verwendung

⚠️ VORSICHT

- Der Betrieb des Manipulators ohne angeschlossene Bremslöseeinheit oder externen Kurzschlussstecker kann dazu führen, dass sich die Bremse nicht löst, was zu einer Beschädigung der Bremse führen kann.
Achten Sie nach der Verwendung der Bremslöseeinheit darauf, den externen Kurzschlussstecker an den Manipulator anzuschließen oder den Stecker für die Bremslöseeinheit angeschlossen zu lassen.

- Behalten Sie den externen Kurzschlussstecker. Andernfalls können Sie die Bremsen nicht lösen.
- Wenn Sie die Bremslöseeinheit einschalten, während der Bremsløseschalter gedrückt wird, kann sich ein Arm unbeabsichtigt nach unten bewegen. Vergewissern Sie sich vor dem Einschalten der Bremslöseeinheit, dass der Bremsløseschalter nicht gedrückt ist.
- Wenn Sie die Bremslöseeinheit ohne den Stecker einschalten, kann es zu einem Kurzschluss an dem im Stecker verwendeten Stift kommen. Vergewissern Sie sich vor dem Einschalten der Bremslöseeinheit, dass der Steckverbinder verbunden ist.

3.6.1.2 Installieren der Bremslöseeinheit

1. Schalten Sie die Steuerung aus.

2. Wenn das M/C-Stromkabel nicht mit der Steuerung verbunden ist:

Schließen Sie den M/C-Kurzschlussstecker an, oder schließen Sie die Steuerung an.

(Lassen Sie die Steuerung ausgeschaltet.)

Der M/C-Kurzschlussstecker kann einzeln erworben werden.



Wenn das M/C-Stromkabel bereits mit der Steuerung verbunden ist:

Fahren Sie mit Schritt (3) fort.



3. Entfernen Sie den externen Kurzschlussstecker.



4. Schließen Sie die Bremslöseeinheit am Stecker des Anschlusskabels an.



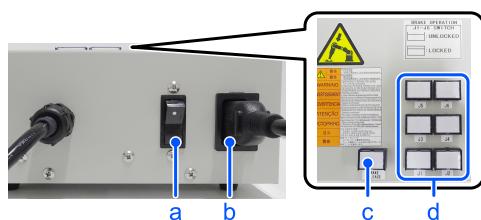
3.6.1.3 Ausbauen der Bremslöseeinheit

1. Schalten Sie die Bremslöseeinheit aus.
2. Trennen Sie das Stromkabel von der Bremslöseeinheit ab.
3. Trennen Sie die Bremslöseeinheit vom Stecker des Anschlusskabels ab.
4. Wenn der M/C-Kurzschlussstecker mit dem M/C-Stromkabel verbunden ist, entfernen Sie den Kurzschlussstecker.
5. Schließen Sie die externen Kurzschlussstecker am Stecker des Anschlusskabels an.

3.6.1.4 Verwendung der Bremslöseeinheit

VORSICHT

- Nach dem Lösen der Bremse kann sich der Arm durch sein eigenes Gewicht absenken oder sich in eine unerwartete Richtung bewegen. Bereiten Sie unbedingt eine Gegenmaßnahme vor, um zu verhindern, dass sich der Arm absenkt, und prüfen Sie, ob die Arbeitsumgebung gesichert ist.
- Wenn sich der Arm, dessen Bremse Sie gelöst haben, unbeholfen oder schneller als gewöhnlich bewegt, stoppen Sie den Vorgang sofort und wenden Sie sich an den Lieferanten. Die Bremslöseeinheit könnte defekt sein. Wenn Sie den Manipulator weiter bedienen, kann dies zu einem Ausfall des Manipulators führen oder Sie können sich die Hand oder die Finger einklemmen.



Symbol	Beschreibung
a	Netzschalter
b	Stromkabel (Vom Kunden zu stellen.)
c	Betriebslampe
d	Bremsløseschalter

1. Lesen Sie oben unter „Installieren der Bremslöseeinheit“ nach, wie Sie die Bremslöseeinheit mit dem Stecker des Anschlusskabels verbinden.

2. Stecken Sie das Stromkabel in die Bremslöseeinheit.
3. Stecken Sie das Stromkabel in den Stromversorgungsanschluss.
4. Schalten Sie die Bremslöseeinheit ein. Wenn die Bremslöseeinheit aktiviert ist, leuchtet die Betriebslampe auf.
5. Drücken Sie den Schalter des Arms (J1–J6), den Sie bewegen möchten, und bewegen Sie dann den Arm. Drücken Sie den Schalter erneut. Die Bremse wird gelöst. Die Bremse wird durch erneutes Drücken des Schalters aktiviert.

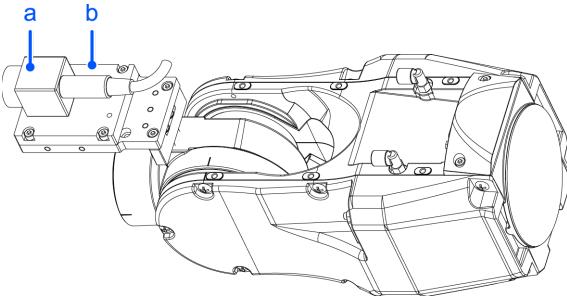
WICHTIGSTE PUNKTE

Bewegen Sie den Arm, wird die Bremse von zwei oder mehr Personen gelöst (eine Person drückt den Schalter und eine bewegt den Arm). Der Arm kann sehr schwer sein und benötigt eine beträchtliche Kraft, um bewegt zu werden.

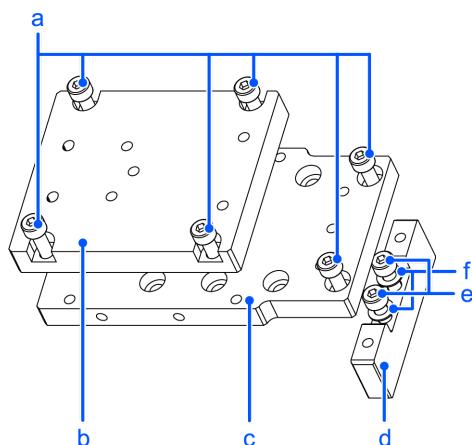
3.6.2 Kameraplatteneinheit

Um eine Kamera an den Manipulator der C8-Serie zu montieren, müssen Sie zuerst die Kameraplatteneinheit montieren.

Aussehen des Armendes mit Kamera



Symbol	Beschreibung
a	Kamera
b	Kameraplatteneinheit



Enthaltene Teile		Anzahl
a	Innensechskantschraube M4x12	6
b	Kamera-Adapterplatte	1
c	Kameramittelplatte	1
d	Kamerasockelplatte	1

Enthaltene Teile		Anzahl
e	Innensechskantschraube M4×20	2
f	Unterlegscheibe für M4 (kleine Unterlegscheibe)	2

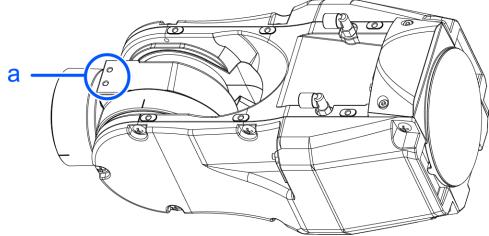
Installation

💡 WICHTIGSTE PUNKTE

Einzelheiten zum Anziehen der Innensechskantschraube finden Sie im folgenden Abschnitt.

Anziehen der Innensechskantschrauben

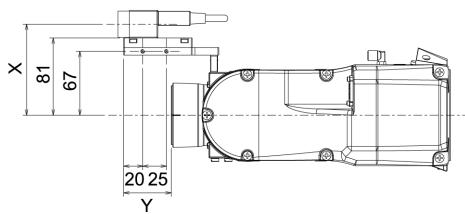
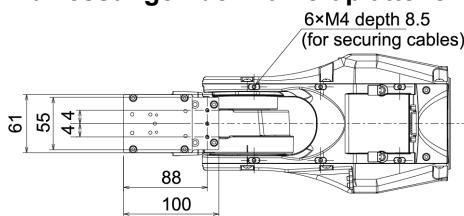
Befestigungslöcher für die Kamerasockelplatte am Manipulator der C8-Serie



Symbol	Beschreibung
a	Befestigungslöcher für die Kamerasockelplatte

Weitere Informationen zur Vorgehensweise beim Installieren entnehmen Sie bitte dem folgenden Handbuch.
"Epson RC+ Option Hardware und Setup von Vision Guide"

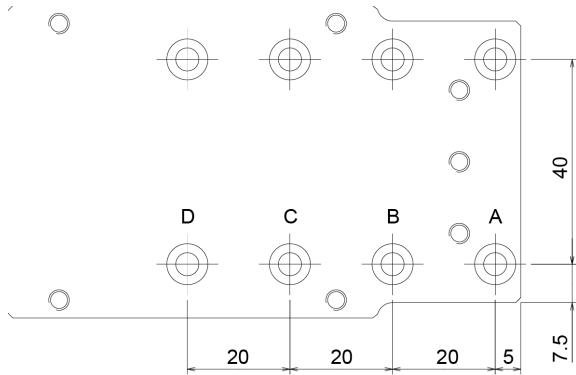
Abmessungen der Kameraplatte



Die Abmessungen X und Y ändern sich je nach Position der Kameramittelplatte und der Kameragröße. Die Werte finden Sie in der nachstehenden Tabelle.

Kameramittelplatte

Die Kameramittelplatte verwendet die Montagebohrungen A bis D. Durch die verschiedenen Montagebohrungen kann sie auf der Kamerasockelplatte in vier verschiedenen Positionen montiert werden.



Bewegungsbereich von Kamera und C8-Serien-Manipulator-Gelenk #5 (Referenzwerte)

Der Bewegungsbereich des Gelenks #5 variiert je nach Montageposition der Kameramittelplatte und der von Ihnen verwendeten Kamera.

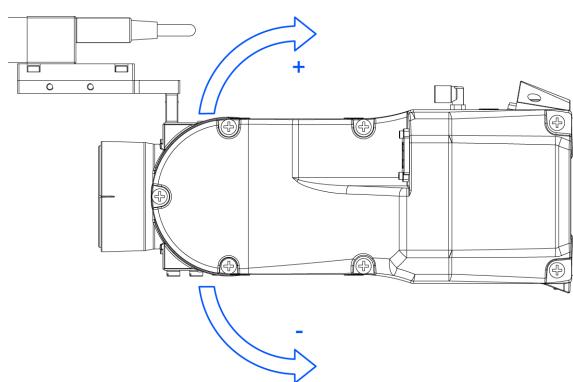
Die folgende Tabelle zeigt den Bewegungsbereich (Referenzwerte) basierend auf den für diese Option verfügbaren Kameras und den Montagepositionen der Kameramittelplatte. Die Werte in der Tabelle können abweichen, je nachdem, wie Sie die Kabel befestigen.

Wenn Sie die Y-Position ändern, können Sie den Abstand zwischen der Handauflagefläche und der Kamera vergrößern. Sie können auch die größere Hand anbringen. Achten Sie jedoch auf den Bewegungsbereich des Gelenks #5, der in diesem Fall eingeschränkt ist.

	A	B	C	D	X
USB-Kamera, GigE-Kamera	-135° bis +70°	-135° bis +60°	-135° bis +45°	-135° bis +35°	95,5 mm

	A	B	C	D
Y	50 mm	30 mm	10 mm	-10 mm

Richtung der Bewegung von Gelenk #5



3.6.3 Werkzeugadapter (ISO-Flansch)

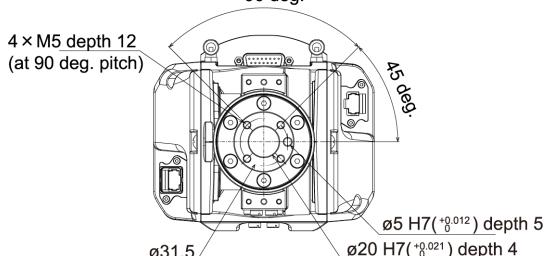
Mit dem Werkzeugadapter können Sie die Hand, deren Abmessungen für den ISO-Flansch ausgelegt sind, an die Manipulatoren der C8-Serie anbringen.

Enthaltene Teile	Anzahl
ISO-Flansch	1
Flansch	1

Enthaltene Teile	Anzahl
Pin	2
Innensechskantschraube und niedrigem Kopf M5×10	6
Innensechskantschraube M5×15	4

Abmessungen des ISO-Flansches

90 deg.



* Alle Maße und Toleranzen entsprechen der ISO 9409-1-31.5-4-M5.

Montage des ISO-Flansches

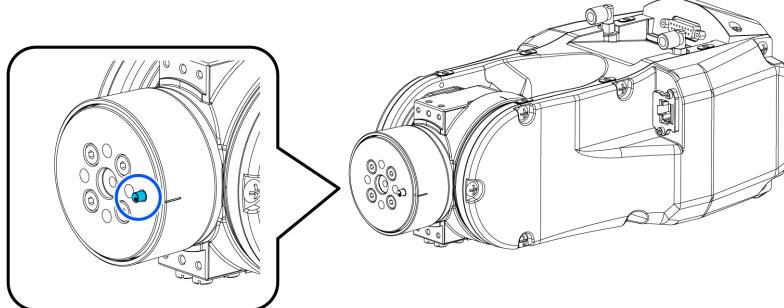
WICHTIGSTE PUNKTE

Einzelheiten zum Anziehen der Innensechskantschraube finden Sie im folgenden Abschnitt.

Anziehen der Innensechskantschrauben

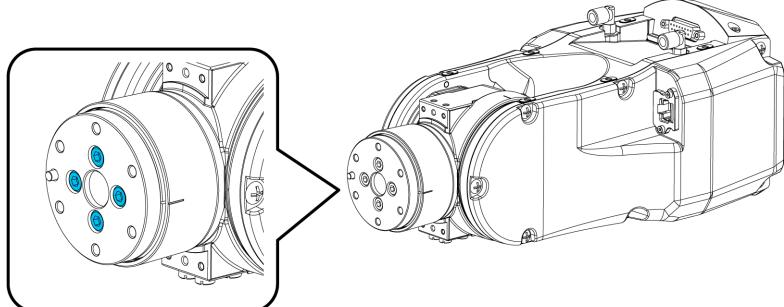
1. Pressen Sie den Stift in den Endflansch des Arms #6 ein.

Vorsprung des Stifts: 4 mm aus dem Flansch



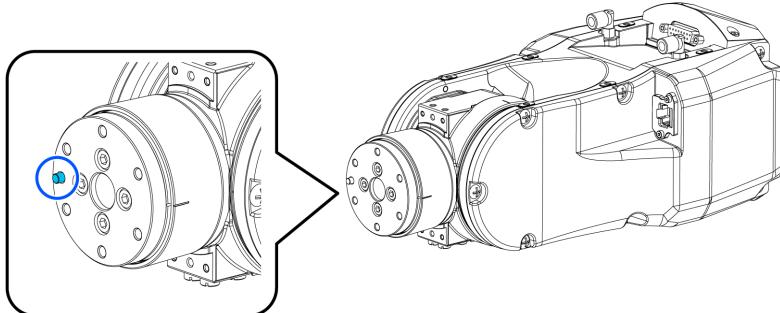
2. Richten Sie den Stift und das Stiftloch am Flansch aus und montieren Sie dann den Flansch.

Innensechskantschraube: 4×M5×15



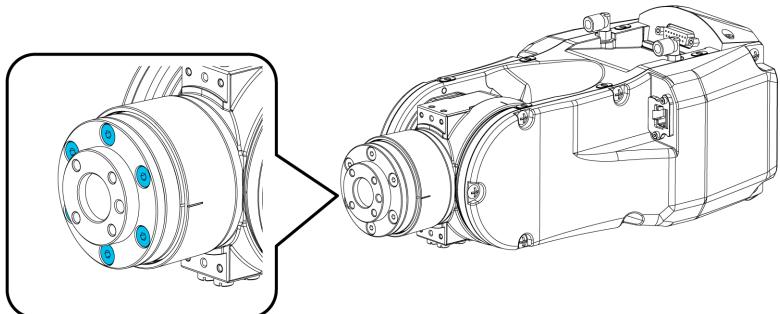
3. Pressen Sie den Stift in den montierten Flansch ein.

Vorsprung des Stifts: 4 mm aus dem Flansch



4. Richten Sie den Stift und das Stiftloch am ISO-Flansch aus und montieren Sie dann den ISO-Flansch.

Innensechskantschraube und niedrigem Kopf: 6×M5×10



3.6.4 Variabler mechanischer Anschlag

Diese Option wird verwendet, um den Bewegungsbereich des Manipulators mechanisch zu begrenzen.

Informationen zur Installation und zu Winkelbeschränkungsmaßnahmen finden Sie im folgenden Abschnitt.

Einstellung des Arbeitsbereichs durch mechanische Anschläge

Variabler mechanischer Anschlag (J1)

Enthaltene Teile	Anzahl
Variabler mechanischer Anschlag (J1)	1
Innensechskantschraube M12×30	2

Variabler mechanischer Anschlag (C8L_J2)

Enthaltene Teile	Anzahl
Variabler mechanischer Anschlag (C8L_J2)	1
Innensechskantschraube M10×35	1

Variabler mechanischer Anschlag (C8XL_J2)

Enthaltene Teile	Anzahl
Variabler mechanischer Anschlag (C8XL_J2)	1

Variabler mechanischer Anschlag (J3)

Enthaltene Teile	Anzahl
Variabler mechanischer Anschlag (J3)	1

3.6.5 Benutzerverkabelung und Pneumatikschläuche

Verwenden Sie die folgenden Optionen, wenn Sie die interne Verkabelung und die Schläuche für den manuellen Handantrieb verwenden.

Fitting für Kundennutzung ($\varnothing 6$ Gerade)

Enthaltene Teile	Anzahl	Hersteller	Typ
$\varnothing 6$ gerades Fitting	2	SMC	KQ2S06-M6N

* Standardmäßig angebracht. Die Teile können im Falle eines Verlustes oder Mangels nachgekauft werden.

Fitting für Kundennutzung ($\varnothing 6$ Winkel)

Enthaltene Teile	Anzahl	Hersteller	Typ
$\varnothing 6$ Winkel-Fitting	2	SMC	KQ2L06-M6N

* Standardmäßig angebracht. Die Teile können im Falle eines Verlustes oder Mangels nachgekauft werden.

Standard-Benutzeranschluss-Kit (D-Sub)

Enthaltene Teile	Anzahl	Hersteller	Typ
Steckverbinder	2	JAE	DA-15PF-N (Löt-Ausführung)
Klemmhaube	2	HRS	HDA-CTH (4-40) (10) (Sicherungschraube: # 4-40 UNC)

* Standardmäßig an Standard- und Reinraum-Manipulatoren angebracht. Die Teile können im Falle eines Verlustes oder Mangels nachgekauft werden.

Wasserdichter Benutzeranschluss-Kit (D-Sub)

Enthaltene Teile	Anzahl	Hersteller	Typ
Steckverbinder	2	HARTING	09 67 015 5615 (Löt-Ausführung)
Klemmhaube	2	HARTING	09 67 015 0538 (Sicherungschraube: # 4-40 UNC)

* Standardmäßig an als geschütztes Modell ausgeführten Manipulatoren angebracht. Die Teile können im Falle eines Verlustes oder Mangels nachgekauft werden.

Wasserdichter Benutzeranschluss-Kit (Ethernet)

Enthaltene Teile	Anzahl	Hersteller	Typ
Steckverbinder	2	HARTING	09 45 145 1560

* Nicht standardmäßig angebracht. Bitte erwerben Sie den Artikel bei Bedarf. Bitte beachten Sie, dass die Schutzart IP67 nicht erfüllt werden kann, wenn andere Stecker verwendet werden.

4. C12-Manipulator

Dieses Kapitel enthält Informationen zur Einrichtung und zum Betrieb der Manipulatoren.

Bitte lesen Sie dieses Kapitel sorgfältig durch, bevor Sie die Manipulatoren einrichten und betreiben.

4.1 Sicherheit

Der Manipulator und die zugehörige Ausrüstung sollten von Personen ausgepackt und transportiert werden, die eine von Epson und den Lieferanten angebotene Installationsschulung erhalten haben. Darüber hinaus müssen die Gesetze und Vorschriften des Installationslandes befolgt werden.

Bitte lesen Sie vor dem Gebrauch dieses Handbuch und andere einschlägige Handbücher, um eine korrekte Verwendung sicherzustellen. Bewahren Sie dieses Handbuch nach der Lektüre an einem leicht zugänglichen Ort auf, um später darin nachschlagen zu können.

Dieses Produkt ist für den Transport und die Montage von Teilen in einem sicher abgeschirmten Bereich vorgesehen.

4.1.1 In diesem Handbuch verwendete Konventionen

Die folgenden Symbole werden in diesem Handbuch verwendet, um wichtige Sicherheitsinformationen anzuzeigen. Lesen Sie unbedingt die Beschreibungen zu den einzelnen Symbolen.

WARNUNG

Dieses Symbol weist auf eine unmittelbar gefährliche Situation hin, die, wenn der Vorgang nicht ordnungsgemäß durchgeführt wird, zu schweren Verletzungen oder gar zum Tod führen kann.

WARNUNG

Dieses Symbol weist auf eine potenziell gefährliche Situation hin, die, wenn der Vorgang nicht ordnungsgemäß durchgeführt wird, zu einer Verletzung durch Stromschlag führen kann.

VORSICHT

Dieses Symbol weist auf eine potenziell gefährliche Situation hin, die bei unsachgemäßer Bedienung zu leichten oder mittelschweren Verletzungen oder nur zu Sachschäden führen kann.

4.1.2 Sicherheit bei Konstruktion und Installation

Das Robotersystem sollte von Personen konstruiert und installiert werden, die eine von Epson und den Lieferanten angebotene Installationsschulung erhalten haben.

Das Personal für die Konstruktion sollte die folgenden Handbücher zu Rate ziehen:

- „Sicherheitshandbuch“
- „Handbuch zur Steuerung“
- „Manipulator-Handbuch“

Im folgenden Abschnitt finden Sie Informationen zur Installationssicherheit.

Voreinstellungen und Installation

Lesen Sie diesen Abschnitt unbedingt durch und beachten Sie die Sicherheitshinweise vor der Installation, um eine sichere Durchführung der Installationsarbeiten zu gewährleisten.

4.1.3 Betriebssicherheit

Die folgenden Punkte sind Sicherheitsvorkehrungen für das Bedienpersonal:

WARNUNG

- Lesen Sie vor der Verwendung unbedingt das Sicherheitshandbuch. Der Betrieb des Robotersystems ohne Verständnis der Sicherheitsinformationen kann äußerst gefährlich sein und zu schweren Verletzungen oder schwerwiegenden Geräteschäden führen.
- Stellen Sie vor der Bedienung des Robotersystems sicher, dass sich niemand innerhalb der Schutzabschrankungen befindet. Das Robotersystem kann in der Betriebsart „Einlernen“ betrieben werden, auch wenn sich jemand innerhalb der Schutzabschrankungen befindet. Auch wenn die Bewegung des Manipulators immer eingeschränkt ist (niedrige Geschwindigkeit und niedrige Leistung), um die Sicherheit des Bedieners zu gewährleisten, kann eine unerwartete Bewegung des Manipulators äußerst gefährlich sein und ernsthafte Sicherheitsprobleme verursachen.
- Sollte sich der Manipulator während des Betriebs des Robotersystems abnormal bewegen, drücken Sie sofort den Not-Halt-Taster.

WARNUNG

- Um die Stromversorgung zu sperren, ziehen Sie den Netzstecker. Achten Sie darauf, die Netzanschlussleitung an eine Steckdose anzuschließen. Schließen Sie sie nicht direkt an eine werkseitige Stromquelle an.
- Bevor Sie Austauscharbeiten durchführen, informieren Sie andere Personen in der Umgebung, in der Sie arbeiten, schalten Sie dann die Steuerung und die zugehörigen Geräte aus und ziehen Sie das Netzkabel von der Stromquelle ab. Die Ausführung eines Arbeitsvorgangs mit eingeschaltetem Strom ist äußerst gefährlich und kann zu Stromschlägen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.
- Schließen Sie den Stecker des M/C-Kabels nicht an oder trennen Sie ihn, solange die Steuerung eingeschaltet ist. Es besteht das Risiko einer Fehlfunktion des Manipulators, was äußerst gefährlich ist. Darüber hinaus kann das Ausführen von Arbeitsvorgängen bei eingeschaltetem Strom zu Stromschlägen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.

VORSICHT

- Wann immer möglich, sollte nur eine Person das Robotersystem bedienen. Wenn es notwendig ist, mit mehr als einer Person zu arbeiten, stellen Sie sicher, dass alle Mitarbeiter miteinander kommunizieren und alle notwendigen Sicherheitsvorkehrungen treffen.
- Wenn der Manipulator wiederholt mit einem Betriebswinkel von 5° oder weniger an jedem Gelenk betrieben wird, können die in den Gelenken verwendeten Lager einen Ölfilmangelt aufweisen. Wiederholter Betrieb kann zu vorzeitigen Schäden führen. Um eine vorzeitige Beschädigung zu vermeiden, sollten Sie den Manipulator etwa einmal pro Stunde betätigen, um jedes Gelenk in einem Winkel von 30° oder mehr zu bewegen.
- Wenn der Roboter mit niedriger Geschwindigkeit arbeitet (5–20 %), können während des Betriebs ständige Vibrationen (Resonanz) auftreten, die von der Kombination aus Armausrichtung und Handlast abhängen. Vibrationen treten aufgrund der Eigenschwingungsfrequenz des Arms auf und können durch folgende Maßnahmen reduziert werden:
 - Ändern der Robotergeschwindigkeit
 - Ändern der Einlernpunkte

- Ändern der Handlast

4.1.4 Not-Aus

Jedes Robotersystem benötigt eine Vorrichtung, die es dem Bediener ermöglicht, den Betrieb des Systems sofort zu stoppen. Installieren Sie eine Not-Halt-Vorrichtung, indem Sie den Not-Halt-Eingang von der Steuerung oder anderen Geräten verwenden.

Bevor Sie den Not-Halt-Taster verwenden, beachten Sie bitte die folgenden Punkte.

- Der Not-Halt-Taster sollte nur in Notfällen zum Anhalten des Manipulators verwendet werden.
- Neben der Betätigung des Not-Halt-Tasters im Notfall kann der Manipulator während des Programmablaufs auch mit den Anweisungen Pause oder STOP (Programmstopp) angehalten werden, die einem Standard-E/A zugeordnet sind.
Die Anweisungen Pause und STOP schalten die Motorerregung nicht ab, sodass die Bremse nicht blockiert wird.

Um das Robotersystem in einer (normalen) Situation, in der es sich nicht um einen Notfall handelt, in den Not-Halt-Modus zu versetzen, drücken Sie den Not-Halt-Taster, während der Manipulator nicht in Betrieb ist.

Drücken Sie den Not-Halt-Taster nicht unnötigerweise, wenn der Manipulator normal arbeitet.

Dies könnte die Lebensdauer der folgenden Komponenten verkürzen.

- Bremsen
Die Bremsen werden blockiert, wodurch sich die Lebensdauer der Bremsen aufgrund abgenutzter Bremsbeläge verkürzt.
 - Normale Lebensdauer der Bremsen:
Etwa 2 Jahre (wenn die Bremsen 100-mal pro Tag verwendet werden)
oder etwa 20.000-mal
- Untersetzungsgetriebe
Ein Not-Aus wirkt auf das Untersetzungsgetriebe ein, was dessen Lebensdauer verkürzen kann.

Wenn der Manipulator durch Ausschalten der Steuerung angehalten wird, während er in Betrieb ist, können die folgenden Probleme auftreten.

- Verkürzte Lebensdauer und Beschädigung des Untersetzungsgetriebes
- Positionsverschiebung an den Gelenken

Sollte es während des Betriebs des Manipulators zu einem Stromausfall oder einer anderen unvermeidbaren Abschaltung der Steuerung kommen, überprüfen Sie nach Wiederherstellung der Stromversorgung die folgenden Punkte.

- Schäden im Untersetzungsgetriebe
- Verschiebung der Gelenke aus ihrer korrekten Position

Wenn eine Verschiebung stattgefunden hat, ist eine Wartung erforderlich. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an den Lieferanten.

Bremsweg des Not-Halts

Der Manipulator kann während des Betriebs nicht sofort anhalten, nachdem der Not-Halt-Taster gedrückt wurde. Auch die Nachlaufzeit und der Bewegungsweg hängen von den folgenden Faktoren ab.

- Handgewicht, WEIGHT-Einstellung, ACCEL-Einstellung, Gewicht des Werkstücks, SPEED-Einstellung, Bewegungshaltung usw.

Informationen über die Nachlaufzeit und den Bewegungsweg des Manipulators finden Sie im folgenden Abschnitt.

Anhang B: Nachlaufzeit und Bremsweg bei Not-Aus

4.1.5 Sicherheitsabschrankung (SG)

Um einen sicheren Arbeitsbereich zu gewährleisten, müssen Schutzabschrankungen um den Manipulator herum eingerichtet und am Ein- und Ausgang der Schutzabschrankungen Schutztüren installiert werden.

Der in diesem Handbuch verwendete Begriff „Sicherheitsabschrankung“ bezieht sich auf eine Sicherheitsvorrichtung mit einer Verriegelung, die, wenn sie geöffnet wird, das Betreten der Schutzabschrankungen ermöglicht. Dazu gehören insbesondere Schutztürschalter, Schutzabschrankungen, Lichtvorhänge, Schutztüren, Sicherheitstrittmatten usw. Die Sicherheitsabschrankung ist ein Signaleingang, der die Steuerung des Roboters darüber informiert, dass sich ein Bediener im Sicherheitsbereich befinden könnte. Sie müssen mindestens eine Sicherheitsabschrankung (SG) im Safety Function Manager zuweisen.

Wenn die Schutztür geöffnet wird, schaltet die Schutzzanschlagfunktion in den Zustand der „Schutztür offen“ um (Anzeige: SO).

- Sicherheitsabschrankung offen

Ein Betrieb ist nicht möglich. Ein weiterer Betrieb des Roboters ist erst möglich, wenn entweder die Sicherheitsabschrankung geschlossen, der verriegelte Zustand aufgehoben und ein Befehl ausgeführt wird oder eine der Betriebsarten TEACH oder TEST eingeschaltet und der Freigabeschaltkreis aktiviert wird.

- Sicherheitsabschrankung geschlossen

Der Roboter kann automatisch in einem uneingeschränkten Zustand (hohe Leistung) arbeiten.

WARNUNG

- Wenn ein Dritter versehentlich die Sicherheitsabschrankung löst, während ein Bediener innerhalb der Schutzabschrankungen arbeitet, kann dies zu einer gefährlichen Situation führen. Zum Schutz des Bedieners, der innerhalb der Schutzabschrankungen arbeitet, sind Maßnahmen zu ergreifen, um den Schalter zur Freigabe der Verriegelung zu sperren oder zu kennzeichnen.
- Schließen Sie zum Schutz des Bedieners, der in der Nähe des Roboters arbeitet, einen Schutztürschalter an und stellen Sie sicher, dass er ordnungsgemäß funktioniert.

Installieren von Schutzabschrankungen

Bei der Installation von Schutzabschrankungen innerhalb der maximalen Reichweite des Manipulators sind Sicherheitsfunktionen wie SLP zu kombinieren. Berücksichtigen Sie hierbei besonders die Größe der Hand und der zu haltenden Werkstücke, damit es zu keiner Beeinträchtigung zwischen den Bedienteilen und den Schutzabschrankungen kommt.

Installieren von Sicherheitsabschrankungen

Konstruieren Sie die Sicherheitsabschrankungen so, dass sie die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Beim Gebrauch einer Sicherheitsvorrichtung mittels Schlüsselschalter ist ein Schalter zu verwenden, der die Kontakte der Verriegelung zwangsweise öffnet. Verwenden Sie keine Schalter, die ihre Kontakte durch die Federkraft der Verriegelung öffnen.
- Bei Verwendung eines Verriegelungsmechanismus darf dieser nicht deaktiviert werden.

Berücksichtigung des Bremsweges

Während des Betriebs kann der Manipulator nicht sofort anhalten, auch wenn die Sicherheitsabschrankung geöffnet ist. Auch die Nachlaufzeit und der Bewegungsweg hängen von den folgenden Faktoren ab.

- Handgewicht, WEIGHT-Einstellung, ACCEL-Einstellung, Gewicht des Werkstücks, SPEED-Einstellung, Bewegungshaltung usw.

Informationen über die Nachlaufzeit und den Bewegungsweg des Manipulators finden Sie im folgenden Abschnitt.

Anhang C: Nachlaufzeit und Bremsweg bei geöffneter Schutztür

Vorsichtsmaßnahmen für den Betrieb der Sicherheitsabschrankung

Öffnen Sie die Sicherheitsabschrankung nicht unnötigerweise, wenn der Motor unter Spannung steht. Durch häufige Verwendung von Sicherheitsabschrankungen wird die Lebensdauer des Relais verkürzt.

- Normale Lebensdauer des Relais: etwa 20.000-mal

4.1.6 Bewegen der Arme mit der elektromagnetischen Bremse

Es gibt zwei Methoden zum Lösen der elektromagnetischen Bremse. Lösen Sie mit einer der beiden Methoden die elektromagnetische Bremse und bewegen Sie die Arme manuell.

- **Beim Verwenden einer Bremslöseeinheit**

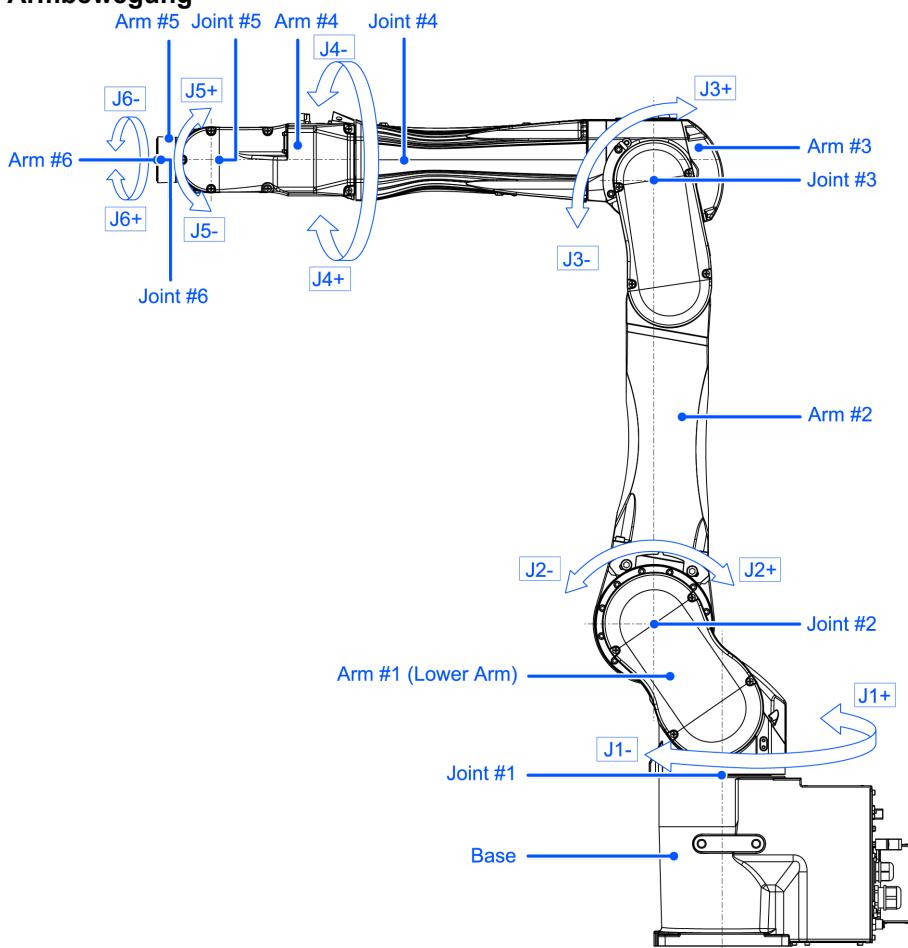
Befolgen Sie die Methode, wenn Sie die gelieferten Kartons gerade erst auspacken oder wenn die Steuerung noch nicht in Betrieb ist.

- **Beim Verwenden von Software**

Befolgen Sie die Methode, wenn Sie die Software verwenden können.

Während die elektromagnetische Bremse aktiviert ist (z. B. im Notfallmodus), können Sie keinen der Arme durch manuelles Drücken bewegen.

Armbewegung



4.1.6.1 Beim Verwenden einer Bremslöseeinheit

Für diese Serie ist optional die Bremslöseeinheit erhältlich. Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Abschnitt.

Optionen

4.1.6.2 Beim Verwenden von Software

⚠ VORSICHT

- Normalerweise werden die Bremsen der Gelenke nacheinander gelöst. Wenn die Bremsen von zwei oder mehr Gelenken aus unvermeidlichen Gründen gleichzeitig gelöst werden müssen, seien Sie äußerst vorsichtig. Das gleichzeitige Lösen der Bremsen mehrerer Gelenke kann dazu führen, dass der Arm in eine unerwartete Richtung fällt, wodurch Hände oder Finger eingeklemmt werden können oder der Manipulator beschädigt wird oder ausfällt.
- Nach dem Lösen der Bremse kann sich der Arm durch sein eigenes Gewicht absenken oder sich in eine unerwartete Richtung bewegen. Bereiten Sie unbedingt eine Gegenmaßnahme vor, um zu verhindern, dass sich der Arm absenkt, und prüfen Sie, ob die Arbeitsumgebung gesichert ist.
- Achten Sie vor dem Lösen der Bremse darauf, dass der Not-Halt-Taster an einer leicht zugänglichen Stelle angebracht ist, damit Sie ihn bei Bedarf sofort betätigen können. Wenn der Not-Halt-Taster nicht leicht zugänglich ist, kann der Arm bei einer Fehlbedienung nicht sofort gestoppt werden, was zu einer Beschädigung oder einem Ausfall des Manipulators führen kann.

Epson
RC+

Führen Sie den folgenden Befehl im [Befehlseingabefenster] aus, nachdem Sie den Not-Halt-Taster losgelassen haben.

```
>Reset
>Brake Off, [Die Nummer (von 1 bis 6), die dem Arm entspricht, dessen Bremse
ausgeschaltet werden soll]
```

Führen Sie den folgenden Befehl aus, um die Bremse wieder einzuschalten.

```
>Brake On, [Die Nummer (von 1 bis 6), die dem Arm entspricht, dessen Bremse
eingeschaltet werden soll]
```

4.1.7 Vorsichtsmaßnahmen für den Betrieb im Energiesparmodus

Im Energiesparmodus arbeitet der Manipulator mit niedriger Geschwindigkeit und geringem Drehmoment. Um das Eigengewicht des Manipulators zu tragen, kann jedoch ein vergleichsweise hohes Drehmoment erzeugt werden, wie in der Tabelle unten angegeben. Bedienen Sie den Manipulator vorsichtig, da Sie sich bei der Bedienung die Hände oder Finger einklemmen können. Der Manipulator kann auch mit Peripheriegeräten kollidieren und so zu Schäden an der Ausrüstung und/oder Fehlfunktionen des Manipulators führen.

Maximales Gelenkdrehmoment im Energiesparmodus [Einheit: N·m]

Gelenk	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Gelenkdrehmoment	C12-B1401** (C12XL)	573,06	517,66	256,9	57,45	53,44

⚠ VORSICHT

- Betreiben Sie den Manipulator im Energiesparmodus mit Bedacht. Es kann ein vergleichsweise hohes Gelenkdrehmoment erzeugt werden. Sie könnten Ihre Hände und Finger eingeklemmt und/oder der Manipulator könnte auch mit Peripheriegeräten kollidieren und so zu Schäden an der Ausrüstung und/oder Fehlfunktionen des Manipulators führen.

4.1.8 Warnetiketten

Der Manipulator ist mit folgenden Warnetiketten versehen. In der Nähe der Bereiche mit den Warnetiketten bestehen besondere Gefahren. Seien Sie daher sehr vorsichtig bei der Handhabung. Um einen sicheren Betrieb und eine sichere Wartung des Manipulators zu gewährleisten, sind die auf den Warnetiketten angegebenen Sicherheits- und Warnhinweise unbedingt zu beachten. Außerdem dürfen diese Warnetiketten nicht eingerissen, beschädigt oder entfernt werden.

4.1.8.1 Warnetiketten

A

Das Berühren innerer elektrischer Teile bei eingeschaltetem Gerät kann zu einem Stromschlag führen.

B

HEISS Achten Sie darauf, sich nicht zu verbrennen.

C

Achten Sie beim Lösen der Bremsen darauf, dass der Arm nicht durch sein eigenes Gewicht herunterfällt.

Dieser Warnhinweis ist auch auf dem Manipulator und der optionalen Bremslöseeinheit angebracht.

4.1.8.2 Informationsetiketten

1

Hier finden Sie den Produktnamen, die Modellbezeichnung, die Seriennummer, Informationen zu unterstützenden Gesetzen und Vorschriften, Produktspezifikationen (Weight, MAX.REACH, MAX.PAYLOAD, AIR PRESSURE, Motor Power), Main Document No., Hersteller, Importeur, Herstellungsdatum, Herstellungsland und ähnliches.

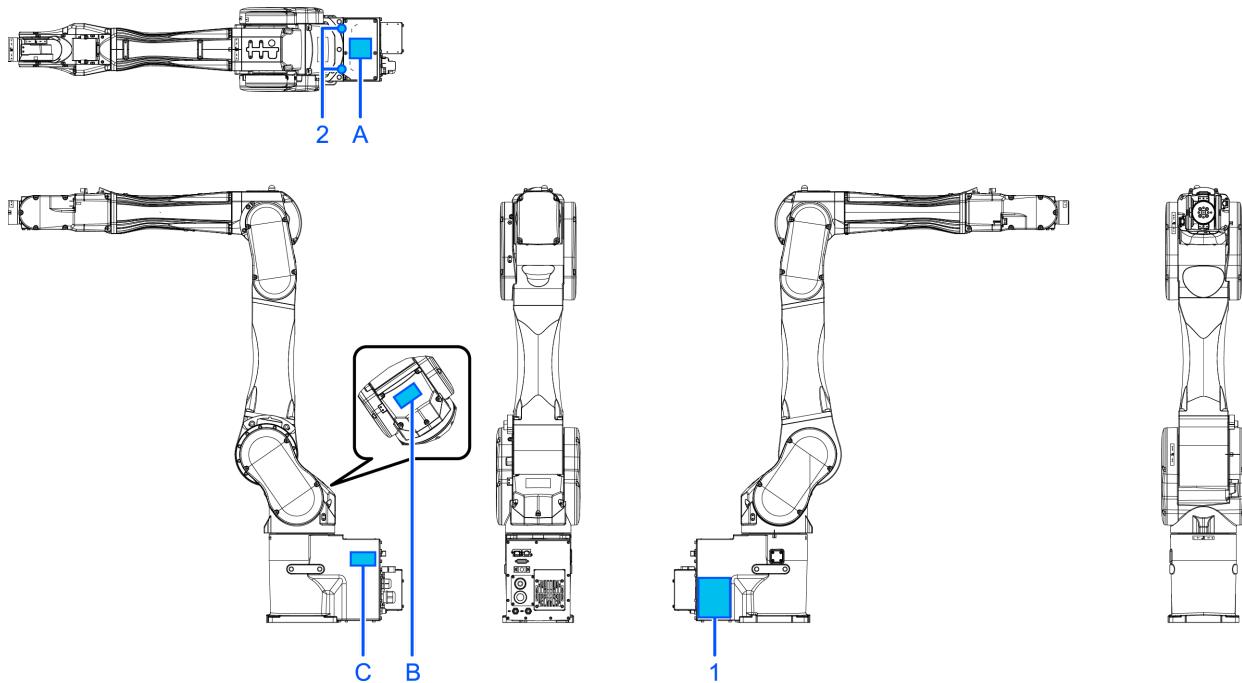
Weitere Informationen finden Sie auf dem Etikett, das am Produkt angebracht ist.

2

Zeigt die Montageposition der Ringschrauben an. Weitere Informationen zu Beispielanwendungen der Ringschrauben finden Sie im folgenden Abschnitt.

Voreinstellungen und Installation

Position der Etiketten



4.1.9 Reaktionen auf Notfälle oder Fehlfunktionen

4.1.9.1 Wenn eine Kollision mit dem Manipulator auftritt

Wenn der Manipulator mit einem mechanischen Anschlag, einem Peripheriegerät oder einem anderen Gegenstand kollidiert ist, stellen Sie die Verwendung ein und wenden Sie sich an den Lieferanten.

4.1.9.2 Verfangen mit dem Manipulator

Wenn der Bediener zwischen dem Manipulator und einem mechanischen Teil, wie z. B. einem Basistisch, eingeklemmt wird, drücken Sie den Not-Halt-Taster, um die Bremse des betreffenden Arms zu lösen, und bewegen Sie den Arm dann von Hand.

Vorgehensweise zum Lösen einer Bremse

- Weitere Informationen zur Anwendung der Bremslöseeinheit finden Sie im folgenden Abschnitt.

Bremslöseeinheit

- Weitere Informationen zum Einsatz von Software finden Sie im folgenden Abschnitt.

Beim Verwenden von Software

4.2 Spezifikationen

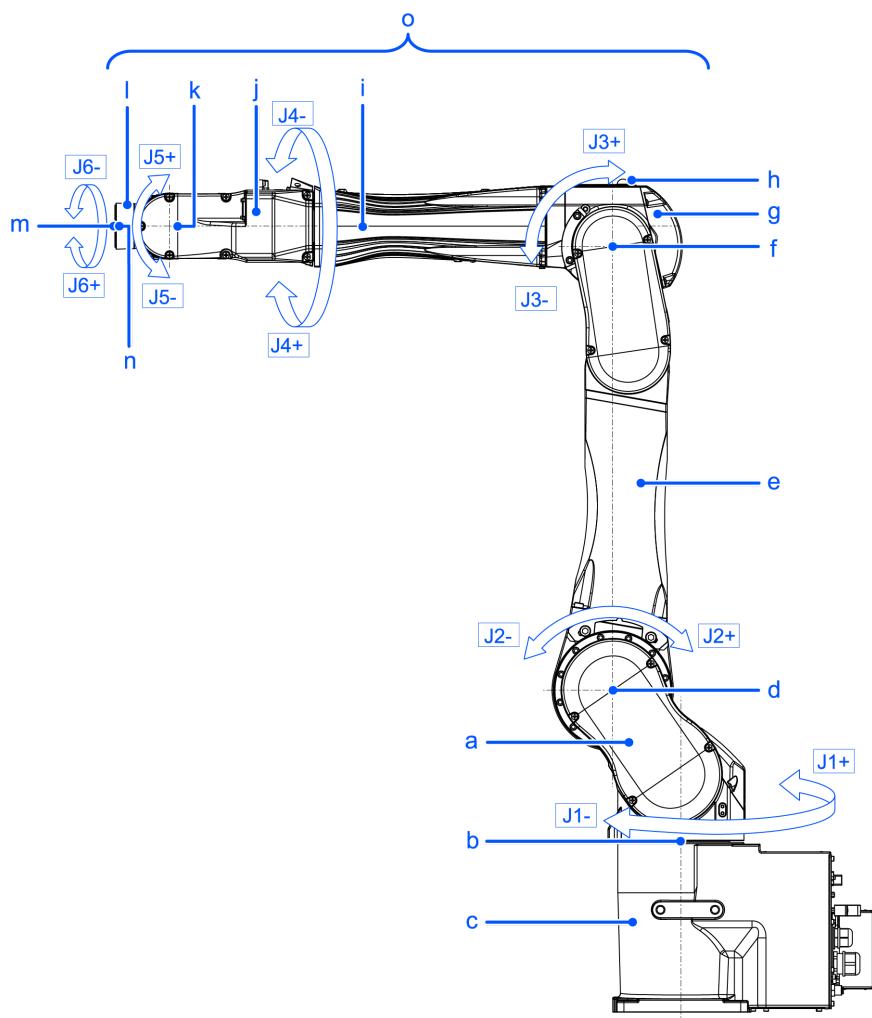
4.2.1 Modellnummer

C12-B14 01 S □ □
 [a] [b][c][d][e]

- a: Armlänge
 - 14: 1400 mm
- b: Bremsenausrüstung
 - 1: Bremsen an allen Gelenken
- c: Betriebsumgebung
 - S: Standard *1
 - C: Reinraum & ESD (antistatisch) *1
- d: Installationsrichtung des M/C-Kabels
 - □: rückseitiges Kabel
 - B: unterseitiges Kabel
- e: Montageart
 - □: Tischmontage

*1 Entspricht IP20

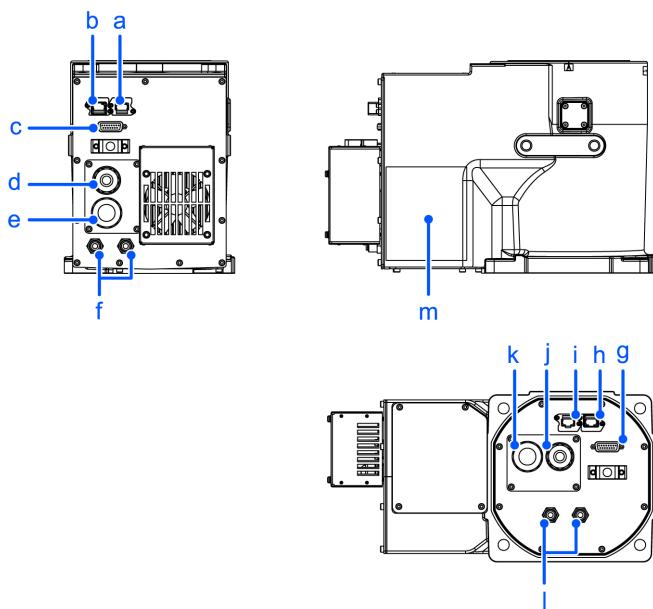
4.2.2 Namen der Teile und Bewegungsbereich der einzelnen Arme



Symbol	Beschreibung
a	Arm #1 (Unterer Arm)
b	Gelenk #1 (Der gesamte Manipulator dreht sich.)
c	Basis
d	Gelenk #2 (Der untere Arm schwingt.)
e	Arm #2
f	Gelenk #3 (Der obere Arm schwingt.)
g	Arm #3
h	LED-Lampe (Diese Lampe leuchtet, wenn die Motoren eingeschaltet sind.)
i	Gelenk #4 (Das Handgelenk dreht sich.)
j	Arm #4
k	Gelenk #5 (Das Handgelenk schwingt.)
l	Arm #5
m	Arm #6
n	Gelenk #6 (Die Hand dreht sich.)
o	Oberarm (Arme #3 bis #6)

✍ WICHTIGSTE PUNKTE

Wenn die LED-Lampe leuchtet oder die Steuerung eingeschaltet ist, wird der Manipulator mit Strom versorgt. (Je nach Haltung des Manipulators ist die LED-Lampe möglicherweise nicht zu sehen.) Seien Sie sehr vorsichtig. Die Ausführung eines Arbeitsvorgangs mit eingeschaltetem Strom ist äußerst gefährlich und kann zu Stromschlägen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen. Bevor Sie mit Wartungsarbeiten beginnen, schalten Sie unbedingt die Steuerung aus.



Modell mit rückseitigem Kabel

Symbol	Beschreibung
a	Ethernet-Kabelanschluss
b	Stecker des Kraftsensorkabels
c	Anschluss für Benutzerkabel (15-poliger D-Sub-Stecker)
d	Signalkabel
e	Stromkabel
f	Fitting für ø6-mm-Schlauch (Luft1, Luft2)

Modell mit unterseitigem Kabel

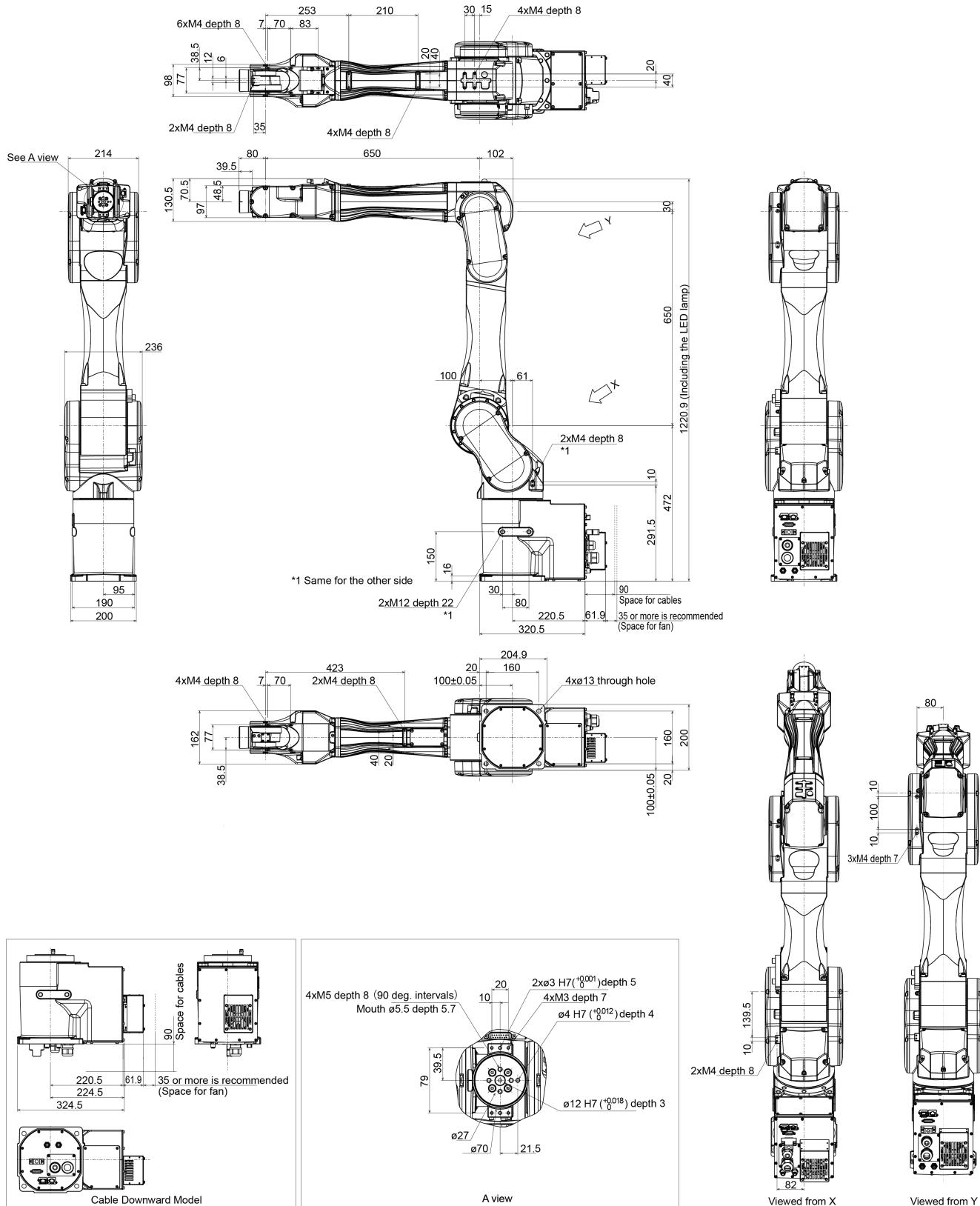
Symbol	Beschreibung
g	Anschluss für Benutzerkabel (15-poliger D-Sub-Stecker)
h	Stecker des Kraftsensorkabels
i	Ethernet-Kabelanschluss
j	Signalkabel
k	Stromkabel
l	Fitting für ø6-mm-Schlauch (Luft1, Luft2)

Modell mit rückseitigem Kabel, Modell mit unterseitigem Kabel

Symbol	Beschreibung
m	Frontplatte (Seriennummer des Manipulators)

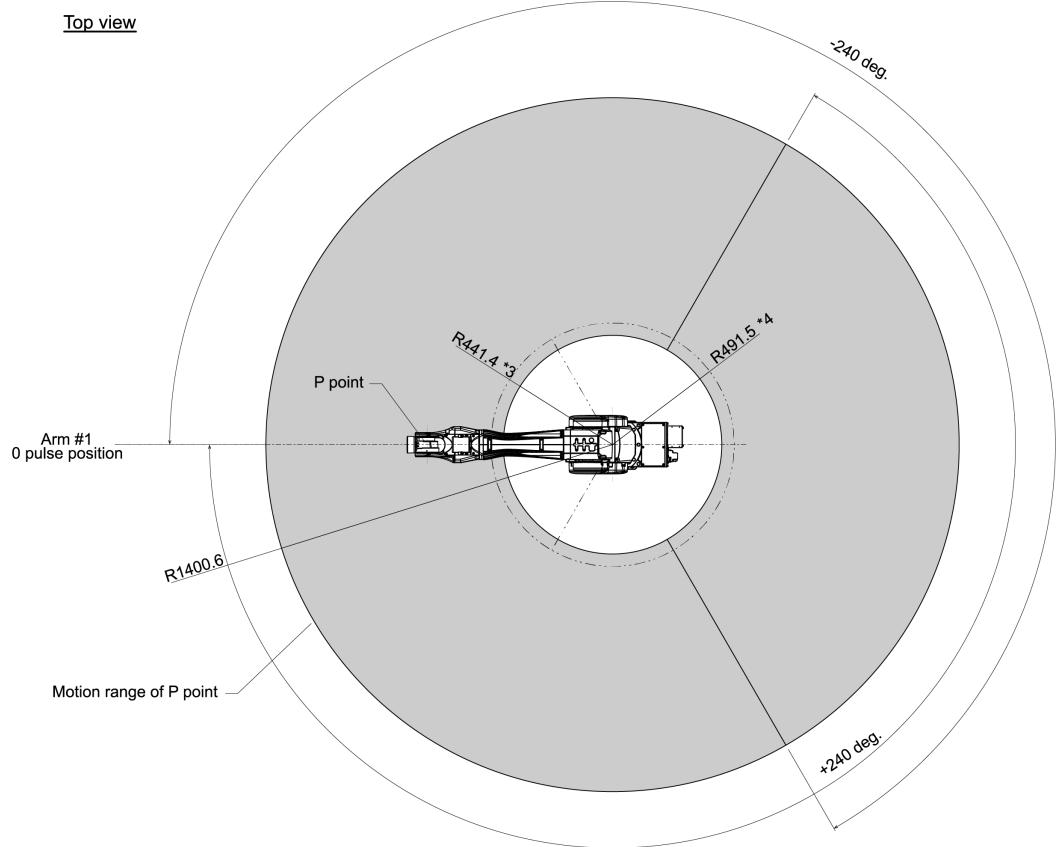
4.2.3 Äußere Abmessungen

(Einheit: mm)

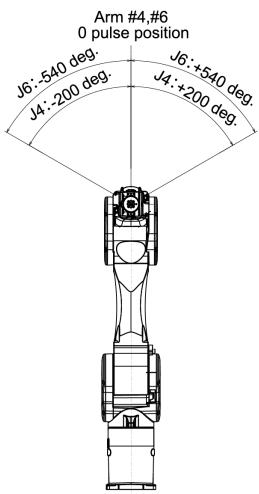


4.2.4 Standardarbeitsbereich

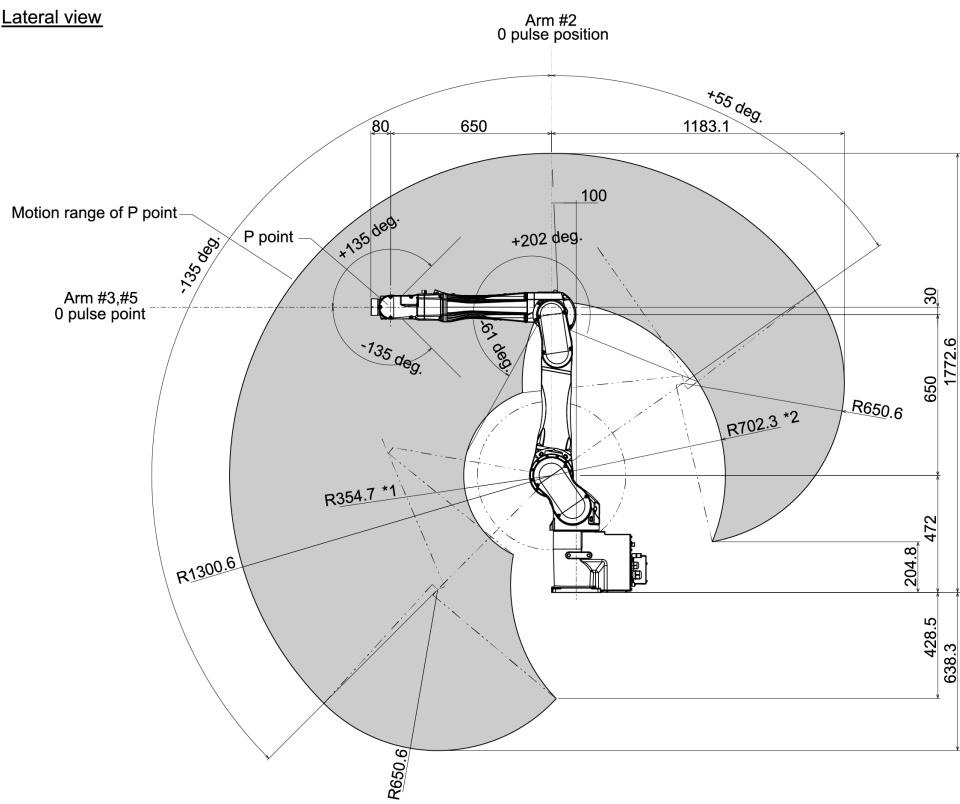
(Einheit: mm)



Front view



Lateral view



(Grad = °)

- *P-Punkt: Schnittpunkt der Rotationszentren für Gelenke # 4, #5 und #6
- *1: P-Punkt von lateral mit Gelenk #3 abfallend -61° (Gelenk #2 Zentrum – P-Punkt-Zentrum)
- *2: P-Punkt von lateral mit Gelenk #3 aufsteigend +202° (Gelenk #2 Zentrum – P-Punkt-Zentrum)
- *3: P-Punkt von oben mit Gelenk #3 abfallend -61° (Gelenk #1 Zentrum – P-Punkt-Zentrum)
- *4: P-Punkt von oben mit Gelenk #3 aufsteigend +202° (Gelenk #1 Zentrum – P-Punkt-Zentrum)

VORSICHT

- Achten Sie bei der Bedienung des Manipulators auf die Haltung der Basisarme (Arme #1, #2 und #3). Der Arm #5 bewegt sich in einem konstanten Winkel, unabhängig von der Armhaltung. Je nach Haltung der Basisarme kann das Handgelenk mit dem Manipulator kollidieren. Die Kollision kann zu Schäden an der Ausrüstung und/oder Fehlfunktionen des Manipulators führen.

4.2.5 Spezifikationen

4.2.5.1 Tabelle der Spezifikationen

Die Tabellen mit den Spezifikationen der einzelnen Modelle finden Sie im folgenden Abschnitt.

C12-Spezifikationen

4.2.5.2 Optionen

Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Abschnitt.

Optionen

4.2.6 So legen Sie das Modell fest

Das Manipulatormodell für Ihr System wurde vor dem Versand ab Werk festgelegt.

VORSICHT

- Wenn Sie die Einstellung des Manipulatormodells ändern, gehen Sie verantwortungsbewusst vor und stellen Sie absolut sicher, dass nicht das falsche Manipulatormodell eingestellt ist. Eine falsche Einstellung des Manipulatormodells kann dazu führen, dass der Manipulator nicht richtig oder gar nicht funktioniert, und kann sogar Sicherheitsprobleme verursachen.

Wenn auf der Frontplatte (Etikett mit der Seriennummer) eine Sonderspezifikationsnummer (MT***) oder (X***) angegeben ist, verfügt der Manipulator über eine benutzerdefinierte Spezifikation.

Für Modelle mit benutzerdefinierten Spezifikationen ist möglicherweise ein anderes Einstellungsverfahren erforderlich. Überprüfen Sie die Nummer der benutzerdefinierten Spezifikation und wenden Sie sich an den Lieferanten, um weitere Informationen zu erhalten.

Das Manipulatormodell wird über die Software eingestellt. Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Handbuch.
„Bedienungsanleitung für Epson RC+ – Roboter-Konfiguration“

4.3 Voreinstellungen und Installation

Das Robotersystem sollte von Personen konstruiert und installiert werden, die eine von Epson und den Lieferanten angebotene Installationsschulung erhalten haben. Darüber hinaus müssen die Gesetze und Vorschriften des Installationslandes befolgt werden.

4.3.1 Voreinstellungen

Um zu gewährleisten, dass das Robotersystem funktioniert und die maximale Leistung beibehält, und um für seine sichere Verwendung zu sorgen, sollte das Robotersystem in einer Umgebung installiert werden, die die folgenden Anforderungen erfüllt.

Einstellelement	Bedingungen
Umgebungstemperatur *	Installation: 5–40 °C Transport, Lagerung: -20–60 °C
Relative Umgebungsfeuchte	Installation: 10–80 % (keine Kondensation) Transport oder Lagerung: 10–90 % (keine Kondensation)
Schnelles transientes Burst-Rauschen	1 kV oder weniger (Signalleitung)
Elektrostatisches Rauschen	4 kV oder weniger
Höhe	1000 m oder weniger
Voreinstellungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ In Innenräumen installieren. ▪ Vor direkter Sonneneinstrahlung schützen. ▪ Staub, ölichen Rauch, Salze, Metallpulver und andere Verunreinigungen fernhalten. ▪ Brennbare oder korrosive Flüssigkeiten und Gase fernhalten. ▪ Wasser fernhalten. ▪ Stöße oder Vibratoren vermeiden. ▪ Elektrische Störquellen fernhalten. ▪ Explosionsgefährdete Bereiche fernhalten. ▪ Vor starker Strahlung schützen.

* Die Anforderung an die Umgebungstemperatur gilt nur für den Manipulator. Einzelheiten zu den Umgebungsanforderungen für die angeschlossene Steuerung finden Sie im „Handbuch zur Steuerung“ des Roboters.

Wenn das Gerät in einer Umgebung mit niedrigen Temperaturen in der Nähe der in den Produktspezifikationen angegebenen Mindesttemperatur verwendet wird oder wenn das Gerät während der Urlaubszeit oder nachts für längere Zeit nicht benutzt wird, kann aufgrund des hohen Widerstands in der Antriebseinheit unmittelbar nach dem Betriebsstart ein Kollisionserkennungsfehler oder ein ähnlicher Fehler auftreten. In solchen Fällen wird eine Aufwärmphase von etwa 10 Minuten empfohlen.

WICHTIGSTE PUNKTE

Wenn der Manipulator an einem Ort eingesetzt werden soll, der die oben genannten Anforderungen nicht erfüllt, wenden Sie sich bitte an den Lieferanten.

WICHTIGSTE PUNKTE

Wenn das Gerät in einer Umgebung mit niedrigen Temperaturen in der Nähe der in den Produktspezifikationen angegebenen Mindesttemperatur verwendet wird oder wenn das Gerät während der Urlaubszeit oder nachts für längere Zeit nicht benutzt wird, kann aufgrund des hohen Widerstands in der Antriebseinheit unmittelbar nach dem Betriebsstart ein Kollisionserkennungsfehler oder ein ähnlicher Fehler auftreten. In solchen Fällen wird eine Aufwärmphase von etwa 10 Minuten empfohlen.

WICHTIGSTE PUNKTE

Wenn sich leitfähige Gegenstände wie Zäune oder Leitern im Umkreis von 2,5 m um den Manipulator befinden, müssen diese Gegenstände geerdet werden.

WARNUNG

- Verwenden Sie immer einen FI-Schutzschalter für die Stromversorgung der Steuerung. Die Nichtverwendung eines FI-Schutzschalters kann zu einer Stromschlaggefahr oder Fehlfunktion aufgrund eines elektrischen Lecks führen. Wählen Sie den richtigen FI-Schutzschalter für die von Ihnen verwendete Steuerung. Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Handbuch.
„Handbuch für die Robotersteuerung“

VORSICHT

- Wenn Sie den Manipulator reinigen, reiben Sie ihn nicht zu stark mit Alkohol oder Benzol ein. Beschichtete Oberflächen können ihren Glanz verlieren.

4.3.2 Manipulator-Einbaumaße

Montagebereich

Neben der Fläche, die für die Installation des Manipulators, der Steuerung, der Peripheriegeräte und anderer Geräte benötigt wird, sollte mindestens der folgende Freiraum vorgesehen werden.

- Freiraum für das Einlernen
- Platz für Wartungsarbeiten und Inspektionen (zur Installation von Vorrichtungen und für sicheres Arbeiten innerhalb der Schutzbretter)
- Freiraum für Kabel

WICHTIGSTE PUNKTE

- Achten Sie bei der Verlegung der Kabel auf einen ausreichenden Abstand zu Hindernissen.
- Informationen über den Mindestbiegeradius des M/C-Kabels finden Sie im folgenden Abschnitt.

C12-Spezifikationen

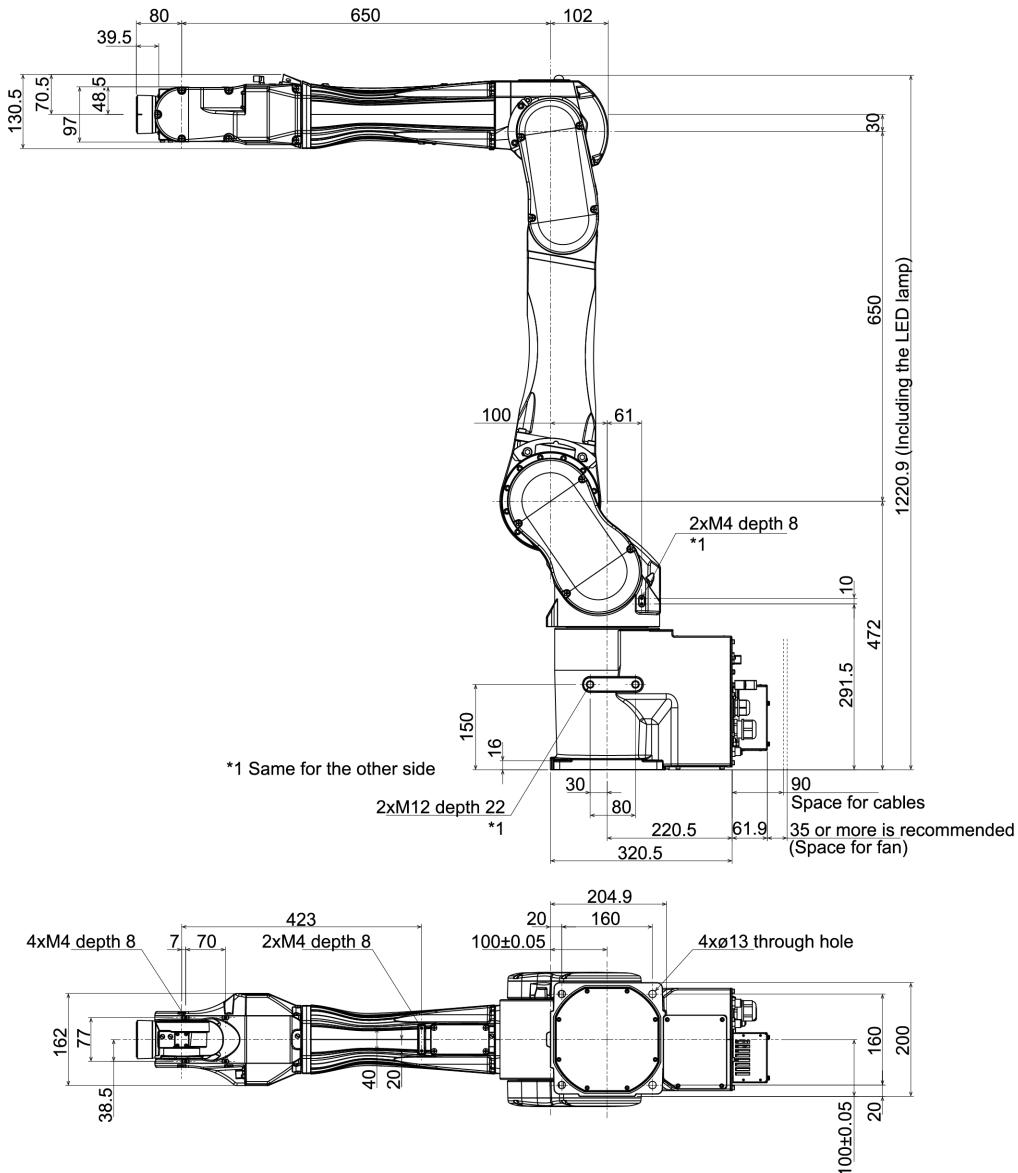
- Lassen Sie außerdem genügend Freiraum für andere Kabel, damit sie sich nicht in extremen Winkeln biegen müssen.

WICHTIGSTE PUNKTE

Achten Sie darauf, dass um die Gebläseabdeckung herum 35 mm oder mehr Platz frei bleibt.

4.3.2.1 Modell mit rückseitigem Kabel

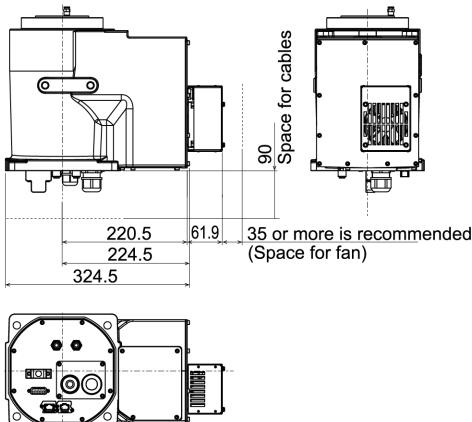
(Einheit: mm)



Tiefe = Tiefe der Gewindebohrung

4.3.2.2 Modell mit unterseitigem Kabel

Der folgende Teil unterscheidet sich von dem Modell mit rückseitigem Kabel.



4.3.3 Vom Auspacken bis zur Installation

Der Transport und die Installation des Manipulators sowie der zugehörigen Ausrüstung sollten von Personen durchgeführt werden, die eine von Epson und den Lieferanten bereitgestellte Installationsschulung erhalten haben. Darüber hinaus müssen die Gesetze und Vorschriften des Installationslandes befolgt werden.

⚠️ WARNUNG

- Lediglich qualifiziertes Personal sollte Hebegurtarbeiten durchführen und einen Kran oder Gabelstapler bedienen. Wenn diese Vorgänge von unqualifiziertem Personal durchgeführt werden, ist dies äußerst gefährlich und kann zu schweren Körperverletzungen und/oder schweren Geräteschäden am Robotersystem führen.
- Verwenden Sie beim Anheben des Manipulators Ihre Hände, um ihn auszubalancieren. Der Verlust des Gleichgewichts kann dazu führen, dass der Manipulator herunterfällt, was extrem gefährlich ist und zu schweren Verletzungen und/oder schweren Schäden am Robotersystem führen kann.
- Um die Sicherheit zu gewährleisten, sollten Sie Schutztüren für das Robotersystem installieren. Weitere Informationen zu Schutztüren finden Sie im folgenden Handbuch.

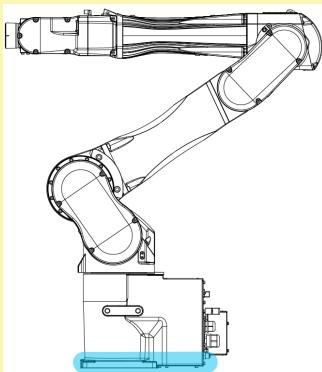
„Epson RC+ Benutzerhandbuch – Sicherheit – Vorsichtsmaßnahmen bei Installation und Konstruktion“

- Installieren Sie den Manipulator an einem Ort mit ausreichend Platz, damit ein Werkzeug oder ein Werkstück nicht gegen eine Wand oder eine Schutztür stößt, wenn der Manipulator seinen Arm vollständig ausfährt, während er ein Werkstück hält. Erreicht das Werkzeug oder die Werkstückspitze eine Wand oder Schutztür, ist dies äußerst gefährlich und kann zu schweren Personenverletzungen und/oder schweren Sachschäden am Robotersystem führen.
- Stellen Sie sicher, dass Sie den Manipulator verankern, bevor Sie ihn einschalten oder in Betrieb nehmen. Das Einschalten der Stromversorgung oder das Bedienen des Manipulators, während er nicht verankert ist, kann dazu führen, dass der Manipulator umfällt, was äußerst gefährlich ist und zu schweren Verletzungen und/oder schweren Sachschäden am Robotersystem führen kann.
- Bevor Sie den Manipulator installieren oder in Betrieb nehmen, stellen Sie sicher, dass keine Teile des Manipulators fehlen und dass er keine Beschädigungen oder andere äußere Defekte aufweist. Fehlende Teile oder Beschädigungen können zu Fehlfunktionen des Manipulators führen, sind äußerst gefährlich und es kann u. U. zu schweren Verletzungen und/oder schwerwiegenden Sachschäden am Robotersystem kommen.

⚠️ VORSICHT

- Verwenden Sie einen Wagen oder ähnliches, um den Manipulator in dem Zustand zu transportieren, in dem er geliefert wurde.

- Stützen Sie den Manipulator beim Entfernen der Befestigungsschrauben, mit denen er an der Transportpalette und dem Verpackungskarton befestigt ist, oder der Ankerbolzen ab, damit er nicht herunterfällt. Das Entfernen der Befestigungsschrauben oder Ankerbolzen, ohne den Manipulator abzustützen, kann dazu führen, dass er herunterfällt und Ihre Hände oder Füße erfasst werden.
- Der Manipulator sollte von zwei oder mehr Personen transportiert oder an der Transportausrüstung befestigt werden. Halten Sie dabei nicht die Unterseite des Sockels fest (die in der Abbildung markierten Bereiche). Es ist gefährlich, diese Teile mit der Hand zu halten, da Sie dabei Ihre Hände und Finger einklemmen können.



Manipulator Gewicht: 63 kg: 139 lb

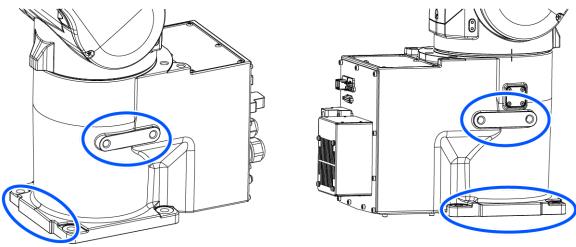
- Seien Sie besonders vorsichtig, wenn Sie den Manipulator transportieren. Sie könnten den Steckverbinder anschlagen und beschädigen.



- Vermeiden Sie es, während des Auspackens und des Umsetzens äußere Kraft auf die Arme und Motoren des Manipulators auszuüben.
- Wenn Sie den Manipulator über längere Strecken transportieren, befestigen Sie ihn direkt an der Transportausrüstung, damit er nicht herunterfallen kann. Verpacken Sie den Manipulator ggf. in der gleichen Verpackung wie bei der Lieferung.
- Der Manipulator muss so installiert werden, dass er nicht mit umliegenden Gebäuden, Strukturen und anderen Maschinen und Geräten kollidiert, die eine Einklemmgefahr oder Quetschstellen bilden können.
- Je nach Steifigkeit des Basistisches kann es beim Betrieb des Manipulators zu Resonanzen (Resonanzgeräusche oder kleine Vibrationen) kommen. Sollten Resonanzen auftreten, verbessern Sie die Steifigkeit des Basistisches oder ändern Sie die Geschwindigkeit oder die Beschleunigungs- und Verzögerungseinstellungen des Manipulators.
- Der Manipulator verfügt über ein Kühlgebläse an der Basis. Bringen Sie den Manipulator so an, dass das Kühlgebläse nicht versiegelt wird. Einzelheiten dazu finden Sie in der folgenden Abbildung.
 - **Modell mit rückseitigem Kabel**
 - **Modell mit unterseitigem Kabel**

Schutzbänder

Entfernen Sie das Schutzbänder (an 4 Stellen).

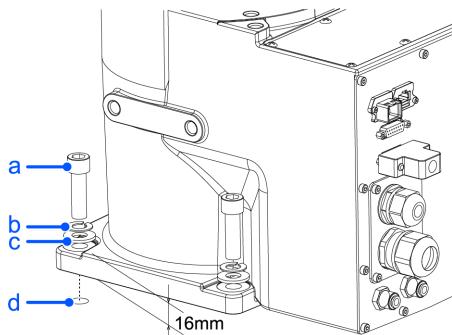


Befestigungsschraube

Einzelheiten zu den Abmessungen finden Sie in den folgenden Abschnitten.

Manipulator-Einbaumaße

Es gibt vier Gewindelöcher für die Manipulatorbasis. Verwenden Sie M12-Montageschrauben, deren Festigkeitswert der Festigkeitsklasse 10.9 oder 12.9 von ISO 898-1 entspricht. Anzugsdrehmoment: $100,0 \pm 5,0 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($1.020 \pm 51 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)



Symbol	Beschreibung
a	$4 \times \text{M12} \times 40$
b	Federscheibe
c	Unterlegscheibe
d	Gewindebohrung (25 mm oder tiefer)

Basistisch

Ein Basistisch zur Verankerung des Manipulators ist nicht im Lieferumfang enthalten. Der Basistisch muss vom Kunden angefertigt oder beschafft werden.

Form und Größe des Basistisches hängen von der Anwendung des Robotersystems ab. Als Anhaltspunkt für die Konstruktion des Basistisches sind hier die Anforderungen der Manipulatorseite dargestellt.

Der Basistisch muss nicht nur das Gewicht des Manipulators tragen können, sondern auch den dynamischen Bewegungen des Manipulators bei maximaler Beschleunigung/Verzögerung standhalten können. Stellen Sie sicher, dass der Basistisch ausreichend stabil ist, indem Sie Verstärkungsmaterialien wie z. B. Querträger verwenden.

Nachfolgend finden Sie das Drehmoment und die Reaktionskraft, die durch die Bewegung des Manipulators erzeugt werden.

Maximales Drehmoment auf horizontaler Fläche (N·m)	2600
Maximale Reaktionskraft in horizontaler Richtung (N)	1000
Maximales Drehmoment auf vertikaler Fläche (N·m)	3400
Maximale Reaktionskraft in vertikaler Richtung (N)	7900

Die Platte für die Montagefläche des Manipulators sollte mindestens 30 mm dick sein und aus Stahl bestehen, um Vibrationen zu reduzieren.

Eine Oberflächenrauigkeit von 25 µm oder weniger in der maximalen Höhe ist angemessen.

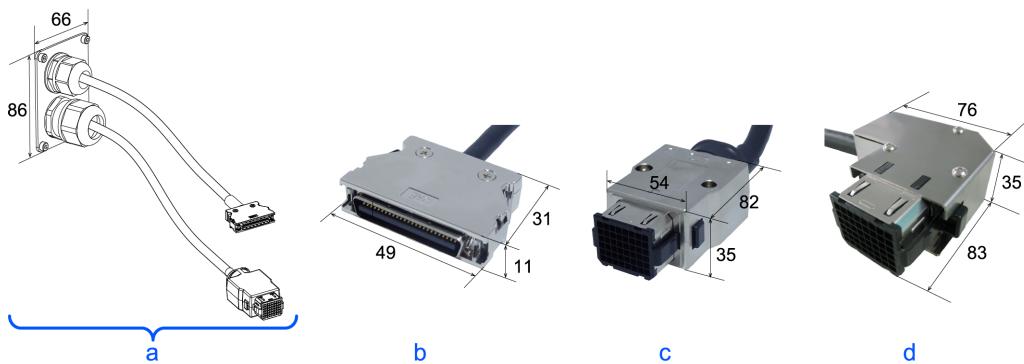
Der Basistisch muss am Boden befestigt werden, damit er sich nicht verschieben kann.

Die Montagefläche des Manipulators sollte eine Ebenheit von 0,5 mm oder weniger und eine Neigung von 0,5° oder weniger aufweisen. Wenn die Montagefläche nicht die richtige Ebenheit aufweist, kann die Basis des Manipulators beschädigt werden oder der Roboter kann nicht mit maximaler Leistung arbeiten.

Wenn Sie eine Nivelliermaschine verwenden, um die Höhe des Basistisches einzustellen, verwenden Sie eine Schraube mit einem Durchmesser von M16 oder mehr.

Steckverbinder

Wenn Sie Kabel durch die Löcher in der Basistabelle führen, beachten Sie die Anschlussabmessungen in den folgenden Abbildungen. (Einheit: mm)



Symbol	Beschreibung
a	M/C-Kabel
b	Stecker des Signalkabels
c	Stecker des Stromkabels (gerade)
d	Stecker des Stromkabels (L-förmig)

Trennen Sie die M/C-Kabel nicht vom Manipulator ab.

WICHTIGSTE PUNKTE

Einzelheiten zu den Umgebungsanforderungen für die Unterbringung der Steuerung im Basistisch finden Sie im „Handbuch zur Steuerung“ des Roboters.

Wenn Sie den Manipulator im Reinraum verwenden, befolgen Sie vor der Installation die nachstehenden Schritte.

1. Packen Sie den Manipulator außerhalb des Reinraums aus.
2. Sichern Sie den Manipulator mit Schrauben an der Transportvorrichtung (oder einer Palette), damit er nicht herunterfällt.
3. Wischen Sie Staub auf dem Manipulator mit einem fresselfreien Tuch ab, das zuvor in Ethylalkohol oder destilliertem Wasser getränkt wurde.
4. Tragen Sie den Manipulator in den Reinraum.
5. Befestigen Sie den Manipulator am Basistisch.

4.3.4 Anschließen der Kabel

WARNUNG

- Bevor Sie Austauscharbeiten durchführen, schalten Sie die Steuerung und die zugehörigen Geräte aus und ziehen Sie das Stromkabel von der Stromquelle ab. Die Ausführung eines Arbeitsvorgangs mit eingeschaltetem Strom ist äußerst gefährlich und kann zu Stromschlägen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.
- Achten Sie darauf, die Netzanschlussleitung an eine Steckdose anzuschließen. Schließen Sie sie nicht direkt an eine werkseitige Stromquelle an. Um die Stromversorgung zu sperren, ziehen Sie den Netzstecker. Wenn Sie arbeiten, während Sie die Netzanschlussleitung an eine werkseitige Stromquelle angeschlossen ist, kann dies zu einem Stromschlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.
- Achten Sie darauf, dass die Kabel richtig angeschlossen werden. Stellen Sie keine schweren Gegenstände auf die Kabel, biegen oder ziehen Sie nicht gewaltsam an den Kabeln und achten Sie darauf, dass die Kabel nicht eingeklemmt werden. Beschädigte Kabel, gebrochene Drähte oder Kontaktfehler sind äußerst gefährlich und können zu Stromschlägen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.
- Stellen Sie sicher, dass die Stromzufuhr unterbrochen ist und dass Sie das Gerät kennzeichnen (z. B. mit einem Schild „NICHT EINSCHALTEN“), bevor Sie die Verkabelung vornehmen. Die Ausführung eines Arbeitsvorgangs mit eingeschaltetem Strom ist äußerst gefährlich und kann zu Stromschlägen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.
- Der Manipulator wird geerdet, indem man ihn mit der Steuerung verbindet. Stellen Sie sicher, dass die Steuerung geerdet ist und die Kabel richtig angeschlossen sind. Wenn die Erdungsleitung nicht ordnungsgemäß mit der Erde verbunden ist, kann es zu einem Brand oder Stromschlag kommen.
- Schalten Sie die Roboter-Steuerung und die Bremslöseeinheit aus, wenn Sie die Bremslöseeinheit oder den externen Kurzschlussstecker anschließen oder austauschen. Das Anschließen oder Entfernen von Steckern bei eingeschaltetem Gerät kann zu Stromschlägen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.

VORSICHT

- Achten Sie beim Anschluss des Manipulators und der Steuerung darauf, dass die Seriennummern der beiden Geräte übereinstimmen. Eine unsachgemäße Verbindung zwischen Manipulator und Steuerung kann nicht nur zu Fehlfunktionen des Robotersystems, sondern auch zu Sicherheitsproblemen führen. Die Verbindungsmethode zwischen Manipulator und Steuerung variiert je nach Steuerung. Einzelheiten zu der Verbindung finden Sie im folgenden Handbuch.
„Handbuch für die Robotersteuerung“
- Lediglich autorisiertes oder zertifiziertes Personal sollte die Verkabelung durchführen. Eine Verkabelung durch unbefugtes oder nicht zertifiziertes Personal kann zu Verletzungen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.
- Der Betrieb des Manipulators ohne angeschlossene Bremslöseeinheit oder externen Kurzschlussstecker kann dazu führen, dass sich die Bremse nicht löst, was zu einer Beschädigung der Bremse führen kann. Achten Sie nach der Verwendung der Bremslöseeinheit darauf, den externen Kurzschlussstecker an den Manipulator anzuschließen oder den Stecker für die Bremslöseeinheit angeschlossen zu lassen.

Reinraum-Modell Manipulator

Wenn es sich bei dem Manipulator um ein Modell mit Reinraum-Spezifikationen handelt, muss ein Abgassystem angeschlossen werden. Informationen zum Abgassystem finden Sie im folgenden Abschnitt.

C12-Spezifikationen

Vorgehensweise beim Anschließen des M/C-Kabels

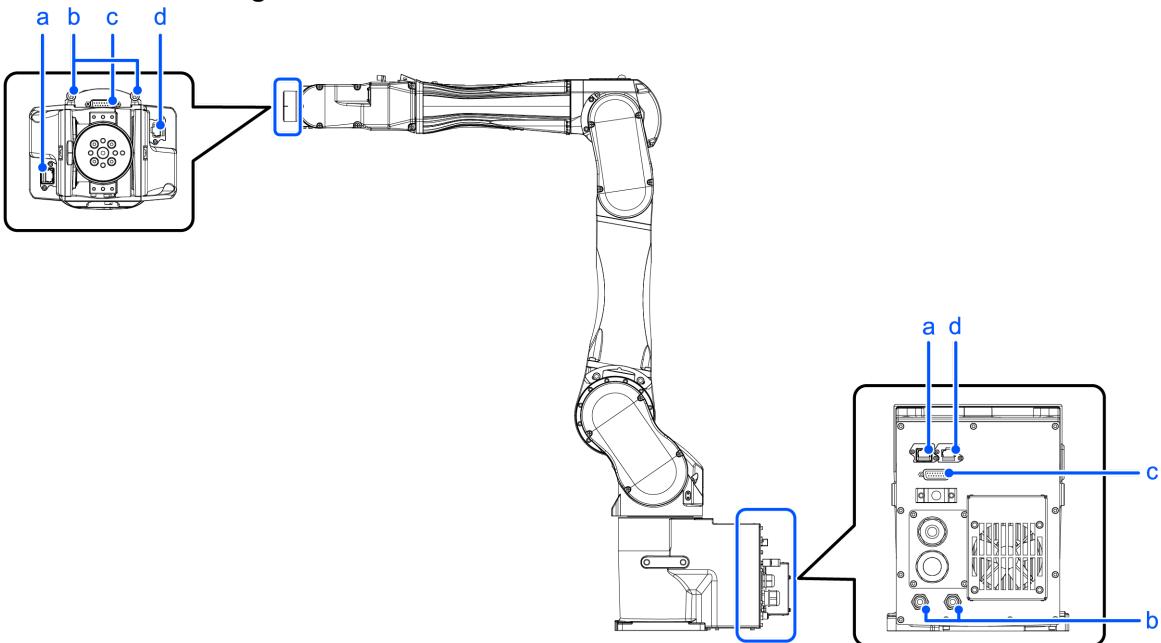
Verbinden Sie den Stromanschluss und den Signalanschluss des M/C-Kabels mit der Steuerung.

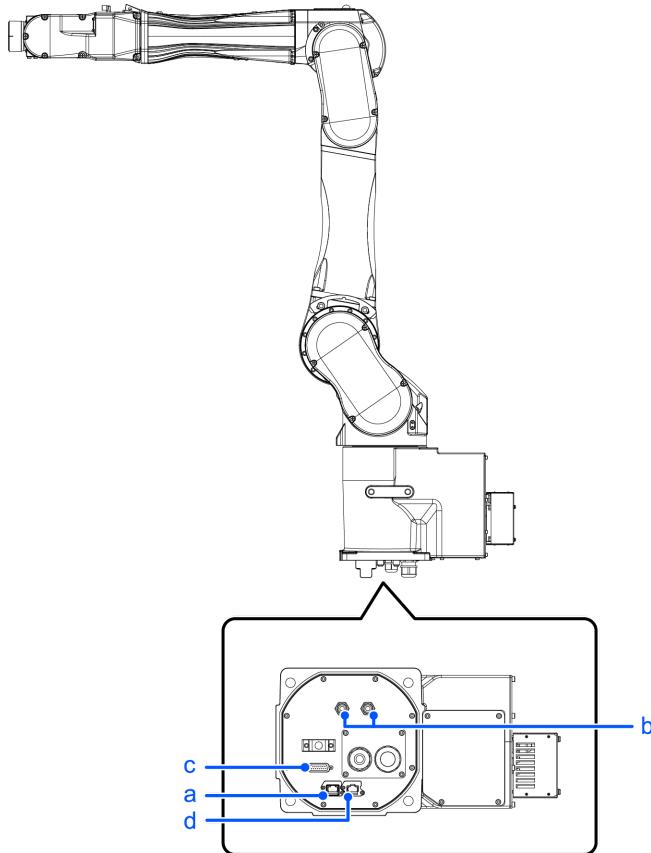
4.3.5 Benutserverkabelung und Pneumatikschläuche

⚠ VORSICHT

- Lediglich autorisiertes oder zertifiziertes Personal sollte die Verkabelung durchführen. Eine Verkabelung durch unbefugtes oder nicht zertifiziertes Personal kann zu Verletzungen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.

Die elektrische Benutserverkabelung und die Pneumatikschläuche befinden sich in der Kabeleinheit.

Modell mit rückseitigem Kabel**Modell mit unterseitigem Kabel**



Symbol	Beschreibung
a	Stecker des Kraftsensorkabels
b	Fitting für ø6-mm-Schlauch (Luft1, Luft2)
c	Anschluss für Benutzerkabel (15-poliger D-Sub-Stecker)
d	Ethernet-Kabelanschluss

4.3.5.1 Elektrische Drähte

Spezifikationen der Benuterverkabelung D-Sub 15-polig

Nennspannung	Zulässiger Strom	Drähte	Nominaler Querschnittsbereich	Hinweis
30 V AC/DC	1 A	15	0,106 mm ²	Abgeschirmt

Pins mit der gleichen Nummer, angegeben auf den Steckern an beiden Enden der Kabel, sind miteinander verbunden.

Angeschlossener Steckverbinder für Benutzerkabel (Standardmodell, Reinraummodell)

		Hersteller	Typ	
15 Pin	Steckverbinder	JAE	DA-15PF-N	(Löt-Ausführung)
	Klemmhaube	HRS	HDA-CTH (4-40) (10)	(Sicherungs schraube: # 4-40 UNC)

Es sind jeweils zwei Teile angeschlossen.

8-Pin (RJ45) entspricht Cat.5e

Ein Ethernet-Kabel (im Handel erhältlich) kann an Manipulatormodelle mit Standard- und Reinraum-Spezifikationen angeschlossen werden.

Andere

Das 6-polige Kabel für den optionalen Kraftsensor ist bereits im Lieferumfang enthalten.

4.3.5.2 Pneumatikschläuche

Maximaler Arbeitsdruck	Anzahl der Schläuche	Außendurchmesser × Innendurchmesser
0,59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)	2	ø6 mm × ø4 mm

Das Winkelfitting wird bei der Auslieferung am Arm #4 angebracht. Das Teil kann je nach Anwendung durch das gerade Fitting (Zubehör) ersetzt werden.

4.3.6 Überprüfen der Grundstellung

Nachdem Sie den Manipulator installiert und die Betriebsumgebung eingerichtet haben, überprüfen Sie, ob er sich richtig in die Grundstellung bewegt.

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um die unten gezeigte Grundstellung des Manipulators als Ausgangsposition festzulegen.

1. Starten Sie Epson RC+.
Doppelklicken Sie auf dem Desktop auf das Symbol [Epson RC+].
2. Öffnen Sie das Befehlsfenster.
Epson RC+ Menü – [Werkzeug] – [Befehlseingabefenster]
3. Führen Sie den folgenden Befehl im [Befehlseingabefenster] aus.

```
>Motor On
>Go Pulse (0,0,0,0,0,0)
```

WICHTIGSTE PUNKTE

Wenn die Meldung „Fehler 4505: Der Motor kann nicht eingeschaltet werden, da die Sicherheitsplatine ein Stoppsignal ausgibt.“ erscheint, verwenden Sie eine der folgenden Methoden, um den Manipulator in seine Grundstellung zu bringen.

- Lösen Sie die Bremse und drücken Sie den Arm manuell in innerhalb des Bewegungsbereichs. Führen Sie dann die oben beschriebenen Schritte aus. Einzelheiten zum Lösen der Bremse finden Sie im folgenden Abschnitt.

Bewegen der Arme mit der elektromagnetischen Bremse

- Drücken Sie die TP3- oder TP4-Befehlstaste [Impuls0], um den Manipulator in seine Grundstellung zu bringen. Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Handbuch.

Für TP3:

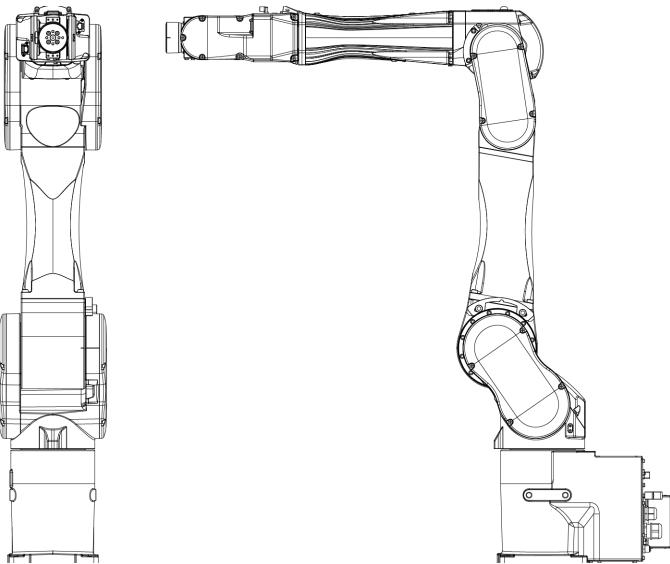
„Betrieb der Robotersteuerungsoption Teach Pendant TP3, 3.1.3 Command Buttons“

Für TP4:

„Robotersteuerungsoption Teach Pendant TP4 3.2.5.13.2 Command Buttons“

„Robotersteuerungsoption Teach Pendant TP4 3.2.9.7.2 Command Buttons“

Wenn der Manipulator nicht in der unten gezeigten Grundstellung stehen kann, wenden Sie sich bitte an den Lieferanten.



4.3.7 Standortwechsel und Lagerung

4.3.7.1 Sicherheitshinweise für Standortwechsel und Lagerung

Beachten Sie die folgenden Anforderungen, wenn Sie die Manipulatoren umstellen, lagern und transportieren.

Der Transport und die Installation des Manipulators sowie der zugehörigen Ausrüstung sollten von Personen durchgeführt werden, die eine von Epson und den Lieferanten bereitgestellte Installationsschulung erhalten haben. Darüber hinaus müssen die Gesetze und Vorschriften des Installationslandes befolgt werden.

⚠️ WARNUNG

- Lediglich qualifiziertes Personal sollte Hebegurtarbeiten durchführen und einen Kran oder Gabelstapler bedienen. Wenn diese Vorgänge von unqualifiziertem Personal durchgeführt werden, ist dies äußerst gefährlich und kann zu schweren Körperverletzungen und/oder schweren Geräteschäden am Robotersystem führen

⚠️ VORSICHT

- Klappen Sie den Arm vor dem Umstellen zusammen und befestigen Sie ihn mit einem Kabelbinder, um zu verhindern, dass Hände oder Finger im Manipulator eingeklemmt werden.
- Stützen Sie den Manipulator beim Entfernen der Ankerbolzen ab, damit er nicht herunterfällt. Wenn Sie die Ankerbolzen entfernen, ohne den Manipulator abzustützen, kann dieser herunterfallen und Hände oder Füße einklemmen.
- Der Manipulator sollte von zwei oder mehr Personen transportiert oder an der Transportausrüstung befestigt werden. Halten Sie dabei nicht die Unterseite des Sockels fest. Es ist gefährlich, diese Teile mit der Hand zu halten, da Sie dabei Ihre Hände und Finger einklemmen können.

Vermeiden Sie es, während des Auspackens und des Umsetzens äußere Kraft auf die Arme und Motoren des Manipulators auszuüben.

Wenn Sie den Manipulator über längere Strecken transportieren, befestigen Sie ihn direkt an der Transportausrüstung, damit er nicht herunterfallen kann. Verpacken Sie den Manipulator ggf. in der gleichen Verpackung wie bei der Lieferung.

Wenn der Manipulator nach längerer Lagerung wieder zusammengebaut und für ein Robotersystem verwendet wird, führen Sie einen Testlauf durch, um zu prüfen, ob er ordnungsgemäß funktioniert, bevor Sie den Hauptbetrieb starten.

Manipulatoren sollten unter den folgenden Bedingungen transportiert und gelagert werden: Temperatur: -20 bis +60 °C, Feuchtigkeit: 10–90 % (keine Kondensation)

Wenn sich während des Transports oder der Lagerung Kondenswasser auf dem Manipulator gebildet hat, schalten Sie das Gerät erst wieder ein, wenn das Kondenswasser verdunstet ist.

Setzen Sie den Manipulator während des Transports keinen übermäßigen Stößen oder Vibrationen aus.

Standortwechsel

Befolgen Sie die nachstehend beschriebenen Verfahren, wenn Sie den Manipulator an einen anderen Ort bringen.

1. Schalten Sie alle Geräte aus und ziehen Sie den Stecker von Stromkabel und den Stecker vom Signalkabel von der Steuerung ab.
Trennen Sie die M/C-Kabel (Stromkabel und Signalkabel) nicht vom Manipulator ab.

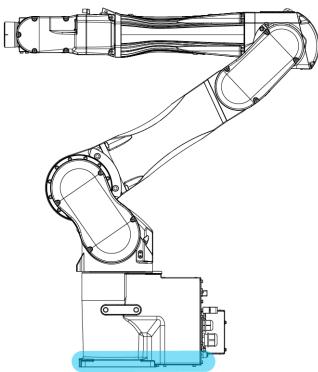


WICHTIGSTE PUNKTE

Entfernen Sie die mechanischen Anschläge, falls Sie diese zur Begrenzung des Bewegungsbereichs verwenden. Einzelheiten zu dem Bewegungsbereich finden Sie im folgenden Abschnitt.

Einstellung des Arbeitsbereichs durch mechanische Anschläge

2. Schrauben Sie die Ankerbolzen ab. Nehmen Sie dann den Manipulator vom Basistisch ab.
3. Positionieren Sie den Manipulator wie in der Abbildung dargestellt. Sichern Sie den Manipulator dann in der Transportvorrichtung oder lassen Sie ihn von mindestens zwei Personen transportieren. (Empfohlen: Gelenk #2 +55°. Gelenk #3 -55°)
Die Haltung ist bei allen Modellen gleich.
Halten Sie dabei nicht die Unterseite des Sockels fest (die in der Abbildung markierten Bereiche). Es ist gefährlich, diese Teile mit der Hand zu halten, da Sie dabei Ihre Hände und Finger einklemmen können.



Manipulator Gewicht: 63 kg: 139 lb

Verwendung von Ringschrauben

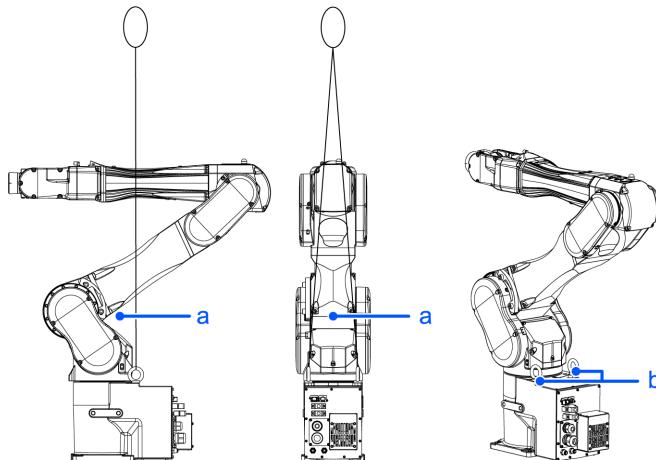
Vergewissern Sie sich vor dem Transport des Manipulators, dass die Ringschrauben sicher befestigt sind. Entfernen Sie nach dem Transport des Manipulators die Ringschrauben und bewahren Sie diese für eine spätere Verwendung auf.

Die Ringschrauben (Zubehör, 2 Stk.) und der Draht müssen stark genug sein, um dem Gewicht standzuhalten (vgl. nachstehende Abbildungen).

Wenn Sie den Manipulator mit Hilfe der Ringschrauben anheben, achten Sie darauf, dass Sie ihre Hände anlegen und das Gleichgewicht halten. Der Manipulator kann umfallen, wenn er das Gleichgewicht verliert, was extrem gefährlich ist.

Um Schäden an den Abdeckungen und Armen zu vermeiden, empfehlen wir, die Teile, die von Draht und Arm berührt werden, mit einem Tuch zu schützen. Gehen Sie sehr vorsichtig vor, damit die Abdeckungen nicht beschädigt werden, da diese aus Kunststoff bestehen.

Manipulator Gewicht: 63 kg: 139 lb



Symbol	Beschreibung
a	Schwerpunkt
b	Gewindebohrungen für Ringschraube: 2×M12 Tiefe 25

Die Positionen der Gewindelöcher für die Ringschrauben sind für alle Modelle gleich.

⚠ VORSICHT

- Entfernen Sie nach dem erfolgreichen Transport/Standortwechsel die Ringschrauben vom Manipulator. Wenn der Manipulator mit den Ringschrauben betrieben wird, kann der Arm mit den Ringschrauben kollidieren, was zu Schäden an der Ausrüstung und/oder Fehlfunktionen des Manipulators führen kann.

4.4 Einstellen der Hand

4.4.1 Installieren der Hand

Die Hand (der Endeffector) muss vom Kunden vorbereitet werden. Einzelheiten zum Anbringen der Hand finden Sie im folgenden Handbuch.

„Handbuch der Handfunktion“

Die Flanschmaße des Handgelenks, das am Ende des Arms #6 befestigt ist, sind wie unten angegeben.

⚠ WARNUNG

- Schalten Sie vor dem Anbringen einer Hand oder von Peripheriegeräten immer die Steuerung und die zugehörigen Geräte aus und ziehen Sie die Stromkabel ab. Die Ausführung eines Arbeitsvorgangs mit

eingeschaltetem Strom ist äußerst gefährlich und kann zu Stromschlägen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.

⚠ VORSICHT

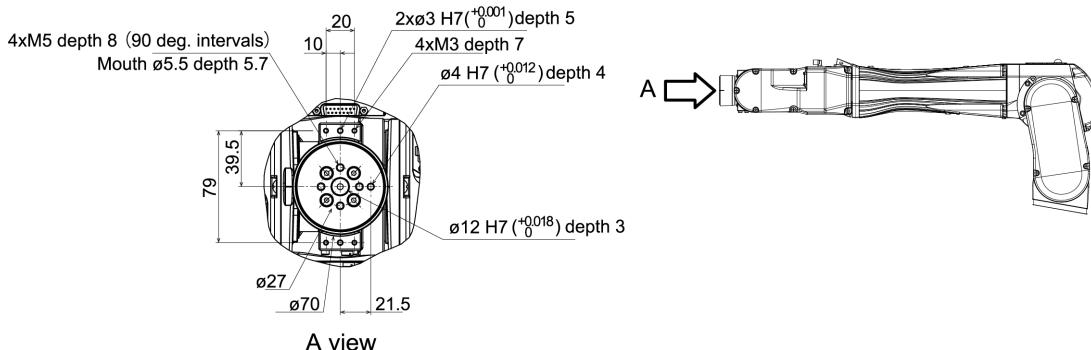
- Wenn die Hand mit einem Werkstückgreifmechanismus ausgestattet ist, stellen Sie sicher, dass die Auslegung der Verkabelung und der Pneumatikschläuche nicht dazu führt, dass die Hand das Werkstück loslässt, wenn die Stromversorgung ausgeschaltet wird. Wenn die Verkabelung und die Pneumatikschläuche nicht so ausgelegt sind, dass die Hand das Werkstück auch nach dem Ausschalten der Stromversorgung festhält, wird das Werkstück durch Drücken des Not-Halt-Tasters freigegeben, was zu Schäden am Robotersystem und am Werkstück führen kann.

Standardmäßig sind alle E/As so ausgelegt, dass sie sich automatisch ausschalten (0), wenn die Stromzufuhr unterbrochen wird, falls ein Not-Halt ausgelöst wird oder wenn die Sicherheitsfunktion des Robotersystems aktiviert wird.

Mit der Handfunktion eingestellte E/A-Vorgänge werden jedoch beim Ausführen der Reset-Anweisung oder beim Ausführen eines Not-Halts nicht deaktiviert (0).

Führen Sie im Hinblick auf das Risiko eines Restluftdrucks eine Risikobeurteilung des Geräts durch und ergreifen Sie die erforderlichen Schutzmaßnahmen.

Handgelenk-Flansch



Arm #6

Bringen Sie die Hand mit den M5-Schrauben am Ende des Arms #6 an.

Layout

Beim Anbringen und Betreiben einer Hand kann diese aufgrund des Außendurchmessers der Hand, der Größe des Werkstücks oder der Position des Arms mit dem Manipulatorkörper in Berührung kommen. Berücksichtigen Sie beim Entwerfen des Systemlayouts sorgfältig den Interferenzbereich der Hand.

Kompatibilität mit ISO-Flansch

Für die Installation der Hand, deren Befestigungsmaße für den ISO-Flansch ausgelegt sind, bieten wir den optionalen C8 ISO-Flansch (J6) an. Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Abschnitt.

Optionen

4.4.2 Anbringen von Kameras und Ventilen

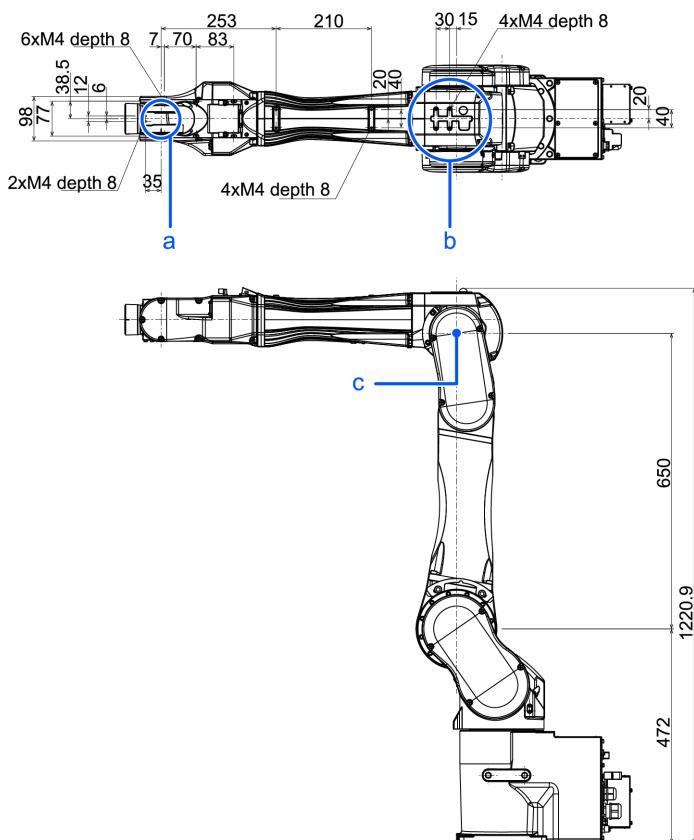
Die Decks sind mit den Armen #3 und #5 ausgestattet, um eine einfache Installation des Luftventils zu ermöglichen. Wenn die Nutzlast die maximale Nutzlast überschreitet, finden Sie weitere Informationen im folgenden Abschnitt.

„**Einstellung WEIGHT** - Beschränkungen für Nutzlast höher als maximale Nutzlast“

Zum Anbringen der Kamera benötigen Sie die Kameraplatteneinheit. Diese Kameraplatteneinheit erhalten Sie bei uns als Option. Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Abschnitt.

Optionen

(Einheit: mm)



Symbol	Beschreibung
a	Deck des Arms #5
b	Deck des Arms #3
c	Rotationszentrum des oberen Arms

4.4.3 Einstellungen für WEIGHT und INERTIA

Die Befehle WEIGHT und INERTIA dienen zur Einstellung der Lastparameter des Manipulators. Diese Einstellungen optimieren die Bewegung des Manipulators.

- Einstellung WEIGHT

Der Befehl WEIGHT dient zum Einstellen des Gewichts der Last. Je mehr das Lastgewicht zunimmt, desto mehr wird die Geschwindigkeit und die Beschleunigung/Verzögerung reduziert.

- Einstellungen INERTIA

Der Befehl INERTIA dient zum Einstellen des Trägheitsmoments und der Exzentrizität der Last. Je mehr das Trägheitsmoment zunimmt, desto mehr wird die Beschleunigung und Abbremsung des Arms #6 reduziert. Je mehr das Exzentrizität zunimmt, desto mehr wird die Beschleunigung und Abbremsung der Manipulatorbewegung reduziert.

Um ein einwandfreies Funktionieren des Manipulators zu gewährleisten, sollten Sie die Last (die Summe der Gewichte von Hand und Werkstück) und das Trägheitsmoment der Last innerhalb der Nennwerte halten und keine Exzentrizität vom Mittelpunkt des Arms #6 zulassen. Wenn die Last oder das Trägheitsmoment die Nennwerte überschreitet oder wenn die Last exzentrisch wird, führen Sie die folgenden Schritte aus, um die Parameter einzustellen.

- **Einstellung WEIGHT**
- **Einstellungen INERTIA**

Das Einstellen der Parameter sorgt für einen optimalen Betrieb des Manipulators, reduziert die Vibrationen für eine kürzere Betriebszeit, und verbessert die Kapazität für größere Lasten. Dadurch werden auch anhaltende Vibrationen, die bei einem großen Trägheitsmoment von Hand und Werkstück auftreten können, eingedämmt.

Sie können Einstellungen auch mit dem „Dienstprogramm zur Messung von Gewicht, Trägheit und Exzentrizität/Versatz“ vornehmen.

Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Handbuch.

„Bedienungsanleitung für EPSON RC+ – Weight, Inertia, and Eccentricity/Offset Measurement Utility“

Die zulässige Last für Manipulatoren der C12-Serie beträgt bis zu 12 kg.

Aufgrund der in der nachstehenden Tabelle aufgeführten Einschränkungen für Moment und Trägheitsmoment sollte auch die Last (Hand + Werkstück) diese Bedingungen erfüllen.

Zulässige Last

Gelenk	Zulässiges Moment	(GD ² /4) Zulässiges Trägheitsmoment
Gelenk #4	25,0 N·m (2,55 kgf·m)	0,70 kg·m ²
Gelenk #5	25,0 N·m (2,55 kgf·m)	0,70 kg·m ²
Gelenk #6	9,8 N·m (1,0 kgf·m)	0,20 kg·m ²

Moment

Das Moment gibt an, wie viel Drehmoment auf das Gelenk ausgeübt wird, um die Schwerkraft auf die Last (Hand + Werkstück) abzustützen. Das Moment nimmt zu, wenn das Gewicht der Last und die Exzentrizität zunehmen. Da dadurch auch die Last auf das Gelenk zunimmt, sollten Sie darauf achten, dass das Moment innerhalb des zulässigen Wertes bleibt.

Trägheitsmoment

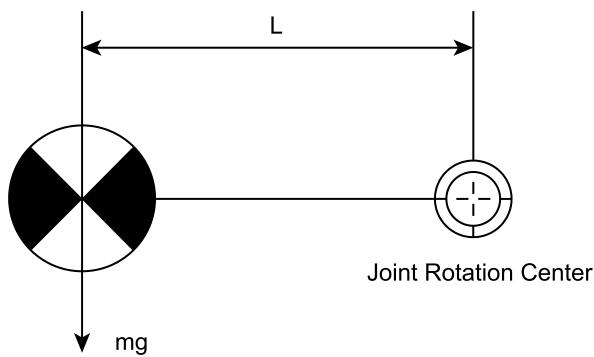
Das Trägheitsmoment gibt an, wie schwer sich die Last (Hand + Werkstück) dreht, wenn das Manipulatorgelenk zu rotieren beginnt (Trägheitsgrad). Das Trägheitsmoment nimmt zu, wenn das Gewicht der Last und die Exzentrizität zunehmen. Da dadurch auch die Last auf das Gelenk zunimmt, sollten Sie darauf achten, dass das Moment innerhalb des zulässigen Wertes bleibt.

Das Moment M (Nm) und das Trägheitsmoment I (kgm²) kann, wenn das Volumen der Last (Hand + Werkstück) klein ist, durch die folgende Formel ermittelt werden.

$$M \text{ (Nm)} = m \text{ (kg)} \times L \text{ (m)} \times g \text{ (m/s}^2\text{)}$$

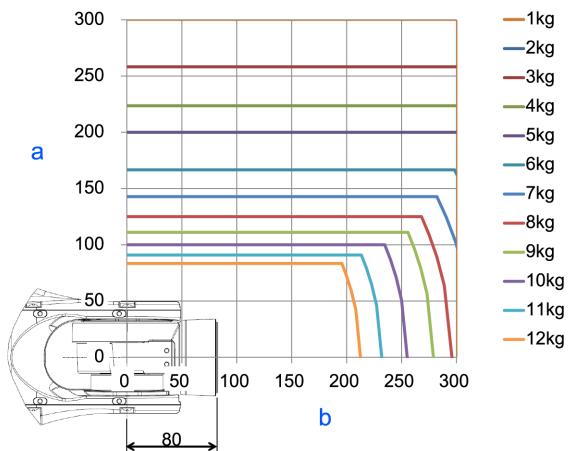
$$I \text{ (kgm}^2\text{)} = m \text{ (kg)} \times L^2 \text{ (m)}$$

- m: Gewicht der Ladung (kg)
- L: Exzentrizität der Last (m)
- g: Gravitationsbeschleunigung (m/s²)



Die Abbildung unten zeigt die Verteilung des Schwerpunkts, wenn das Volumen der Last (Hand + Werkstück) klein ist. Konstruieren Sie die Hand so, dass der Schwerpunkt innerhalb des zulässigen Moments liegt. Wenn das Volumen der Last groß ist, berechnen Sie das Moment und das Trägheitsmoment, indem Sie im folgenden Abschnitt nachschlagen.

„**Einstellungen INERTIA** - Berechnung des Trägheitsmoments“



Symbol	Beschreibung
a	Abstand vom Rotationszentrum des Arms #* [mm]
b	Schwerpunkt der Last vom Rotationszentrum des Arms #* [mm]

Max. Exzentrizität der Last (Abstand zwischen dem Gelenk-Rotationszentrum und dem Last-Schwerpunkt)

Gelenk	1 kg	3 kg	5 kg	8 kg	10 kg	12 kg
#4	300 mm	300 mm	300 mm	296 mm	255 mm	213 mm
#5	300 mm	300 mm	300 mm	296 mm	255 mm	213 mm
#6	300 mm	258 mm	200 mm	125 mm	100 mm	83 mm

Bei der Berechnung des kritischen Abstands der Last unter Verwendung des zulässigen Moments und Trägheitsmoments stellt der berechnete Wert einen Abstand zum Rotationszentrum des Arms #6 dar, nicht den Abstand zum Flansch. Um den Abstand vom Flansch zum Schwerpunkt der Last zu berechnen, subtrahieren Sie den Abstand vom Rotationszentrum des Arms #5 zum Flansch (= 80 mm), wie im folgenden Beispiel gezeigt.

Beispiel: Berechnung des kritischen Abstands der Last (A), wenn die Last 12 kg beträgt.

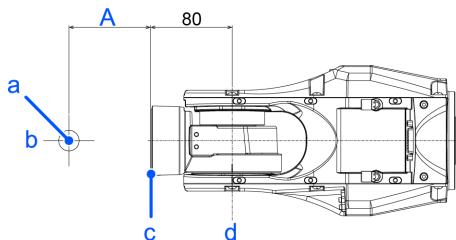
Kontrolle des Schwerpunkts durch zulässiges Moment: $25,0 \text{ N}\cdot\text{m} / (12 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2) = 0,212 \text{ m} = 212 \text{ mm}$

Kontrolle Schwerpunkt durch zulässiges Trägheitsmoment: $(0,70 \text{ kgm}^2 / 12 \text{ kg})^{1/2} = 0,241 \text{ m} = 241 \text{ mm}$

Aufgrund der Kontrolle der zulässigen Momente liegt der Schwerpunkt für die Lastgrenze 212 mm vom Rotationszentrum des Arms #5 entfernt.

Abstand vom Flansch zum Schwerpunkt für die Belastungsgrenze A = 212 mm - 80 mm = 132 mm

Kritischer Abstand der Last



(Einheit: mm)

Symbol	Beschreibung
a	Position des Lastschwerpunkts
b	Rotationszentrum des Arms #6
c	Flansch
d	Rotationszentrum des Arms #5

4.4.3.1 Einstellung WEIGHT

⚠ VORSICHT

- Stellen Sie das Gesamtgewicht der Hand und des Werkstücks kleiner als die maximale Nutzlast ein. Die Manipulatoren der C12-Serie können ohne Einschränkungen arbeiten, es sei denn, die Last überschreitet diese maximale Nutzlast. Stellen Sie die Gewichtsparameter des Befehls WEIGHT immer entsprechend der Last ein. Wird ein Wert eingestellt, der kleiner ist als das tatsächliche Gewicht, können Fehler oder Stöße auftreten, die nicht nur die volle Funktionalität beeinträchtigen, sondern auch die Lebensdauer der mechanischen Komponenten verkürzen.

Die zulässige Gewichtskapazität (Hand + Werkstück) für Manipulatoren der C12-Serie ist wie folgt:

Nennwert	Maximum
3 kg	12 kg

Ändern Sie die Einstellung der Gewichtsparameter entsprechend der Last. Nach dem Ändern der Gewichtsparameter wird die maximale Beschleunigung/Verzögerung und Geschwindigkeit des Robotersystems automatisch eingestellt.

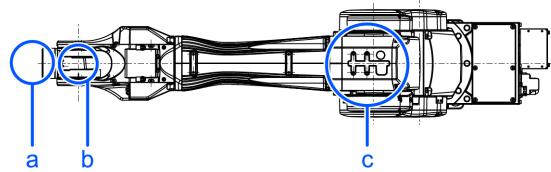
Vorgehensweise zur Einstellung der Gewichtsparameter

Epson
RC+

Wählen Sie das Panel [Werkzeug]-[Robotermanager]-[Gewicht] und stellen Sie den Wert in [Gewicht:] ein. Sie können den Befehl Gewicht auch über das [Befehlseingabefenster] ausführen.

Last auf dem Manipulator

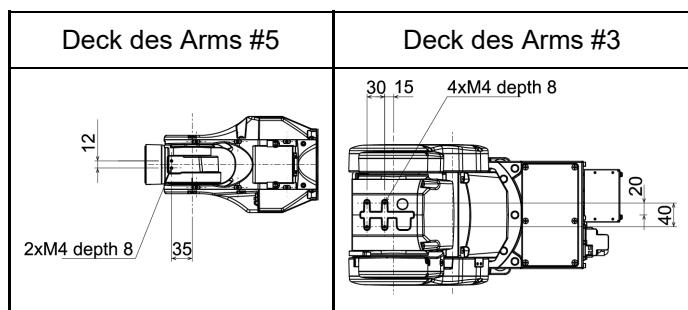
Ort der Aufnahme der Last



Symbol	Beschreibung
a	Last am vorderen Ende des Arms #6
b	Deck des Arms #5
c	Deck des Arms #3

Deck detailliert

(Einheit: mm)



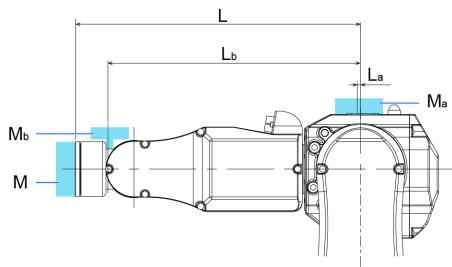
Wenn Sie die Ausrüstung an den Decks am oberen Arm befestigen, rechnen Sie das Gewicht in ein entsprechendes Gewicht um, indem Sie so rechnen, als wäre die Ausrüstung am Ende des Arms #6 befestigt. Dieses äquivalente Gewicht, das der Last hinzugefügt wird, ist dann ein Gewichtsparameter.

Berechnen Sie den Gewichtsparameter mithilfe der nachstehenden Formel und geben Sie den Wert ein.

Gewichtsparameter-Formel

$$\text{Gewichtsparameter} = M_w + W_a + W_b$$

- M_w : Nutzlast am vorderen Ende des Arms # 6 (kg)
- W_a : Äquivalentes Gewicht des Decks von Arm #3 (kg)
- W_b : Äquivalentes Gewicht des Decks von Arm #5 (kg)
- $W_a = M_a (L_a)^2 / (L)^2$
- $W_b = M_b (L_b)^2 / (L)^2$
- M_a : Gewicht des Luftventils auf das Deck von Arm #3 (kg)
- M_b : Gewicht der Kamera auf das Deck von Arm #5 (kg)
- L: Länge des oberen Arms (315 mm)
- L_a : Abstand zwischen dem Gelenk #3 und dem Schwerpunkt des Luftventils auf dem Deck von Arm #3 (mm)
- L_b : Abstand zwischen dem Gelenk #3 und dem Schwerpunkt der Kamera auf dem Deck von Arm #5 (mm)



[Beispiel] Die folgenden Lasten gelten für C12-B1401** (C12XL), bei dem das vordere Ende des Arms #6 730 mm (L) von Gelenk #3 entfernt ist und die Nutzlast (M_w) 5 kg beträgt:

- Die Last auf dem Deck von Arm #3 beträgt 1,5 kg (M_a). Das Deck ist 0 mm (L_a) von Gelenk #3 entfernt.
- Die Last auf dem Deck von Arm #5 beträgt 1,0 kg (M_b). Das Deck ist 690 mm (L_b) von Gelenk #3 entfernt.

$$W_a = 1,5 \times 0^2 / 730^2 = 0$$

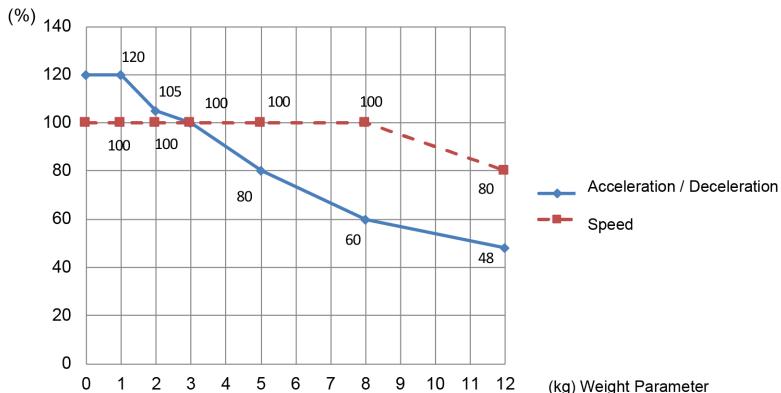
$$W_b = 1,0 \times 690^2 / 730^2 = 0,89 \rightarrow 0,9 \text{ (aufgerundet)}$$

$$M_w + W_a + W_b = 5 + 0 + 0,9 = 5,9$$

Geben Sie „5,9“ für den Parameter Gewicht ein.

Automatische Geschwindigkeitseinstellung über die Gewichtsparameter

Der Prozentsatz in der Grafik basiert auf der Geschwindigkeit bei Nenngewicht (3 kg) als 100 %.



WICHTIGSTE PUNKTE

Der maximal einstellbare Wert für AccelS ist abhängig von dem eingestellten Gewichtswert. Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Abschnitt.

C12-Spezifikationen

4.4.3.2 Einstellungen INERTIA

Einstellung von Trägheitsmoment und INERTIA

Das Trägheitsmoment ist eine Größe, die angibt, wie schwer sich ein Objekt drehen lässt, und wird in Form von Werten für

Trägheitsmoment, Trägheit oder GD^2 ausgedrückt. Wenn eine Hand oder ein anderer Gegenstand zur Betätigung an dem Arm #6 befestigt wird, muss das Trägheitsmoment der Last berücksichtigt werden.

VORSICHT

- Das Trägheitsmoment der Last (Hand + Werkstück) muss $0,2 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ oder weniger betragen.

Die C12-Manipulatoren sind nicht für den Betrieb mit einem Trägheitsmoment von mehr als $0,2 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ ausgelegt. Stellen Sie immer den Wert ein, der dem Trägheitsmoment entspricht. Die Einstellung eines Parameterwerts, der kleiner ist als das tatsächliche Trägheitsmoment, kann zu Fehlern oder Stößen führen, die volle Funktionsfähigkeit des Manipulators verhindern und die Lebensdauer der mechanischen Teile verkürzen.

Das zulässige Trägheitsmoment einer Last für C12-Manipulatoren beträgt $0,03 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ bei der Standardbewertung und $0,2 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ bei der maximalen Nennleistung. Ändern Sie die Einstellung des Trägheitsmoments entsprechend dem Trägheitsmoment der Last mit dem Befehl INERTIA. Nach dem Ändern der Einstellung wird die maximale Beschleunigung/Verlangsamung des Arms #6, die dem Trägheitswert entspricht, automatisch korrigiert.

Trägheitsmoment der am Arm #6 befestigten Last

Das Trägheitsmoment der am Arm #6 befestigten Last (Hand + Werkstück) kann über den Parameter „Trägheit“ in der Inertia-Anweisung eingestellt werden.

Epson
RC+

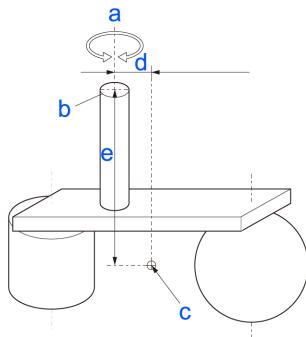
Gehen Sie zu [Werkzeug] – [Robotermanager] – [Trägheit] und geben Sie den Wert in [Trägheit] ein. Dies kann auch über die Inertia-Anweisung im [Befehlseingabefenster] eingestellt werden.

Einstellung von Exzentrizität und INERTIA

VORSICHT

- Die Exzentrizität der Last (Hand + Werkstück) muss 300 mm oder weniger betragen. Die Manipulatoren der C12-Serie sind nicht für Exzentrizitäten von mehr als 300 mm ausgelegt. Legen Sie den Wert immer basierend auf der Exzentrizität fest. Wird der Exzentrizitätsparameter auf einen Wert eingestellt, der kleiner ist als die tatsächliche Exzentrizität, kann dies zu Fehlern oder Stößen führen, die nicht nur die volle Funktionalität beeinträchtigen, sondern auch die Lebensdauer der mechanischen Komponenten verkürzen.

Die zulässige Exzentrizität der Last für C12-Manipulatoren beträgt 50 mm bei der Standardbewertung und maximal 300 mm. Wenn die Exzentrizität der Last den Nennwert überschreitet, ändern Sie die Einstellung für den Exzentrizitätsparameter in der Inertia-Anweisung. Nach Änderung der Einstellung wird die maximale Beschleunigung/Verlangsamung des Manipulators, die der „Exzentrizität“ entspricht, automatisch korrigiert.

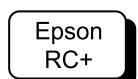
Exzentrizität

Symbol	Beschreibung
a	Drehachse
b	Flansch
c	Position des Lastschwerpunkts
d, e	Exzentrizität (300 mm oder weniger) Um den Parameter einzustellen, geben Sie den größeren Wert von entweder „d“ oder „e“ ein.

Exzentrizität der am Arm #6 befestigten Last

Die Exzentrizität der am Arm #6 befestigten Last (Hand + Werkstück) kann über den Parameter „Exzentrizität“ in der Inertia-Anweisung eingestellt werden.

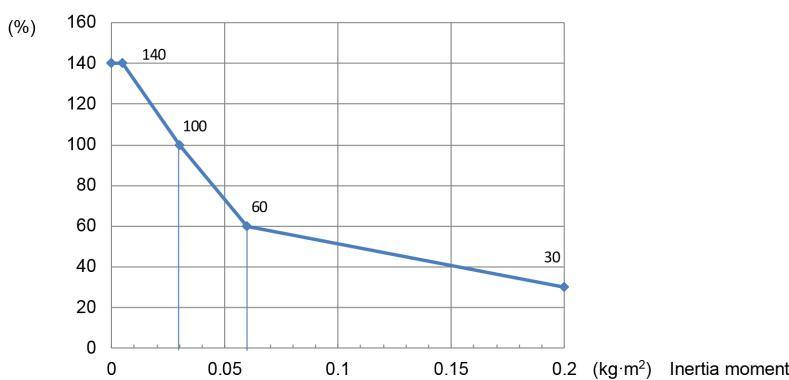
Geben Sie in der obigen Abbildung bei [Exzentrizität] den größeren Wert von entweder „d“ oder „e“ ein.



Gehen Sie zu [Werkzeug] – [Robotermanager] – [Trägheit], und geben Sie den Wert in [Exzentrizität] ein. Dies kann auch über die Inertia-Anweisung im [Befehleingabefenster] eingestellt werden.

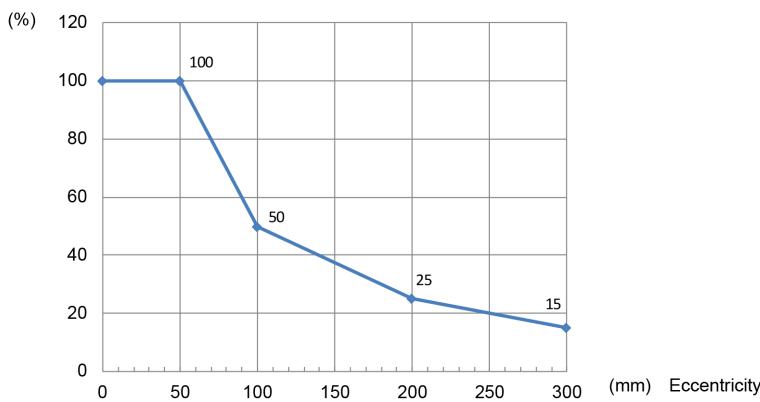
Automatische Beschleunigungs-/Verlangsamungskorrektur bei der Einstellung INERTIA (Exzentrizität)

Automatische Einstellung durch Einstellung des Trägheitsmoments



* Die Prozentsätze in der Grafik sind Verhältnisse, die auf 100 % der Beschleunigung/Verlangsamung bei der Nenneinstellung ($0,03 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$) basieren.

Automatische Einstellung durch Einstellung der Exzentrizität

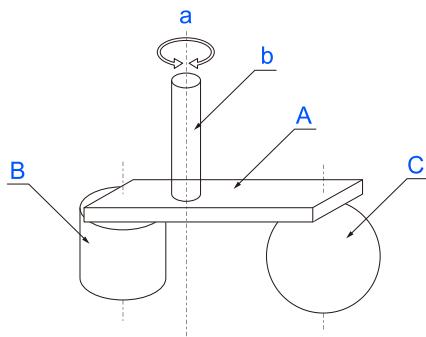


* Die Prozentsätze in der Grafik sind Verhältnisse, die auf 100 % der Beschleunigung/Verlangsamung bei der Nenneinstellung (50 mm) basieren.

Berechnung des Trägheitsmoments

Im Folgenden wird ein Beispiel für die Berechnung des Trägheitsmoments einer Last (Hand, die ein Werkstück hält) gezeigt.

Das Trägheitsmoment der gesamten Last wird durch die Summe von (A), (B) und (C) berechnet.

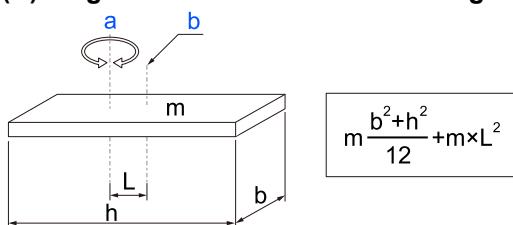


$$\text{Whole moment of inertia} = \text{Moment of inertia of end effector(A)} + \text{Moment of inertia of work piece(B)} + \text{Moment of inertia of work piece(C)}$$

Symbol	Beschreibung
a	Drehachse
b	Welle
A	Hand
B	Werkstück
C	Werkstück

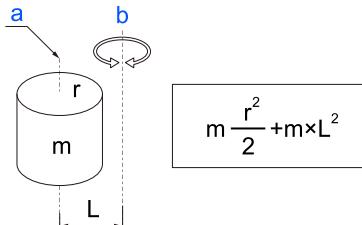
Die Methoden zur Berechnung des Trägheitsmoments für (A), (B) und (C) sind unten dargestellt. Verwenden Sie die Trägheitsmomente dieser Grundformen als Referenz, um das Trägheitsmoment der gesamten Ladung zu ermitteln.

(A) Trägheitsmoment eines rechteckigen Parallelepipeds



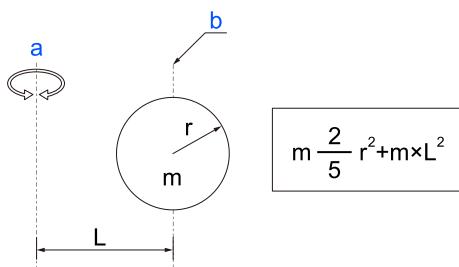
Symbol	Beschreibung
a	Drehachse
b	Schwerpunkt eines rechteckigen Parallelepipedes
m	Gewicht

(B) Trägheitsmoment eines Zylinders



Symbol	Beschreibung
a	Schwerpunkt eines Zylinders
b	Drehachse
m	Gewicht

(C) Trägheitsmoment einer Kugel



Symbol	Beschreibung
a	Drehachse
b	Schwerpunkt einer Kugel
m	Gewicht

4.4.4 Sicherheitshinweise für die automatische Beschleunigung

Die Geschwindigkeit und die Beschleunigung/Verzögerung der Manipulatorbewegung werden automatisch optimiert, entsprechend den Werten von WEIGHT und INERTIA sowie der Haltung des Manipulators.

Einstellung WEIGHT

Die Geschwindigkeit und Beschleunigung/Verzögerung des Manipulators werden entsprechend des Gewichts der Last gesteuert, das mit dem Befehl WEIGHT eingestellt wird. Je mehr das Lastgewicht zunimmt, desto mehr wird die Geschwindigkeit und die Beschleunigung/Verzögerung reduziert, um Restvibrationen zu vermeiden.

Einstellungen INERTIA

Die Beschleunigung/Verzögerung des Arms #6 wird entsprechend dem Trägheitsmoment gesteuert, das mit dem Befehl INERTIA eingestellt wird. Die Beschleunigung/Verzögerung des ganzen Manipulators wird entsprechend der Exzentrizität gesteuert, die mit dem Befehl INERTIA eingestellt wird. Je mehr das Trägheitsmoment und die Exzentrizität der Last zunehmen, desto mehr wird die Beschleunigung/Verzögerung reduziert.

Automatische Beschleunigung/Verzögerung entsprechend der Haltung des Manipulators

Die Beschleunigung/Verzögerung wird entsprechend der Haltung des Manipulators gesteuert. Wenn der Manipulator seine Arme ausfährt oder wenn die Bewegung des Manipulators häufig Vibrationen erzeugt, wird die Beschleunigung/Verzögerung reduziert.

Stellen Sie geeignete Werte für WEIGHT und INERTIA ein, damit der Manipulator optimal funktioniert.

4.5 Arbeitsbereich

⚠️ WARNUNG

- Betreiben Sie den Manipulator nicht, wenn der mechanische Anschlag entfernt ist. Das Entfernen des mechanischen Anschlags ist äußerst gefährlich, da sich der Manipulator in eine Position außerhalb seines normalen Arbeitsbereichs bewegen kann.

⚠️ VORSICHT

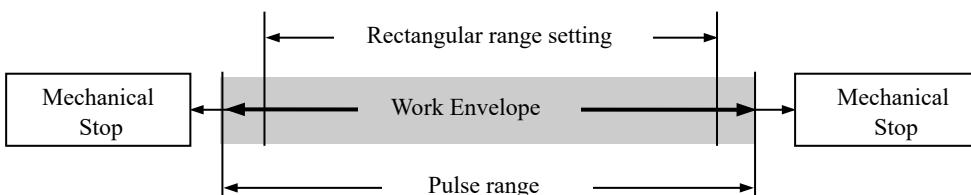
- Wenn Sie den Arbeitsbereich aus Sicherheitsgründen einschränken, achten Sie darauf, Einstellungen sowohl über den Pulsbereich als auch über den mechanischen Anschlag vorzunehmen.

Der Arbeitsbereich ist werkseitig voreingestellt, wie im folgenden Abschnitt erläutert. Dies ist der maximale Arbeitsbereich des Manipulators.

Standardarbeitsbereich

Der Arbeitsbereich kann mit einer der folgenden drei Methoden eingestellt werden.

- Einstellung über den Pulsbereich (für jedes Gelenk)
- Einstellung über mechanische Anschläge
- Einstellen des rechteckigen Bereichs im XY-Koordinatensystem des Manipulators



Um den Arbeitsbereich aus Gründen der Layouteffizienz oder aus Sicherheitsgründen einzuschränken, nehmen Sie die Einstellungen wie in den folgenden Abschnitten erläutert vor.

- Einstellung des Arbeitsbereichs über den Pulsbereich (für jedes Gelenk)**
- Einstellung des Arbeitsbereichs durch mechanische Anschläge**
- Einschränkung des Manipulatorbetriebs durch Gelenkwinkelkombination**
- Koordinatensystem**

4.5.1 Einstellung des Arbeitsbereichs über den Pulsbereich (für jedes Gelenk)

Pulse sind die Grundeinheit der Manipulatorbewegung. Der Bewegungsbereich (Arbeitsbereich) des Manipulators wird durch den unteren und oberen Pulsgrenzwert (Pulsbereich) für jedes Gelenk festgelegt. Die Pulswerte werden vom Encoderausgang des Servomotors abgelesen.

Achten Sie darauf, den Pulsbereich innerhalb des mechanischen Anschlagbereichs einzustellen.

WICHTIGSTE PUNKTE

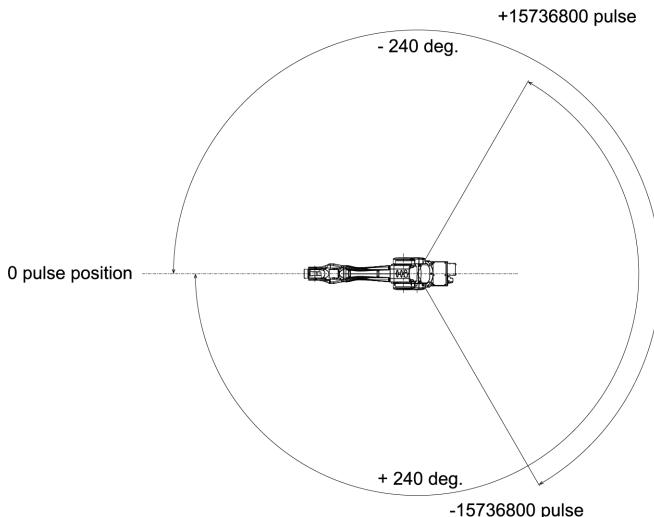
- Die Arme #1 und #4 haben keinen mechanischen Anschlag.
- Sobald der Manipulator einen Bewegungsbefehl erhält, prüft er, ob die durch den Befehl vorgegebene Zielposition innerhalb des Pulsbereichs liegt, bevor er arbeitet. Wenn die Zielposition außerhalb des eingestellten Pulsbereichs liegt, tritt ein Fehler auf und der Manipulator bewegt sich nicht.

Epson
RC+

Gehen Sie zu [Werkzeug] – [Robotermanager] – [Bereich] und nehmen Sie die Einstellung vor. Diese Einstellung kann auch über die Range-Anweisung im [Befehlseingabefenster] vorgenommen werden.

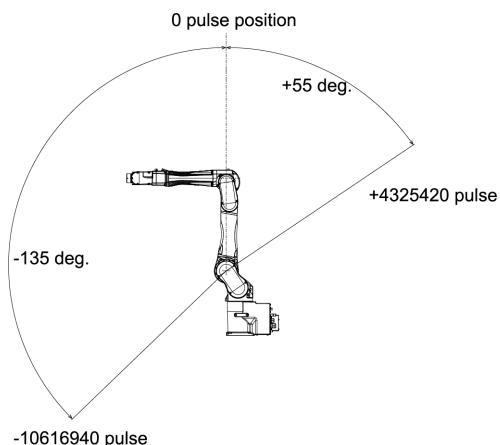
4.5.1.1 Maximaler Pulsbereich des Gelenks #1

Mit dem 0-Puls als Startpunkt wird der Gegenuhrzeigersinn-Pulswert als positiv (+) und der Uhrzeigersinn-Pulswert als negativ (-) definiert.



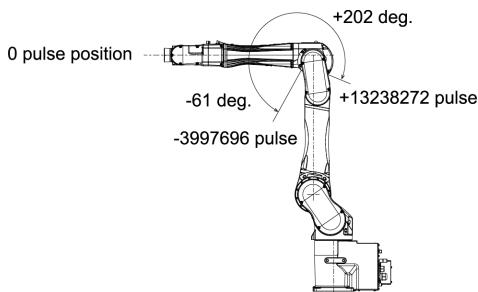
4.5.1.2 Maximaler Pulsbereich des Gelenks #2

Mit dem 0-Puls als Startpunkt wird der Uhrzeigersinn-Pulswert als positiv (+) und der Gegenuhrzeigersinn-Pulswert als negativ (-) definiert.



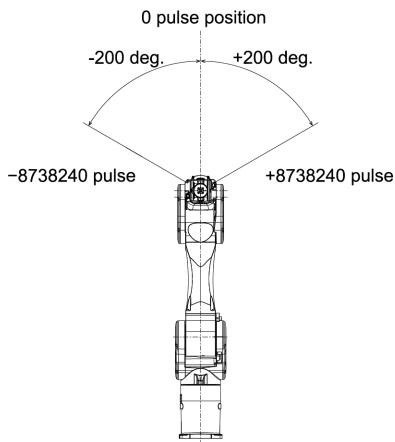
4.5.1.3 Maximaler Pulsbereich des Gelenks #3

Mit dem 0-Puls als Startpunkt wird der Uhrzeigersinn-Pulswert als positiv (+) und der Gegenuhrzeigersinn-Pulswert als negativ (-) definiert.



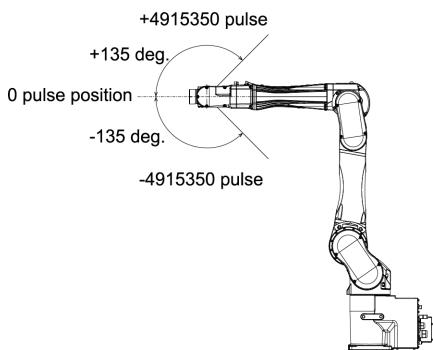
4.5.1.4 Maximaler Pulsbereich des Gelenks #4

Ausgehend vom Winkel des Armendes: Mit dem 0-Puls als Startpunkt wird der Uhrzeigersinn-Pulswert als positiv (+) und der Gegenuhrzeigersinn-Pulswert als negativ (-) definiert.



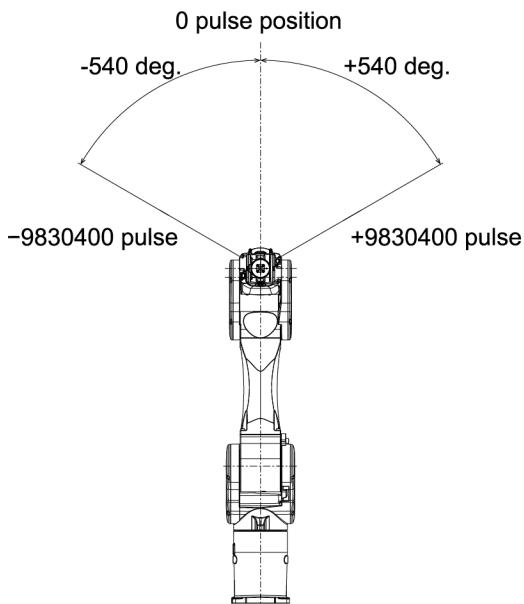
4.5.1.5 Maximaler Pulsbereich des Gelenks #5

Mit dem 0-Puls als Startpunkt wird der Uhrzeigersinn-Pulswert als positiv (+) und der Gegenuhrzeigersinn-Pulswert als negativ (-) definiert.



4.5.1.6 Maximaler Pulsbereich des Gelenks #6

Ausgehend vom Winkel des Armendes: Mit dem 0-Puls als Startpunkt wird der Uhrzeigersinn-Pulswert als positiv (+) und der Gegenuhrzeigersinn-Pulswert als negativ (-) definiert.



4.5.2 Einstellung des Arbeitsbereichs durch mechanische Anschläge

Durch die Verwendung der variablen mechanischen Anschlüsse wird der absolute Bereich, den der Manipulator bewegen kann, physikalisch begrenzt.

Bevor Sie mit einer Arbeit beginnen, schalten Sie unbedingt den Manipulator aus.

Verwenden Sie Schrauben, die der angegebenen Länge entsprechen, und mit einer hoch korrosionsbeständigen Oberflächenbehandlung (z. B. Vernickelung).

Wenn Sie die Position des mechanischen Anschlags ändern, müssen Sie den Pulsbereich erneut festlegen.

Einzelheiten zu der Einstellung des Pulsbereichs finden Sie im folgenden Abschnitt.

Einstellung des Arbeitsbereichs über den Pulsbereich (für jedes Gelenk)

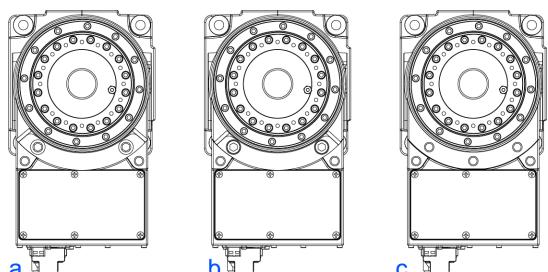
Achten Sie darauf, den Pulsbereich innerhalb der Positionen des mechanischen Anschlagbereichs einzustellen.

4.5.2.1 Einstellung des Arbeitsbereichs von Gelenk #1

Setzen Sie den variablen mechanischen Anschlag (J1) in die Gewindelöcher ein, die den einzustellenden Winkeln entsprechen.

Normalerweise ist kein mechanischer Anschlag vorhanden.

- Innensechskantschraube: 2 Schrauben M12×30×
- Festigkeit: Entspricht der ISO 898-1 Property Class: 10.9 oder 12.9
- Anzugsdrehmoment: $42,0 \pm 2,1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($428 \pm 21 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)



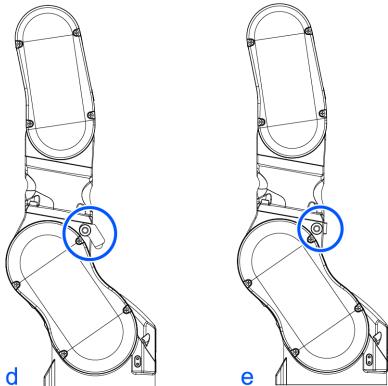
	a	b	c
Winkel (°)	± 110	± 105	± 240

	a	b	c
Puls	± 7212700	± 6884840	± 15736800
Variabler mechanischer Anschlag (J1)	Angewendet	Angewendet	Nicht angewendet (Standard)

4.5.2.2 Einstellung des Arbeitsbereichs von Gelenk #2

Entfernen Sie den standardmäßig installierten mechanischen Anschlag und installieren Sie den variablen mechanischen Anschlag (J2). (Gelenk #2 Standardarbeitsbereich -135 bis +55°)

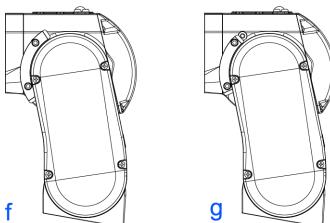
- Innensechskantschraube: 2 Schrauben M10×35×
- Festigkeit: Entspricht der ISO 898-1 Property Class: 10.9 oder 12.9
- Anzugsdrehmoment: $32,0 \pm 1,6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($326 \pm 16 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)



	d	e
Winkel (°)	-125, +45	-135, +55
Puls	-9830500, +3538980	-10616940, +4325420
Variabler mechanischer Anschlag (J2)	Angewendet	Angewendet (Standard)

4.5.2.3 Einstellung des Arbeitsbereichs von Gelenk #3

Entfernen Sie den standardmäßig installierten mechanischen Anschlag und installieren Sie den variablen mechanischen Anschlag (J3). (Gelenk #3 Standardarbeitsbereich -61 bis +202°)



- Innensechskantschraube: 2 Schrauben M6×15×
- Festigkeit: Entspricht der ISO 898-1 Property Class: 10.9 oder 12.9
- Anzugsdrehmoment: $13,0 \pm 0,6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($133 \pm 6 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)

	f	g
Winkel (°)	-51, +192	-61, +202
Puls	-3342336, +12582912	-3997696, +13238272

	f	g
Variabler mechanischer Anschlag (J3)	Angewendet	Angewendet (Standard)

4.5.3 Einschränkung des Manipulatorbetriebs durch Gelenkwinkelkombination

Um zu verhindern, dass sich die Arme des Manipulators gegenseitig behindern, ist der Betrieb des Manipulators im angegebenen Bewegungsbereich so eingeschränkt, wie es die Winkelkombination der Gelenke #1, #2, und #3 erfordert.

Der Manipulatorbetrieb wird eingeschränkt und der Manipulator hält an, wenn die Gelenkwinkel innerhalb der farbigen Bereiche in der folgenden Abbildung liegen.

Die Einschränkung für den Manipulatorbetrieb ist aktiviert:

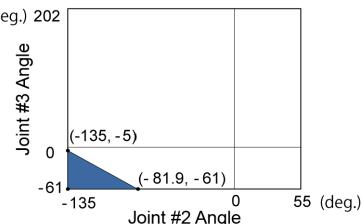
- Während der Ausführung des CP-Bewegungsbefehls
- Wenn Sie versuchen, den Bewegungsbefehl zum Bewegen des Manipulators zu einem Zielpunkt (oder einer Pose) im angegebenen Bewegungsbereich auszuführen.

Die Einschränkung für den Manipulatorbetrieb ist deaktiviert:

- Die Manipulatorarme durchlaufen beim Ausführen des PTP-Bewegungsbefehls kurzzeitig den angegebenen Bewegungsbereich, obwohl sich die Gelenkwinkel der Arme eigentlich in den oben abgebildeten farbigen Bereichen befinden.

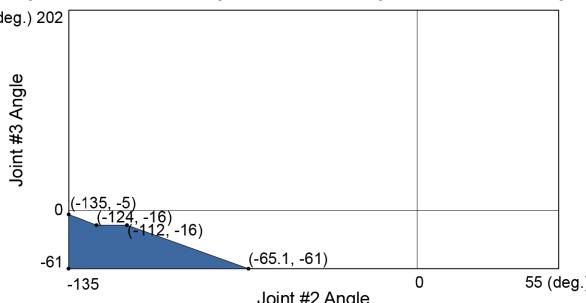
Kombination von Gelenk #2 und #3

- $-110 \text{ Grad} \leq J1 \leq 110 \text{ Grad}$

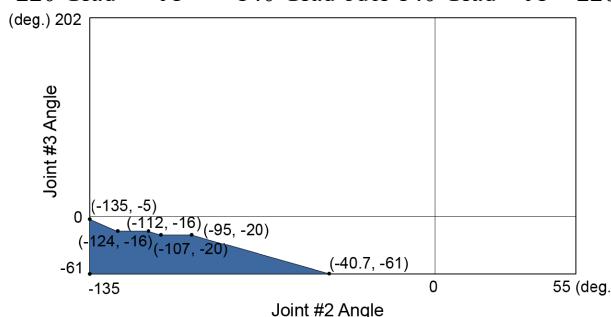


- $-140 \text{ Grad} < J1 < -110 \text{ Grad}$ oder $110 \text{ Grad} < J1 < 140 \text{ Grad}$

- $-240 \text{ Grad} < J1 < -220 \text{ Grad}$ oder $220 \text{ Grad} < J1 < 240 \text{ Grad}$



- $-220 \text{ Grad} \leq J1 \leq -140 \text{ Grad}$ oder $140 \text{ Grad} < J1 \leq 220 \text{ Grad}$

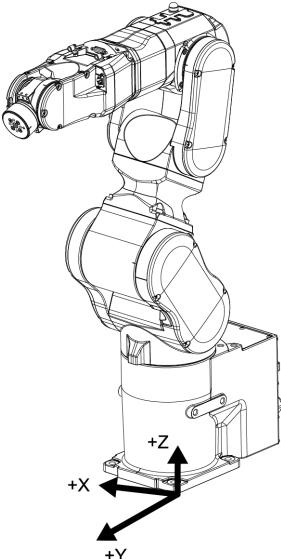


(Grad = °)

4.5.4 Koordinatensystem

Der Ausgangspunkt ist der Punkt, an dem sich die Installationsfläche des Manipulators mit der Drehachse des Gelenks #1 überschneidet.

Einzelheiten zum Koordinatensystem finden Sie in der Bedienungsanleitung für Epson RC+.



4.5.5 Auswechseln des Roboters

In diesem Abschnitt erfahren Sie, wie Sie das Manipulatormodell auf Epson RC+ auswechseln können.

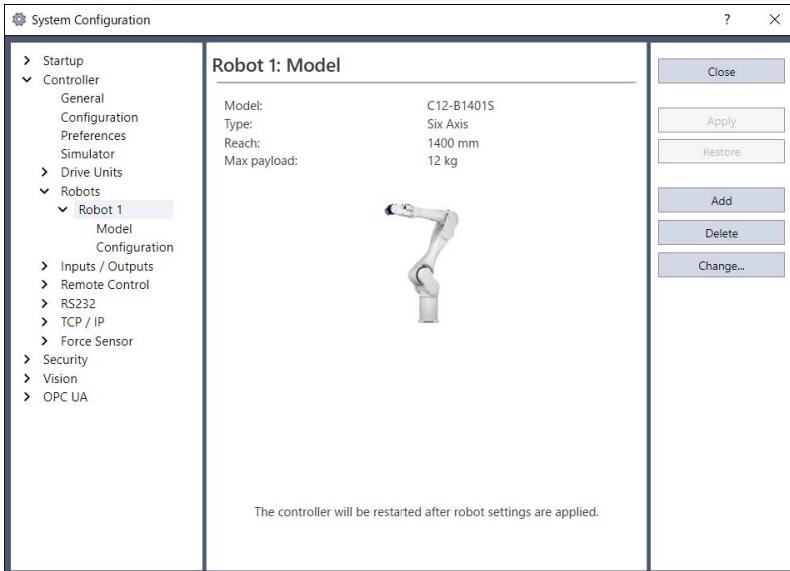
⚠ VORSICHT

Der Manipulator sollte nur mit äußerster Vorsicht ausgewechselt werden. Dadurch werden die Roboterkalibrierungsparameter (Hofs, CalPls), zusätzliche Achseninformationen und PG-Parameterdaten initialisiert. Bevor Sie den Roboter auswechseln, sollten Sie die Kalibrierungsdaten speichern, wie nachstehend beschrieben wird.

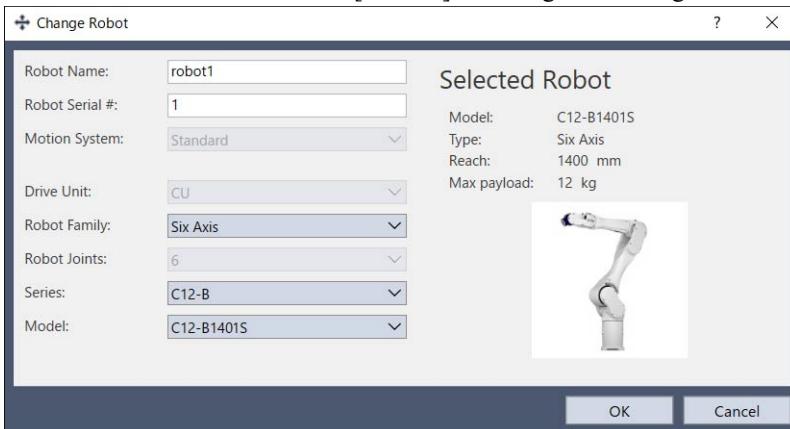
1. Wählen Sie im Epson RC+ Menü [Einstellungen] – [Systemeinstellungen].
2. Wählen Sie in der Verzeichnisstruktur [Steuerung] – [Roboter] – [Roboter **] – [Kalibrierung]. Klicken Sie dann auf die Schaltfläche [Speichern].

1. Wählen Sie im Epson RC+ Menü – [Einstellungen] – [Systemeinstellungen].

2. Wählen Sie in der Verzeichnisstruktur [Steuerung] – [Roboter] – [Roboter **]. (Dialogbild: Epson RC+ 8.0)



3. Klicken Sie auf die Schaltfläche [Ändern]. Das folgende Dialogfeld wird angezeigt.



4. Geben Sie den Roboternamen und die Seriennummer ein, die auf dem Typenschild des Manipulators aufgedruckt sind. Sie können eine beliebige Seriennummer eingeben. Geben Sie jedoch die auf dem Manipulator aufgedruckte Nummer ein.

5. Wählen Sie im Feld [Robotertyp] den Robotertyp aus.

6. Wählen Sie im Feld [Serie] den Namen der Serie des Manipulators aus.

7. Wählen Sie im Feld [Modell] das Robotermodelell aus.

Die verfügbaren Roboter werden so angezeigt, wie es dem Format des aktuell installierten Motortreibers entspricht. Wenn Sie [Probefahrten] verwenden, werden alle Manipulatoren der Serie angezeigt, die Sie in Schritt 6 ausgewählt haben.

8. Klicken Sie auf die Schaltfläche [OK]. Die Steuerung wird neu gestartet.

4.5.6 Einstellen des rechteckigen Bereichs im XY-Koordinatensystem des Manipulators

Der kartesische (rechteckige) Bereich im XY-Koordinatensystem des Manipulators wird durch den begrenzten Arbeitsbereich des Manipulators und die Einstellung XYLIMIT festgelegt. Der begrenzte Arbeitsbereich des Manipulators ist so definiert, dass die Hand nicht mit der Rückseite des Manipulators in Berührung kommt. Nehmen Sie die XYLIMIT-Einstellungen vor, um die Ober- und Untergrenze der X- und Y-Koordinate einzustellen.

Bei diesen Einstellungen handelt es sich um softwarebasierte Begrenzungen, die den maximalen physikalischen Bereich nicht verändern. Der maximale physikalische Bereich basiert auf der Position der mechanischen Anschläge.

Diese Einstellungen sind während des Jog-Betriebs (Bewegungssteuerung) eines Gelenks deaktiviert. Achten Sie daher darauf, dass die Hand nicht mit dem Manipulator oder Peripheriegeräten kollidiert.

Epson
RC+

Gehen Sie zu [Werkzeug] – [Robotermanager] – [XYZ-Limits] und nehmen Sie die Einstellung vor. Diese Einstellung kann auch mit der XYLim-Anweisung im [Befehlseingabefenster] vorgenommen werden.

4.6 Optionen

Der C12-Manipulator verfügt über die folgenden Optionen.

- **Bremslöseeinheit**
- **Kameraplatteneinheit**
- **Werkzeugadapter (ISO-Flansch)**
- **Variabler mechanischer Anschlag**
- **Benutzerverkabelung und Pneumatikschläuche**

4.6.1 Bremslöseeinheit

Während die elektromagnetische Bremse aktiviert ist (z. B. im Notfallmodus), können Sie keinen der Arme durch manuelles Drücken bewegen. Sie können die Arme bei ausgeschalteter Steuerung bzw. direkt nach dem Auspacken manuell mit der Bremslöseeinheit bewegen.

WICHTIGSTE PUNKTE

Vorsichtsmaßnahmen bezüglich der Bremslöseeinheit

- Stellen Sie sicher, dass Sie mindestens einen Satz der Bremslöseeinheit vorbereiten.
- Legen Sie diesen an einen leicht zugänglichen Ort, damit Sie ihn in einer Notsituation sofort benutzen können.

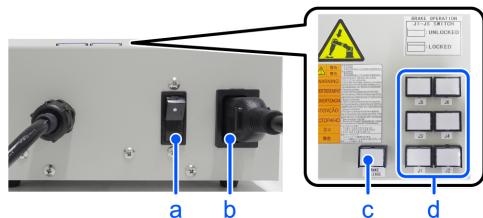
WARNUNG

- Schalten Sie die Roboter-Steuerung und die Bremslöseeinheit aus, wenn Sie die Bremslöseeinheit oder den externen Kurzschlussstecker anschließen oder austauschen. Das Anschließen oder Entfernen von Steckern bei eingeschaltetem Gerät kann zu Stromschlägen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.

VORSICHT

- Normalerweise werden die Bremsen der Gelenke nacheinander gelöst. Wenn die Bremsen von zwei oder mehr Gelenken aus unvermeidlichen Gründen gleichzeitig gelöst werden müssen, seien Sie äußerst vorsichtig. Das gleichzeitige Lösen der Bremsen mehrerer Gelenke kann dazu führen, dass der Arm in eine unerwartete Richtung fällt, wodurch Hände oder Finger eingeklemmt werden können oder der Manipulator beschädigt wird oder ausfällt.
- Nach dem Lösen der Bremse kann sich der Arm durch sein eigenes Gewicht absenken oder sich in eine unerwartete Richtung bewegen. Bereiten Sie unbedingt eine Gegenmaßnahme vor, um zu verhindern, dass sich der Arm absenkt, und prüfen Sie, ob die Arbeitsumgebung gesichert ist.

Breite	180 mm
Tiefe	150 mm
Höhe	87 mm
Gewicht (Kabel ausgenommen)	1,7 kg
Kabel zum Manipulator	2 m
M/C-Kurzschlussstecker	Bei Kurzschluss des M/C-Stromkabels



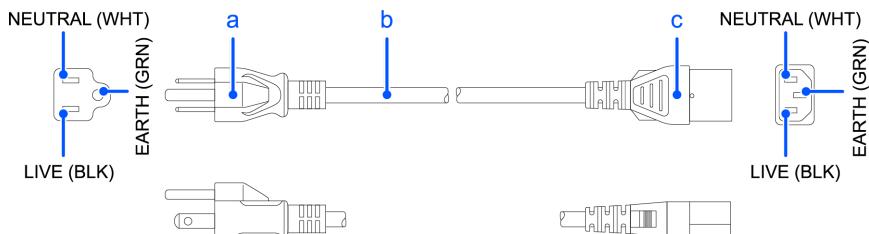
Symbol	Beschreibung
a	Netzschalter
b	Stromkabel (Das müssen Sie bereitstellen.)
c	Betriebslampe
d	Bremsløseschalter

4.6.1.1 Stromkabel

Sie müssen ein Stromkabel bereitstellen. Achten Sie darauf, die nachstehenden Spezifikationen zu verwenden.

Symbol	Einstellelement	Spezifikationen
a	Stecker	<p>Entsprechend den vor Ort geltenden Sicherheitsvorschriften</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Klasse I (2P + PE), 250 V AC, 6 A oder 10 A <ul style="list-style-type: none"> z. B.: CEE Pub.7-zertifiziert, CCC-zertifiziert, KC-zertifiziert, BS1363-zertifiziert, PSB-zertifiziert, BIS-zertifiziert, SABS-zertifiziert ▪ Klasse I (2P + PE), 125 V AC, 7 A, 12 A oder 15 A usw. <ul style="list-style-type: none"> z. B.: UL-zertifiziert, PSE-zertifiziert, BSMI-zertifiziert
b	Flexibles Kabel	<p>Entsprechend den IEC/EN-Normen oder den vor Ort geltenden Sicherheitsvorschriften</p> <p>Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ IEC 60227-1: Allgemeine Anforderungen ▪ IEC 60227-5: Kabel mit Polyvinylchlorid-Isolierungen mit Nennspannungen bis einschließlich 450/750 V - Teil 5: Flexible Kabel (Leitungen) ▪ EN 50525-1: Allgemeine Anforderungen ▪ EN 50525-2-11: Elektrische Kabel - Niederspannungskabel mit Nennspannungen bis einschließlich 450/750 V (Uo/U) - Teil 2-11: Kabel für allgemeine Anwendungen - Flexible Kabel mit thermoplastischer PVC-Isolierung

Symbol	Einstellelement	Spezifikationen
c	Gerätestecker	<p>Entsprechend den IEC/EN-Normen oder den vor Ort geltenden Sicherheitsvorschriften</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ IEC / EN 60320-1: Gerätestecker für den Hausgebrauch und ähnliche allgemeine Zwecke - Teil 1: Allgemeine Anforderungen ▪ Normblatt C13: 250 V AC/10 A



Für Japan

Einstellelement	Spezifikationen
Stecker	PSE-zertifiziert Klasse I (2P+PE), 125 V AC, 7 A oder höher
Code	PSE-zertifiziert 0,75 mm ² oder mehr
Steckverbinder	PSE-zertifiziert IEC 60320-1 Normblatt C13: 125 V AC/10 A oder höher

Vorsichtsmaßnahmen für die Verwendung

⚠️ VORSICHT

- Der Betrieb des Manipulators ohne angeschlossene Bremslöseeinheit oder externen Kurzschlussstecker kann dazu führen, dass sich die Bremse nicht löst, was zu einer Beschädigung der Bremse führen kann. Achten Sie nach der Verwendung der Bremslöseeinheit darauf, den externen Kurzschlussstecker an den Manipulator anzuschließen oder den Stecker für die Bremslöseeinheit angeschlossen zu lassen.
- Behalten Sie den externen Kurzschlussstecker. Andernfalls können Sie die Bremsen nicht lösen.
- Wenn Sie die Bremslöseeinheit einschalten, während der Bremsloseschalter gedrückt wird, kann sich ein Arm unbeabsichtigt nach unten bewegen. Vergewissern Sie sich vor dem Einschalten der Bremslöseeinheit, dass der Bremsloseschalter nicht gedrückt ist.
- Wenn Sie die Bremslöseeinheit ohne den Stecker einschalten, kann es zu einem Kurzschluss an dem im Stecker verwendeten Stift kommen. Vergewissern Sie sich vor dem Einschalten der Bremslöseeinheit, dass der Steckverbinder verbunden ist.

4.6.1.2 Installieren der Bremslöseeinheit

1. Schalten Sie die Steuerung aus.
2. **Wenn das M/C-Stromkabel nicht mit der Steuerung verbunden ist:**
Schließen Sie den M/C-Kurzschlussstecker an, oder schließen Sie die Steuerung an.
(Lassen Sie die Steuerung ausgeschaltet.)

Der M/C-Kurzschlussstecker kann einzeln erworben werden.

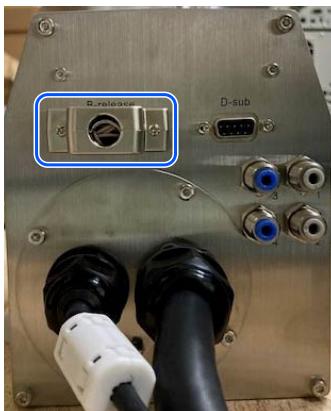


Wenn das M/C-Stromkabel bereits mit der Steuerung verbunden ist:

Fahren Sie mit Schritt (3) fort.



3. Entfernen Sie den externen Kurzschlussstecker.



4. Schließen Sie die Bremslöseeinheit am Stecker des Anschlusskabels an.



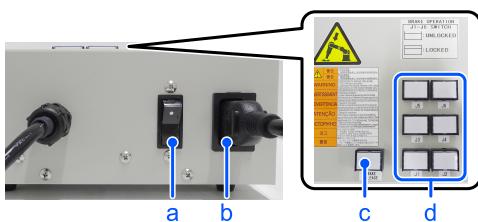
4.6.1.3 Ausbauen der Bremslöseeinheit

1. Schalten Sie die Bremslöseeinheit aus.
2. Trennen Sie das Stromkabel von der Bremslöseeinheit ab.
3. Trennen Sie die Bremslöseeinheit vom Stecker des Anschlusskabels ab.
4. Wenn der M/C-Kurzschlussstecker mit dem M/C-Stromkabel verbunden ist, entfernen Sie den Kurzschlussstecker.
5. Schließen Sie die externen Kurzschlussstecker am Stecker des Anschlusskabels an.

4.6.1.4 Verwendung der Bremslöseeinheit

VORSICHT

- Nach dem Lösen der Bremse kann sich der Arm durch sein eigenes Gewicht absenken oder sich in eine unerwartete Richtung bewegen. Bereiten Sie unbedingt eine Gegenmaßnahme vor, um zu verhindern, dass sich der Arm absenkt, und prüfen Sie, ob die Arbeitsumgebung gesichert ist.
- Wenn sich der Arm, dessen Bremse Sie gelöst haben, unbeholfen oder schneller als gewöhnlich bewegt, stoppen Sie den Vorgang sofort und wenden Sie sich an den Lieferanten. Die Bremslöseeinheit könnte defekt sein. Wenn Sie den Manipulator weiter bedienen, kann dies zu einem Ausfall des Manipulators führen oder Sie können sich die Hand oder die Finger einklemmen.



Symbol	Beschreibung
a	Netzschalter
b	Stromkabel (Vom Kunden zu stellen.)
c	Betriebslampe
d	Bremslöseschalter

- Lesen Sie oben unter „Installieren der Bremslöseeinheit“ nach, wie Sie die Bremslöseeinheit mit dem Stecker des Anschlusskabels verbinden.
- Stecken Sie das Stromkabel in die Bremslöseeinheit.
- Stecken Sie das Stromkabel in den Stromversorgungsanschluss.
- Schalten Sie die Bremslöseeinheit ein. Wenn die Bremslöseeinheit aktiviert ist, leuchtet die Betriebslampe auf.
- Drücken Sie den Schalter des Arms (J1–J6), den Sie bewegen möchten, und bewegen Sie dann den Arm. Drücken Sie den Schalter erneut. Die Bremse wird gelöst. Die Bremse wird durch erneutes Drücken des Schalters aktiviert.

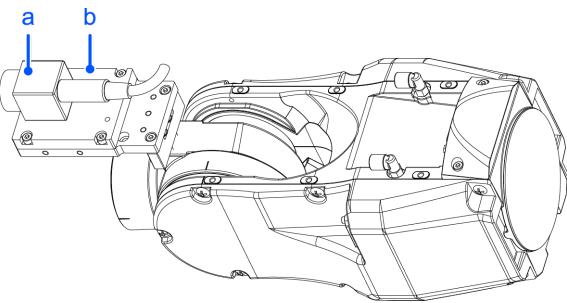
WICHTIGSTE PUNKTE

Bewegen Sie den Arm, wird die Bremse von zwei oder mehr Personen gelöst (eine Person drückt den Schalter und eine bewegt den Arm). Der Arm kann sehr schwer sein und benötigt eine beträchtliche Kraft, um bewegt zu werden.

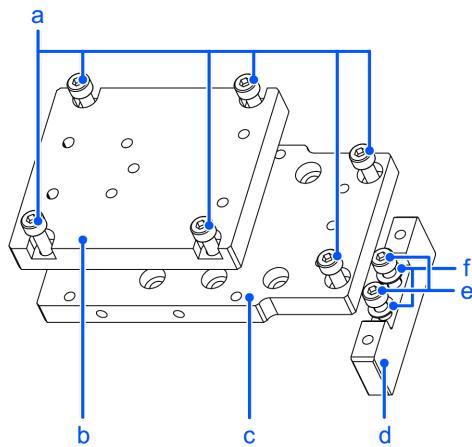
4.6.2 Kameraplatteneinheit

Um eine Kamera an den Manipulator der C12-Serie zu montieren, müssen Sie zuerst die Kameraplatteneinheit montieren.

Aussehen des Armendes mit Kamera



Symbol	Beschreibung
a	Kamera
b	Kameraplatteneinheit



Enthaltene Teile		Anzahl
a	Innensechskantschraube M4×12	6
b	Kamera-Adapterplatte	1
c	Kameramittelplatte	1
d	Kamerasockelplatte	1
e	Innensechskantschraube M4×20	2
f	Unterlegscheibe für M4 (kleine Unterlegscheibe)	2

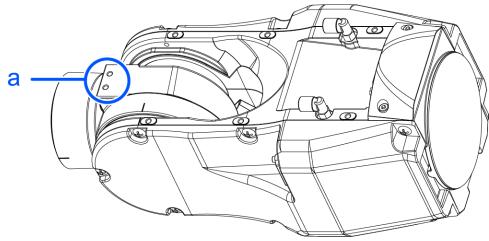
Installation

WICHTIGSTE PUNKTE

Einzelheiten zum Anziehen der Innensechskantschraube finden Sie im folgenden Abschnitt.

[Anziehen der Innensechskantschrauben](#)

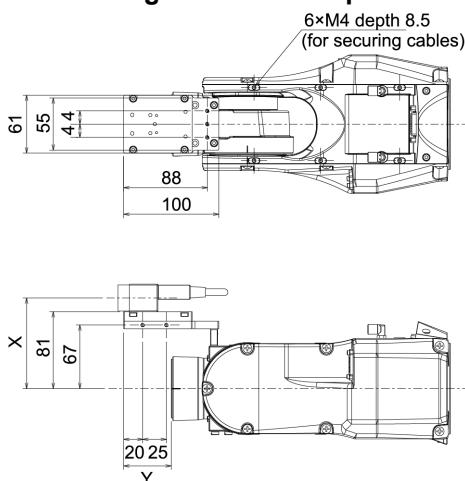
Befestigungslöcher für die Kamerasockelplatte am Manipulator der C12-Serie



Symbol	Beschreibung
a	Befestigungslöcher für die Kamerasockelplatte

Weitere Informationen zur Vorgehensweise beim Installieren entnehmen Sie bitte dem folgenden Handbuch.
"Epson RC+ Option Hardware und Setup von Vision Guide"

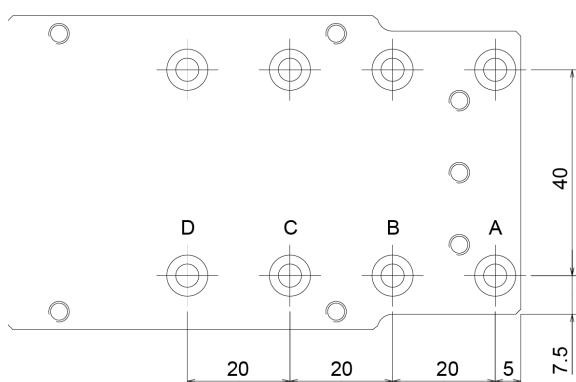
Abmessungen der Kameraplatte



Die Abmessungen X und Y ändern sich je nach Position der Kameramittelplatte und der Kameragröße. Die Werte finden Sie in der nachstehenden Tabelle.

Kameramittelplatte

Die Kameramittelplatte verwendet die Montagebohrungen A bis D. Durch die verschiedenen Montagebohrungen kann sie auf der Kamerasockelplatte in vier verschiedenen Positionen montiert werden.



Bewegungsbereich von Kamera und C12-Serien-Manipulator-Gelenk #5 (Referenzwerte)

Der Bewegungsbereich des Gelenks #5 variiert je nach Montageposition der Kameramittelplatte und der von Ihnen verwendeten Kamera.

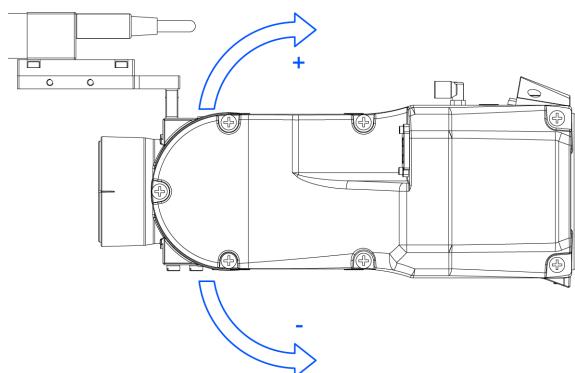
Die folgende Tabelle zeigt den Bewegungsbereich (Referenzwerte) basierend auf den für diese Option verfügbaren Kameras und den Montagepositionen der Kameramittelplatte. Die Werte in der Tabelle können abweichen, je nachdem, wie Sie die Kabel befestigen.

Wenn Sie die Y-Position ändern, können Sie den Abstand zwischen der Handauflagefläche und der Kamera vergrößern. Sie können auch die größere Hand anbringen. Achten Sie jedoch auf den Bewegungsbereich des Gelenks #5, der in diesem Fall eingeschränkt ist.

	A	B	C	D	X
USB-Kamera, GigE-Kamera	-135° bis +70°	-135° bis +60°	-135° bis +45°	-135° bis +35°	95,5 mm

	A	B	C	D
Y	50 mm	30 mm	10 mm	-10 mm

Richtung der Bewegung von Gelenk #5

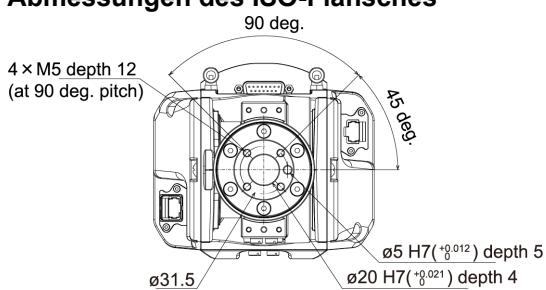


4.6.3 Werkzeugadapter (ISO-Flansch)

Mit dem Werkzeugadapter können Sie die Hand, deren Abmessungen für den ISO-Flansch ausgelegt sind, an die Manipulatoren der C12-Serie anbringen.

Enthaltene Teile	Anzahl
ISO-Flansch	1
Flansch	1
Pin	2
Innensechskantschraube und niedrigem Kopf M5×10	6
Innensechskantschraube M5×15	4

Abmessungen des ISO-Flansches



* Alle Maße und Toleranzen entsprechen der ISO 9409-1-31.5-4-M5.

Montage des ISO-Flansches

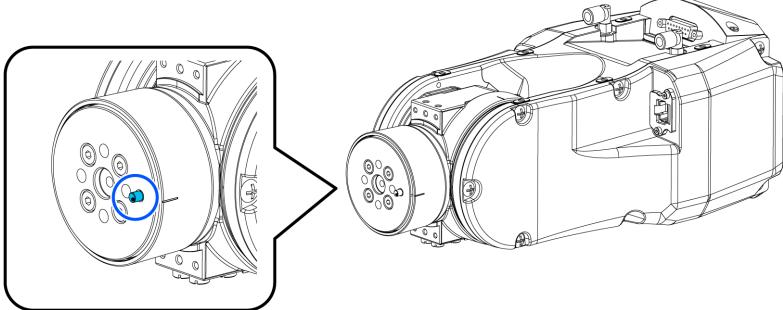
WICHTIGSTE PUNKTE

Einzelheiten zum Anziehen der Innensechskantschraube finden Sie im folgenden Abschnitt.

Anziehen der Innensechskantschrauben

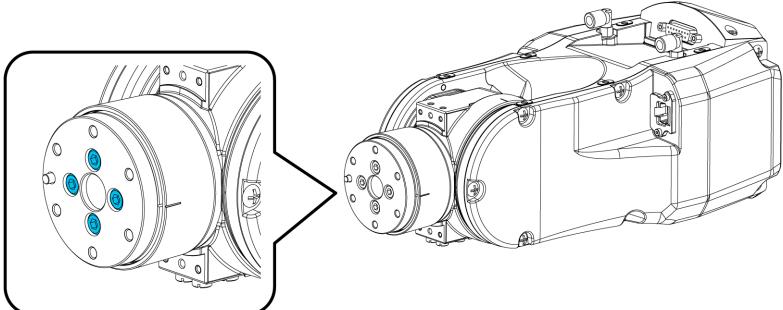
1. Pressen Sie den Stift in den Endflansch des Arms #6 ein.

Vorsprung des Stifts: 4 mm aus dem Flansch



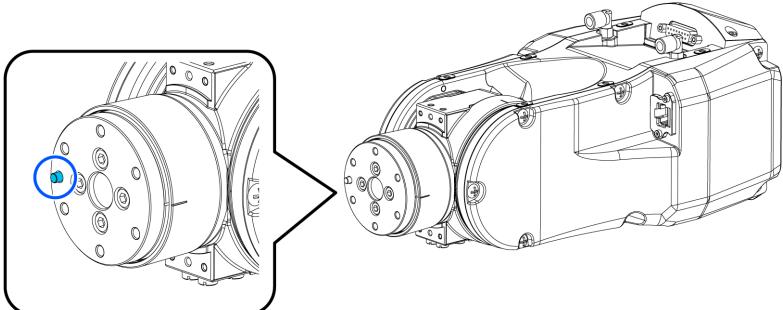
2. Richten Sie den Stift und das Stiftloch am Flansch aus und montieren Sie dann den Flansch.

Innensechskantschraube: 4×M5×15



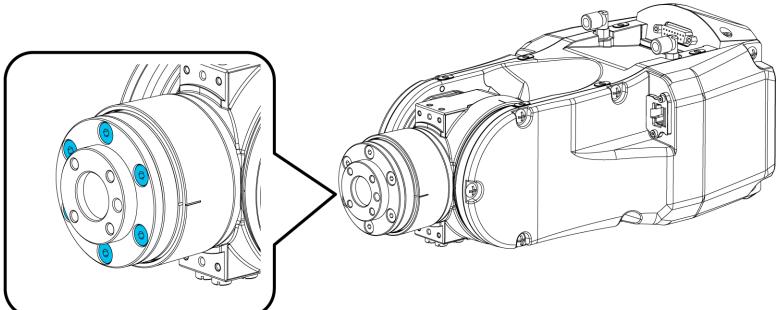
3. Pressen Sie den Stift in den montierten Flansch ein.

Vorsprung des Stifts: 4 mm aus dem Flansch



4. Richten Sie den Stift und das Stiftloch am ISO-Flansch aus und montieren Sie dann den ISO-Flansch.

Innensechskantschraube und niedrigem Kopf: 6×M5×10



4.6.4 Variabler mechanischer Anschlag

Diese Option wird verwendet, um den Bewegungsbereich des Manipulators mechanisch zu begrenzen.

Informationen zur Installation und zu Winkelbeschränkungsmaßnahmen finden Sie im folgenden Abschnitt.

Einstellung des Arbeitsbereichs durch mechanische Anschläge

Variabler mechanischer Anschlag (J1)

Enthaltene Teile	Anzahl
Variabler mechanischer Anschlag (J1)	1
Innensechskantschraube M12×30	2

Variabler mechanischer Anschlag (J2)

Enthaltene Teile	Anzahl
Variabler mechanischer Anschlag (J2)	1
Innensechskantschraube M10×35	2

Variabler mechanischer Anschlag (J3)

Enthaltene Teile	Anzahl
Variabler mechanischer Anschlag (J3)	1
Innensechskantschraube M6×15	2

4.6.5 Benutzerverkabelung und Pneumatikschläuche

Verwenden Sie die folgenden Optionen, wenn Sie die interne Verkabelung und die Schläuche für den manuellen Handantrieb verwenden.

Standardmäßig angebracht. Die Teile können im Falle eines Verlustes oder Mangels nachgekauft werden.

Fitting für Kundennutzung (ø6 Gerade)

Enthaltene Teile	Anzahl	Hersteller	Typ
ø6 gerades Fitting	2	SMC	KQ2S06-M6N

Fitting für Kundennutzung (ø6 Winkel)

Enthaltene Teile	Anzahl	Hersteller	Typ
ø6 Winkel-Fitting	2	SMC	KQ2L06-M6N

Standard-Benutzeranschluss-Kit (D-Sub)

Enthaltene Teile	Anzahl	Hersteller	Typ
Steckverbinder	2	JAE	DA-15PF-N (Löt-Ausführung)
Klemmhaube	2	HRS	HDA-CTH (4-40) (10) (Sicherungs schraube: # 4-40 UNC)

5. Regelmäßige Inspektion

Genaue Inspektionsarbeiten sind notwendig, um Ausfälle zu vermeiden und die Sicherheit zu gewährleisten. In diesem Abschnitt werden der Inspektionsplan und die zu inspizierenden Teile erläutert.

Führen Sie die Inspektionen nach dem vorgegebenen Zeitplan durch.

5.1 Regelmäßige Inspektion des C4-Manipulators

Genaue Inspektionsarbeiten sind notwendig, um Ausfälle zu vermeiden und die Sicherheit zu gewährleisten. In diesem Abschnitt werden der Inspektionsplan und die zu inspizierenden Teile erläutert.

Führen Sie die Inspektionen nach dem vorgegebenen Zeitplan durch.

5.1.1 Inspektion

5.1.1.1 Zeitplan für die Inspektion

Die Inspektionspunkte sind in fünf Stufen unterteilt (täglich, nach 1 Monat, nach 3 Monaten, nach 6 Monaten und nach 12 Monaten), wobei in jeder Stufe weitere Punkte hinzukommen. Wenn der Manipulator jedoch mehr als 250 Stunden im Monat eingeschaltet und betrieben wird, sind alle 250, 750, 1500 und 3000 Stunden zusätzliche Inspektionen durchzuführen.

	Inspektionspunkt					
	Tägliche Inspektion	1-monatige Inspektion	3-monatige Inspektion	6-monatige Inspektion	12-monatige Inspektion	Überholung (Austausch von Teilen)
1 Monate (250 Stunden)	Täglich durchführen	✓				
2 Monate (500 Stunden)		✓				
3 Monate (750 Stunden)		✓	✓			
4 Monate (1.000 Stunden)		✓				
5 Monate (1.250 Stunden)		✓				
6 Monate (1.500 Stunden)		✓	✓	✓		
7 Monate (1.750 Stunden)		✓				
8 Monate (2.000 Stunden)		✓				
9 Monate (2.250 Stunden)		✓	✓			
10 Monate (2.500 Stunden)		✓				
11 Monate (2.750 Stunden)		✓				
12 Monate (3.000 Stunden)		✓	✓	✓	✓	
13 Monate (3.250 Stunden)		✓				
:	:	:	:	:	:	:

	Inspektionspunkt					
	Tägliche Inspektion	1-monatige Inspektion	3-monatige Inspektion	6-monatige Inspektion	12-monatige Inspektion	Überholung (Austausch von Teilen)
(20.000 Stunden)						✓

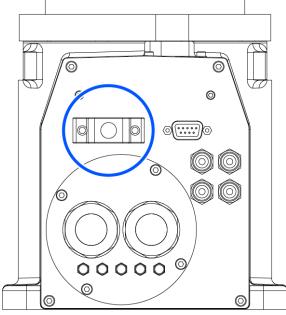
5.1.1.2 Inspektionsdetails

Inspektionspunkte

Inspektionspunkt	Inspektionsort	Tägliche Inspektion	1-monatige Inspektion	3-monatige Inspektion	6-monatige Inspektion	12-monatige Inspektion
Auf lose oder klappernde Schrauben prüfen	Handmontagebolzen	✓	✓	✓	✓	✓
	Manipulator-Montagebolzen	✓	✓	✓	✓	✓
Auf lose Steckverbindungen prüfen	Manipulatorseite außen (Anschlussplatte, usw.)	✓	✓	✓	✓	✓
Prüfen Sie auf Mängel: Anhaftende Verschmutzungen entfernen usw.	Gesamter Manipulator	✓	✓	✓	✓	✓
	Externe Kabel		✓	✓	✓	✓
Verformungen und Fehlausrichtungen korrigieren	Schutzabschrankungen usw.	✓	✓	✓	✓	✓
Prüfen Sie, ob entweder der externe Kurzschlussstecker oder der Stecker der Bremslöseeinheit angeschlossen ist	Der externe Kurzschlussstecker auf der Rückseite des Manipulators, oder der Stecker der Bremslöseeinheit	✓	✓	✓	✓	✓
Funktion der Bremsen prüfen	Bremse für Gelenk #1 bis #6	✓	✓	✓	✓	✓
Überprüfung auf abnormale Betriebsgeräusche und Vibrationen	Gesamter Manipulator	✓	✓	✓	✓	✓

Inspektionsmethoden

Inspektionspunkt	Inspektionsmethode
Auf lose oder klappernde Schrauben prüfen	Prüfen Sie mit einem Innensechskantschlüssel oder einem ähnlichen Werkzeug, ob die Handmontagebolzen und die Manipulator-Installationschrauben nicht locker sind. Wenn die Schrauben locker sind, lesen Sie den folgenden Abschnitt und ziehen Sie sie mit dem richtigen Drehmoment nach. Anziehen der Innensechskantschrauben

Inspektionspunkt	Inspektionsmethode
Auf lose Steckverbindungen prüfen	<p>Stellen Sie sicher, dass keine Steckverbinder locker sind. Wenn ein Steckverbinder locker ist, befestigen Sie ihn so, dass er sich nicht löst.</p>
Prüfen Sie auf Mängel: Anhaftende Verschmutzungen entfernen usw.	<p>Überprüfen Sie das Aussehen des Manipulators und reinigen Sie ihn von Staub oder anderen anhaftenden Fremdkörpern. Überprüfen Sie das Aussehen der Kabel in puncto Mängel und stellen Sie sicher, dass sie nicht abgeklemmt sind.</p>
Verformungen und Fehlausrichtungen korrigieren	<p>Prüfen Sie, ob die Schutzabschrankungen und andere Komponenten evtl. falsch ausgerichtet sind. Wenn sie falsch ausgerichtet sind, bringen Sie sie wieder in die ursprüngliche Position.</p>
Prüfen Sie, ob entweder der externe Kurzschlussstecker oder der Stecker der Bremslöseeinheit angeschlossen ist	<p>Prüfen Sie, ob entweder der externe Kurzschlussstecker oder der Stecker der Bremslöseeinheit angeschlossen ist. Wenn er nicht angeschlossen ist, schließen Sie ihn an.</p> 
Funktion der Bremsen prüfen	<p>Vergewissern Sie sich bei ausgeschaltetem Motor, dass der Arm nicht herabfällt. Wenn der Arm bei ausgeschaltetem Motor herabfällt und die Bremse nicht gelöst ist, wenden Sie sich an den Lieferanten.</p>
Überprüfung auf abnormale Betriebsgeräusche und Vibrationen	<p>Achten Sie auf ungewöhnliche Geräusche und Vibrationen während des Betriebs. Wenn Sie etwas Ungewöhnliches feststellen, wenden Sie sich an den Lieferanten.</p>

5.1.2 Überholung (Austausch von Teilen)

Die Überholung (bzw. ein Austausch) darf nur von entsprechend geschulten Servicetechnikern durchgeführt werden.

Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Handbuch.

„Sicherheitshandbuch - Aufgaben und Schulung von Sicherheitsmanagern“

5.1.3 Auftragen von Schmierfett

Die Untersetzungsgetriebe und das Kegelradgetriebe müssen regelmäßig geschmiert werden.

⚠ VORSICHT

- Achten Sie darauf, dass das Schmierfett nicht ausgeht. Wenn das Schmierfett zur Neige geht, können Kratzer und andere Defekte am Schlitten entstehen, die nicht nur die maximale Leistung beeinträchtigen, sondern auch viel Zeit und Geld für die Reparatur erfordern.
- Wenn Fett in die Augen oder den Mund gelangt oder auf der Haut haftet, sind folgende Maßnahmen zu ergreifen:
 - Bei Eindringen in die Augen
Nachdem Sie die Augen gründlich mit klarem Wasser ausgespült haben, suchen Sie einen Arzt auf.
 - Bei Eindringen in den Mund
Bei Verschlucken kein Erbrechen herbeiführen, sondern einen Arzt aufsuchen. Wenn der Mund verunreinigt ist, spülen Sie ihn gründlich mit Wasser aus.
 - Bei Anhaftung auf der Haut
Mit Wasser und Seife abspülen.

	Teil	Intervall	Sicherheitsinformationen
Alle Gelenke	Untersetzungsgtriebe	Wenn eine Überholung durchgeführt wird	Das Auftragen von Schmierfett darf nur von entsprechend geschulten Servicetechnikern durchgeführt werden. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an den Lieferanten.
Gelenk #6	Kegelrad		

5.1.4 Anziehen der Innensechskantschrauben

Innensechskantschrauben (im Folgenden als „Schrauben“ bezeichnet) werden dort verwendet, wo mechanische Festigkeit erforderlich ist. Bei der Montage werden diese Schrauben mit den in der folgenden Tabelle angegebenen Anzugsmomenten angezogen.

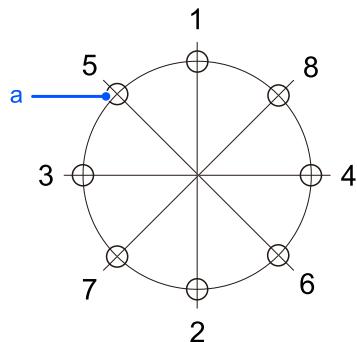
Wenn nicht anders angegeben, verwenden Sie beim Nachziehen dieser Schrauben im Rahmen der in diesem Handbuch beschriebenen Arbeitsverfahren einen Drehmomentschlüssel oder ein ähnliches Werkzeug, um die in der folgenden Tabelle angegebenen Anzugsdrehmomente zu erreichen.

Schraube	Anzugsdrehmoment
M3	$2,0 \pm 0,1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($21 \pm 1 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M4	$4,0 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($41 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M5	$8,0 \pm 0,4 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($82 \pm 4 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M6	$13,0 \pm 0,6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($133 \pm 6 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M8	$32,0 \pm 1,6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($326 \pm 16 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M10	$58,0 \pm 2,9 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($590 \pm 30 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M12	$100,0 \pm 5,0 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($1.020 \pm 51 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)

Informationen zu der Stellschraube finden Sie in der folgenden Tabelle.

Stellschraube	Anzugsdrehmoment
M4	$2,4 \pm 0,1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($26 \pm 1 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M5	$3,9 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($40 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)

Es wird empfohlen, die kreisförmig angeordneten Schrauben durch kreuzweises Anziehen, wie in der Abbildung gezeigt, zu sichern.



Symbol	Beschreibung
a	Gewindebohrungen

Ziehen Sie die Schrauben nicht auf einmal an, sondern in zwei oder drei Durchgängen mit einem Innensechskantschlüssel, und verwenden Sie dann einen Drehmomentschlüssel oder ein ähnliches Werkzeug, um sie mit den in der obigen Tabelle angegebenen Drehmomenten festzuziehen.

5.2 Regelmäßige Inspektion des C8-Manipulators

Genaue Inspektionsarbeiten sind notwendig, um Ausfälle zu vermeiden und die Sicherheit zu gewährleisten. In diesem Abschnitt werden der Inspektionsplan und die zu inspizierenden Teile erläutert.

Führen Sie die Inspektionen nach dem vorgegebenen Zeitplan durch.

5.2.1 Inspektion

5.2.1.1 Zeitplan für die Inspektion

Die Inspektionspunkte sind in fünf Stufen unterteilt (täglich, nach 1 Monat, nach 3 Monaten, nach 6 Monaten und nach 12 Monaten), wobei in jeder Stufe weitere Punkte hinzukommen. Wenn der Manipulator jedoch mehr als 250 Stunden im Monat eingeschaltet und betrieben wird, sind alle 250, 750, 1500 und 3000 Stunden zusätzliche Inspektionen durchzuführen.

	Inspektionspunkt					
	Tägliche Inspektion	1-monatige Inspektion	3-monatige Inspektion	6-monatige Inspektion	12-monatige Inspektion	Überholung (Austausch von Teilen)
1 Monate (250 Stunden)	Täglich durchführen	✓				
2 Monate (500 Stunden)		✓				
3 Monate (750 Stunden)		✓	✓			
4 Monate (1.000 Stunden)		✓				
5 Monate (1.250 Stunden)		✓				
6 Monate (1.500 Stunden)		✓	✓	✓		
7 Monate (1.750 Stunden)		✓				
8 Monate (2.000 Stunden)		✓				
9 Monate (2.250 Stunden)		✓	✓			
10 Monate (2.500 Stunden)		✓				
11 Monate (2.750 Stunden)		✓				
12 Monate (3.000 Stunden)		✓	✓	✓	✓	
13 Monate (3.250 Stunden)		✓				
:	:	:	:	:	:	:
(20.000 Stunden)						✓

5.2.1.2 Inspektionsdetails

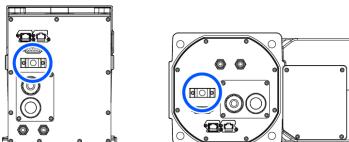
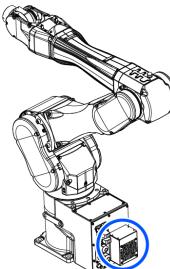
Inspektionspunkte

Inspektionspunkt	Inspektionsort	Tägliche Inspektion	1-monatige Inspektion	3-monatige Inspektion	6-monatige Inspektion	12-monatige Inspektion
Auf lose oder klappernde Schrauben prüfen	Handmontagebolzen	✓	✓	✓	✓	✓
	Manipulator-Montagebolzen	✓	✓	✓	✓	✓

Inspektionspunkt	Inspektionsort	Tägliche Inspektion	1-monatige Inspektion	3-monatige Inspektion	6-monatige Inspektion	12-monatige Inspektion
Auf lose Steckverbindungen prüfen	Manipulatorseite außen (Anschlussplatte, usw.)	✓	✓	✓	✓	✓
Prüfen Sie auf Mängel: Anhaftende Verschmutzungen entfernen usw.	Gesamter Manipulator	✓	✓	✓	✓	✓
	Externe Kabel		✓	✓	✓	✓
Verformungen und Fehlausrichtungen korrigieren	Schutzabschrankungen usw.	✓	✓	✓	✓	✓
Prüfen Sie, ob entweder der externe Kurzschlussstecker oder der Stecker der Bremslöseeinheit angeschlossen ist	Der externe Kurzschlussstecker auf der Rückseite des Manipulators, oder der Stecker der Bremslöseeinheit	✓	✓	✓	✓	✓
Funktion der Bremsen prüfen	Bremse für Gelenk #1 bis #6	✓	✓	✓	✓	✓
Überprüfung auf abnormale Betriebsgeräusche und Vibrationen	Gesamter Manipulator	✓	✓	✓	✓	✓
Prüfen Sie, ob das Gebläse funktioniert (nur für C8-B1401*** (C8XL)).	Gebläse	✓	✓	✓	✓	✓

Inspektionsmethoden

Inspektionspunkt	Inspektionsmethode
Auf lose oder klappernde Schrauben prüfen	Prüfen Sie mit einem Innensechskantschlüssel oder einem ähnlichen Werkzeug, ob die Handmontagebolzen und die Manipulator-Installationsschrauben nicht locker sind. Wenn die Schrauben locker sind, lesen Sie den folgenden Abschnitt und ziehen Sie sie mit dem richtigen Drehmoment nach. Anziehen der Innensechskantschrauben
Auf lose Steckverbindungen prüfen	Stellen Sie sicher, dass keine Steckverbinder locker sind. Wenn ein Steckverbinder locker ist, befestigen Sie ihn so, dass er sich nicht löst.
Prüfen Sie auf Mängel: Anhaftende Verschmutzungen entfernen usw.	Überprüfen Sie das Aussehen des Manipulators und reinigen Sie ihn von Staub oder anderen anhaftenden Fremdkörpern. Überprüfen Sie das Aussehen der Kabel in puncto Mängel und stellen Sie sicher, dass sie nicht abgeklemmt sind.

Inspektionspunkt	Inspektionsmethode
Verformungen und Fehlausrichtungen korrigieren	<p>Prüfen Sie, ob die Schutzabschrankungen und andere Komponenten evtl. falsch ausgerichtet sind.</p> <p>Wenn sie falsch ausgerichtet sind, bringen Sie sie wieder in die ursprüngliche Position.</p>
Prüfen Sie, ob entweder der externe Kurzschlussstecker oder der Stecker der Bremslöseeinheit angeschlossen ist	<p>Prüfen Sie, ob entweder der externe Kurzschlussstecker oder der Stecker der Bremslöseeinheit angeschlossen ist.</p> <p>Wenn er nicht angeschlossen ist, schließen Sie ihn an.</p> 
Funktion der Bremsen prüfen	<p>Vergewissern Sie sich bei ausgeschaltetem Motor, dass der Arm nicht abfällt.</p> <p>Wenn der Arm bei ausgeschaltetem Motor abfällt und die Bremse nicht gelöst ist, wenden Sie sich an den Lieferanten.</p>
Überprüfung auf abnormale Betriebsgeräusche und Vibrationen	<p>Achten Sie auf ungewöhnliche Geräusche und Vibrationen während des Betriebs.</p> <p>Wenn Sie etwas Ungewöhnliches feststellen, wenden Sie sich an den Lieferanten.</p>
Prüfen Sie, ob das Gebläse funktioniert (nur für C8-B1401*** (C8XL)).	<p>Vergewissern Sie sich bei eingeschaltetem Motor, dass das Gebläse funktioniert.</p> <p>Falls das Gebläse bei eingeschaltetem Motor nicht funktionieren sollte, wenden Sie sich an den Lieferanten.</p> 

5.2.2 Überholung (Austausch von Teilen)

Die Überholung (bzw. ein Austausch) darf nur von entsprechend geschulten Servicetechnikern durchgeführt werden.

Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Handbuch.

„Sicherheitshandbuch - Aufgaben und Schulung von Sicherheitsmanagern“

5.2.3 Auftragen von Schmierfett

Die Untersetzungsgetriebe und das Kegelradgetriebe müssen regelmäßig geschmiert werden.

⚠ VORSICHT

- Achten Sie darauf, dass das Schmierfett nicht ausgeht. Wenn das Schmierfett zur Neige geht, können Kratzer und andere Defekte am Schlitten entstehen, die nicht nur die maximale Leistung beeinträchtigen, sondern auch viel Zeit und Geld für die Reparatur erfordern.
- Wenn Fett in die Augen oder den Mund gelangt oder auf der Haut haftet, sind folgende Maßnahmen zu ergreifen:
 - Bei Eindringen in die Augen
Nachdem Sie die Augen gründlich mit klarem Wasser ausgespült haben, suchen Sie einen Arzt auf.
 - Bei Eindringen in den Mund
Bei Verschlucken kein Erbrechen herbeiführen, sondern einen Arzt aufsuchen. Wenn der Mund verunreinigt ist, spülen Sie ihn gründlich mit Wasser aus.
 - Bei Anhaftung auf der Haut
Mit Wasser und Seife abspülen.

	Teil	Intervall	Sicherheitsinformationen
Alle Gelenke	Untersetzungsgtriebe	Wenn eine Überholung durchgeführt wird	Das Auftragen von Schmierfett darf nur von entsprechend geschulten Servicetechnikern durchgeführt werden. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an den Lieferanten.
Gelenk #6	Kegelrad		

5.2.4 Anziehen der Innensechskantschrauben

Innensechskantschrauben (im Folgenden als „Schrauben“ bezeichnet) werden dort verwendet, wo mechanische Festigkeit erforderlich ist. Bei der Montage werden diese Schrauben mit den in der folgenden Tabelle angegebenen Anzugsmomenten angezogen.

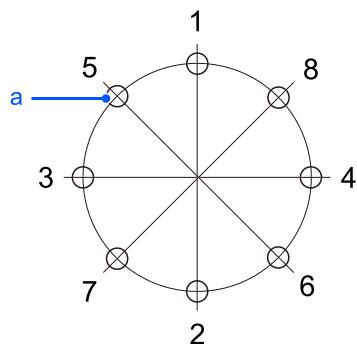
Wenn nicht anders angegeben, verwenden Sie beim Nachziehen dieser Schrauben im Rahmen der in diesem Handbuch beschriebenen Arbeitsverfahren einen Drehmomentschlüssel oder ein ähnliches Werkzeug, um die in der folgenden Tabelle angegebenen Anzugsdrehmomente zu erreichen.

Schraube	Anzugsdrehmoment
M3	$2,0 \pm 0,1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($21 \pm 1 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M4	$4,0 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($41 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M5	$8,0 \pm 0,4 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($82 \pm 4 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M6	$13,0 \pm 0,6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($133 \pm 6 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M8	$32,0 \pm 1,6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($326 \pm 16 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M10	$58,0 \pm 2,9 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($590 \pm 30 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M12	$100,0 \pm 5,0 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($1.020 \pm 51 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)

Informationen zu der Stellschraube finden Sie in der folgenden Tabelle.

Stellschraube	Anzugsdrehmoment
M4	$2,4 \pm 0,1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($26 \pm 1 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M5	$3,9 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($40 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M6	$8,0 \pm 0,4 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($82 \pm 4 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)

Es wird empfohlen, die kreisförmig angeordneten Schrauben durch kreuzweises Anziehen, wie in der Abbildung gezeigt, zu sichern.



Symbol	Beschreibung
a	Gewindebohrungen

Ziehen Sie die Schrauben nicht auf einmal an, sondern in zwei oder drei Durchgängen mit einem Innensechskantschlüssel, und verwenden Sie dann einen Drehmomentschlüssel oder ein ähnliches Werkzeug, um sie mit den in der obigen Tabelle angegebenen Drehmomenten festzuziehen.

5.3 Regelmäßige Inspektion des C12-Manipulators

Genaue Inspektionsarbeiten sind notwendig, um Ausfälle zu vermeiden und die Sicherheit zu gewährleisten. In diesem Abschnitt werden der Inspektionsplan und die zu inspizierenden Teile erläutert.

Führen Sie die Inspektionen nach dem vorgegebenen Zeitplan durch.

5.3.1 Inspektion

5.3.1.1 Zeitplan für die Inspektion

Die Inspektionspunkte sind in fünf Stufen unterteilt (täglich, nach 1 Monat, nach 3 Monaten, nach 6 Monaten und nach 12 Monaten), wobei in jeder Stufe weitere Punkte hinzukommen. Wenn der Manipulator jedoch mehr als 250 Stunden im Monat eingeschaltet und betrieben wird, sind alle 250, 750, 1500 und 3000 Stunden zusätzliche Inspektionen durchzuführen.

	Inspektionspunkt					
	Tägliche Inspektion	1-monatige Inspektion	3-monatige Inspektion	6-monatige Inspektion	12-monatige Inspektion	Überholung (Austausch von Teilen)
1 Monate (250 Stunden)	Täglich durchführen	✓				
2 Monate (500 Stunden)		✓				
3 Monate (750 Stunden)		✓	✓			
4 Monate (1.000 Stunden)		✓				
5 Monate (1.250 Stunden)		✓				
6 Monate (1.500 Stunden)		✓	✓	✓		
7 Monate (1.750 Stunden)		✓				
8 Monate (2.000 Stunden)		✓				
9 Monate (2.250 Stunden)		✓	✓			
10 Monate (2.500 Stunden)		✓				
11 Monate (2.750 Stunden)		✓				
12 Monate (3.000 Stunden)		✓	✓	✓	✓	
13 Monate (3.250 Stunden)		✓				
:	:	:	:	:	:	:
(20.000 Stunden)						✓

5.3.1.2 Inspektionsdetails

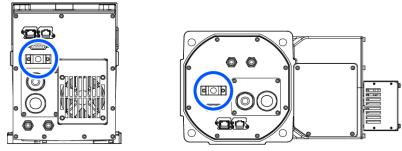
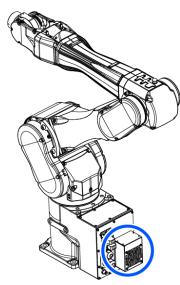
Inspektionspunkte

Inspektionspunkt	Inspektionsort	Tägliche Inspektion	1-monatige Inspektion	3-monatige Inspektion	6-monatige Inspektion	12-monatige Inspektion
Auf lose oder klappernde Schrauben prüfen	Handmontagebolzen	✓	✓	✓	✓	✓
	Manipulator-Montagebolzen	✓	✓	✓	✓	✓

Inspektionspunkt	Inspektionsort	Tägliche Inspektion	1-monatige Inspektion	3-monatige Inspektion	6-monatige Inspektion	12-monatige Inspektion
Auf lose Steckverbindungen prüfen	Manipulatorseite außen (Anschlussplatte, usw.)	✓	✓	✓	✓	✓
Prüfen Sie auf Mängel: Anhaftende Verschmutzungen entfernen usw.	Gesamter Manipulator	✓	✓	✓	✓	✓
	Externe Kabel		✓	✓	✓	✓
Verformungen und Fehlausrichtungen korrigieren	Schutzabschrankungen usw.	✓	✓	✓	✓	✓
Prüfen Sie, ob entweder der externe Kurzschlussstecker oder der Stecker der Bremslöseeinheit angeschlossen ist	Der externe Kurzschlussstecker auf der Rückseite des Manipulators, oder der Stecker der Bremslöseeinheit	✓	✓	✓	✓	✓
Funktion der Bremsen prüfen	Bremse für Gelenk #1 bis #6	✓	✓	✓	✓	✓
Überprüfung auf abnormale Betriebsgeräusche und Vibrationen	Gesamter Manipulator	✓	✓	✓	✓	✓
Prüfen Sie, ob das Gebläse funktioniert.	Gebläse	✓	✓	✓	✓	✓

Inspektionsmethoden

Inspektionspunkt	Inspektionsmethode
Auf lose oder klappernde Schrauben prüfen	Prüfen Sie mit einem Innensechskantschlüssel oder einem ähnlichen Werkzeug, ob die Handmontagebolzen und die Manipulator-Installationsschrauben nicht locker sind. Wenn die Schrauben locker sind, lesen Sie den folgenden Abschnitt und ziehen Sie sie mit dem richtigen Drehmoment nach. Anziehen der Innensechskantschrauben
Auf lose Steckverbindungen prüfen	Stellen Sie sicher, dass keine Steckverbinder locker sind. Wenn ein Steckverbinder locker ist, befestigen Sie ihn so, dass er sich nicht löst.
Prüfen Sie auf Mängel: Anhaftende Verschmutzungen entfernen usw.	Überprüfen Sie das Aussehen des Manipulators und reinigen Sie ihn von Staub oder anderen anhaftenden Fremdkörpern. Überprüfen Sie das Aussehen der Kabel in puncto Mängel und stellen Sie sicher, dass sie nicht abgeklemmt sind.
Verformungen und Fehlausrichtungen korrigieren	Prüfen Sie, ob die Schutzabschrankungen und andere Komponenten evtl. falsch ausgerichtet sind. Wenn sie falsch ausgerichtet sind, bringen Sie sie wieder in die ursprüngliche Position.

Inspektionspunkt	Inspektionsmethode
Prüfen Sie, ob entweder der externe Kurzschlussstecker oder der Stecker der Bremslöseeinheit angeschlossen ist	<p>Prüfen Sie, ob entweder der externe Kurzschlussstecker oder der Stecker der Bremslöseeinheit angeschlossen ist.</p> <p>Wenn er nicht angeschlossen ist, schließen Sie ihn an.</p> 
Funktion der Bremsen prüfen	<p>Vergewissern Sie sich bei ausgeschaltetem Motor, dass der Arm nicht abfällt.</p> <p>Wenn der Arm bei ausgeschaltetem Motor abfällt und die Bremse nicht gelöst ist, wenden Sie sich an den Lieferanten.</p>
Überprüfung auf abnormale Betriebsgeräusche und Vibrationen	<p>Achten Sie auf ungewöhnliche Geräusche und Vibrationen während des Betriebs.</p> <p>Wenn Sie etwas Ungewöhnliches feststellen, wenden Sie sich an den Lieferanten.</p>
Prüfen Sie, ob das Gebläse funktioniert.	<p>Vergewissern Sie sich bei eingeschaltetem Motor, dass das Gebläse funktioniert.</p> <p>Falls das Gebläse bei eingeschaltetem Motor nicht funktionieren sollte, wenden Sie sich an den Lieferanten.</p> 

5.3.2 Überholung (Austausch von Teilen)

Die Überholung (bzw. ein Austausch) darf nur von entsprechend geschulten Servicetechnikern durchgeführt werden.

Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Handbuch.

„Sicherheitshandbuch - Aufgaben und Schulung von Sicherheitsmanagern“

5.3.3 Auftragen von Schmierfett

Die Untersetzungsgetriebe und das Kegelradgetriebe müssen regelmäßig geschmiert werden.

⚠️ VORSICHT

- Achten Sie darauf, dass das Schmierfett nicht ausgeht. Wenn das Schmierfett zur Neige geht, können Kratzer und andere Defekte am Schlitten entstehen, die nicht nur die maximale Leistung beeinträchtigen, sondern auch viel Zeit und Geld für die Reparatur erfordern.
- Wenn Fett in die Augen oder den Mund gelangt oder auf der Haut haftet, sind folgende Maßnahmen zu ergreifen:
 - Bei Eindringen in die Augen

Nachdem Sie die Augen gründlich mit klarem Wasser ausgespült haben, suchen Sie einen Arzt auf.

- Bei Eindringen in den Mund

Bei Verschlucken kein Erbrechen herbeiführen, sondern einen Arzt aufsuchen. Wenn der Mund verunreinigt ist, spülen Sie ihn gründlich mit Wasser aus.

- Bei Anhaftung auf der Haut

Mit Wasser und Seife abspülen.

	Teil	Intervall	Sicherheitsinformationen
Alle Gelenke	Untersetzungsgetriebe	Wenn eine Überholung durchgeführt wird	Das Auftragen von Schmierfett darf nur von entsprechend geschulten Servicetechnikern durchgeführt werden. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an den Lieferanten.
Gelenk #6	Kegelrad		

5.3.4 Anziehen der Innensechskantschrauben

Innensechskantschrauben (im Folgenden als „Schrauben“ bezeichnet) werden dort verwendet, wo mechanische Festigkeit erforderlich ist. Bei der Montage werden diese Schrauben mit den in der folgenden Tabelle angegebenen Anzugsmomenten angezogen.

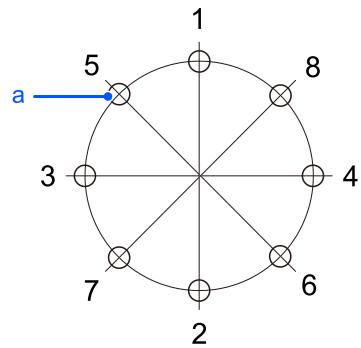
Wenn nicht anders angegeben, verwenden Sie beim Nachziehen dieser Schrauben im Rahmen der in diesem Handbuch beschriebenen Arbeitsverfahren einen Drehmomentschlüssel oder ein ähnliches Werkzeug, um die in der folgenden Tabelle angegebenen Anzugsdrehmomente zu erreichen.

Schraube	Anzugsdrehmoment
M3	$2,0 \pm 0,1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($21 \pm 1 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M4	$4,0 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($41 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M5	$8,0 \pm 0,4 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($82 \pm 4 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M6	$13,0 \pm 0,6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($133 \pm 6 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M8	$32,0 \pm 1,6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($326 \pm 16 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M10	$58,0 \pm 2,9 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($590 \pm 30 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M12	$100,0 \pm 5,0 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($1.020 \pm 51 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)

Informationen zu der Stellschraube finden Sie in der folgenden Tabelle.

Stellschraube	Anzugsdrehmoment
M4	$2,4 \pm 0,1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($26 \pm 1 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M5	$3,9 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($40 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M6	$8,0 \pm 0,4 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($82 \pm 4 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)

Es wird empfohlen, die kreisförmig angeordneten Schrauben durch kreuzweises Anziehen, wie in der Abbildung gezeigt, zu sichern.



Symbol	Beschreibung
a	Gewindebohrungen

Ziehen Sie die Schrauben nicht auf einmal an, sondern in zwei oder drei Durchgängen mit einem Innensechskantschlüssel, und verwenden Sie dann einen Drehmomentschlüssel oder ein ähnliches Werkzeug, um sie mit den in der obigen Tabelle angegebenen Drehmomenten festzuziehen.

6. Anhang

Dieser Abschnitt enthält detaillierte technische Daten wie Spezifikationen, Nachlaufzeit und Bremsweg für jedes Modell.

6.1 Anhang A: Tabelle der Spezifikationen

6.1.1 C4-Spezifikationen

Einstellelement		Spezifikationen	
		C4-B601 **	C4-B901**
Maschinenbezeichnung		Industrieroboter	
Produktserie		C-B	
Modell		C4-B601 ** Modellnummer	C4-B901** Modellnummer
Modellbezeichnung		C4	C4L
Montageart		Tischmontage (Deckenmontage) *1	
Armlänge	P-Punkt: J1 bis J5 mittig	600,0	900,0
Maximale Reichweite	J1 bis J6 Flansch	665,0	965,0
Gewicht des Manipulators (ohne das Gewicht der Kabel oder der Transportvorrichtungen)		27 kg (59,5 lb)	30 kg (66,1 lb)
Antriebssystem	Alle Gelenke	AC-Servomotor	
Maximale Betriebsgeschwindigkeit *2	Gelenk #1	450°/s	275°/s
	Gelenk #2	450°/s	275°/s
	Gelenk #3	514°/s	289°/s
	Gelenk #4	555°/s	
	Gelenk #5	555°/s	
	Gelenk #6	720°/s	
Maximale synthetische Geschwindigkeit		9459 mm/s	8495 mm/s
Reproduzierbarkeit	Gelenk #1 bis #6	±0,02 mm	±0,03 mm
Max. Bewegungsbereich	Gelenk #1	±170°	±170°
		±180° ohne den mechanischen Anschlag	
	Gelenk #2	-160 bis +65°	
	Gelenk #3	-51 bis +225°	
	Gelenk #4	±200°	
	Gelenk #5	±135°	
	Gelenk #6	±540°	

Einstellelement		Spezifikationen	
		C4-B601 **	C4-B901**
Max. Pulsbereich (Impuls)	Gelenk #1	±4951609	±8102633
	Gelenk #2	Maximaler Software-Grenzwert ±5242880	Maximaler Software-Grenzwert ±8579259
	Gelenk #3	-4660338 bis +1893263	-7626008 bis +3098066
	Gelenk #4	-1299798 bis +5734400	-2310751 bis +10194489
	Gelenk #5	±4723316	
	Gelenk #6	±3188238	
Auflösung	Gelenk #1	±9830400	
	Gelenk #2	0,0000343°/Puls	0,0000210°/Puls
	Gelenk #3	0,0000343°/Puls	0,0000210°/Puls
	Gelenk #4	0,0000392°/Puls	0,0000221°/Puls
	Gelenk #5	0,0000423°/Puls	
	Gelenk #6	0,0000423°/Puls	
Nennleistung des Motors	Gelenk #1	0,0000549°/Puls	
	Gelenk #2	400 W	
	Gelenk #3	400 W	
	Gelenk #4	150 W	
	Gelenk #5	50 W	
	Gelenk #6	50 W	
Nutzlast (Last) *3	Nennwert	1 kg	
	Maximum	4 kg (5 kg bei nach unten gerichtetem Arm)	
Zulässiges Moment	Gelenk #4	4,41 N·m (0,45 kgf·m)	
	Gelenk #5	4,41 N·m (0,45 kgf·m)	
	Gelenk #6	2,94 N·m (0,3 kgf·m)	
Zulässiges Trägheitsmoment *4 (GD ² /4)	Gelenk #4	0,15 kg·m ²	
	Gelenk #5	0,15 kg·m ²	
	Gelenk #6	0,10 kg·m ²	
Benutzerverkabelung		9 Drähte (D-Sub)	

Einstellelement		Spezifikationen	
		C4-B601 **	C4-B901**
Benutzerverkabelung *5		$\varnothing 4$ mm Pneumatikschlauch $\times 4$ Druckbeständigkeit: 0,59 MPa (6 kgf/cm ²) (86 psi)	
Umweltauflagen *6	Umgebungstemperatur	5–40 °C *7	
	Relative Umgebungsfeuchte	10–80 % rH (keine Kondensation)	
	Vibration	4,9 m/s ² (0,5 G) oder weniger	
Transport und Lagerung	Temperatur	−20–+60 °C	
	Luftfeuchtigkeit	10 bis 90 % (keine Kondensation)	
Geräuschpegel *8		LAeq = 77,4 dB (A)	LAeq = 73,3 dB (A) oder niedriger
Umgebungsspezifikationen *9		Standard, Reinraum & ESD	
Kompatible Steuerung		RC700-E	
M/C-Kabel	Gewicht des Kabels (nur Kabel)	Zum Befestigen und für die Signale (einheitlich für alle Längen)	0,06 kg/m
		Zum Befestigen und für die Stromversorgung (einheitlich für alle Längen)	0,45 kg/m
		Zum Bewegen und für die Signale (einheitlich für alle Längen)	0,07 kg/m
		Zum Bewegen und für die Stromversorgung (einheitlich für alle Längen)	0,52 kg/m
	Kabel-Außendurchmesser	Zum Befestigen und für die Signale (einheitlich für alle Längen)	$\varnothing 6,2$ mm (Typ)
		Zum Befestigen und für die Stromversorgung (einheitlich für alle Längen)	$\varnothing 17,8$ mm (Typ)
		Zum Bewegen und für die Signale (einheitlich für alle Längen)	$\varnothing 6,4$ mm (Typ)
		Zum Bewegen und für die Stromversorgung (einheitlich für alle Längen)	$\varnothing 17,8$ mm (Typ)

Einstellelement		Spezifikationen	
		C4-B601 **	C4-B901**
Minimaler Biegeradius *10	Zum Befestigen und für die Signale (einheitlich für alle Längen)	38 mm	
	Zum Befestigen und für die Stromversorgung (einheitlich für alle Längen)	107 mm	
	Zum Bewegen und für Signale (einheitlich für alle Längen)	100 mm	
	Zum Bewegen und für die Stromversorgung (einheitlich für alle Längen)	100 mm	
Einstellwertbereich () Standardwert	Speed	1~(5)~100	
	Accel *11	1~(5)~120	
	SpeedS	0.1~(50)~2000	
	AccelS	0.1~(200)~25000	0.1~(200)~15000 *12
	Fine	0~(10000)~65535	
	Weight	0~(1)~5	
	Inertia	0~(0.01)~0.1	

*1: Die Manipulatoren sind bei der Auslieferung auf „Tischmontage“ eingestellt. Um die Manipulatoren in der Konfiguration „Deckenmontage“ zu verwenden, müssen Sie die Modelleinstellungen ändern. Ausführliche Informationen zum Ändern der Modelleinstellungen finden Sie im folgenden Abschnitt.

- **Auswechseln des Roboters**
- „Bedienungsanleitung für EPSON RC+ – Robot Configuration“

*2: Wenn PTP-Anweisungen verwendet werden

*3: Wenn die Nutzlast die maximale Nutzlast überschreitet, finden Sie weitere Informationen im folgenden Abschnitt.
„**Einstellung WEIGHT** - Beschränkungen für Nutzlast höher als maximale Nutzlast“

*4: Wenn der Schwerpunkt jeweils in der Mitte jedes Arms liegt.
Wenn der Schwerpunkt nicht jeweils in der Mitte jedes Arms liegt, stellen Sie die Exzentrizität mit dem Befehl INERTIA ein.

*5: Weitere Informationen zu den installierten Pneumatikschläuchen für die Kundennutzung finden Sie im folgenden Abschnitt.

Benutzerverkabelung und Pneumatikschläuche

*6: Weitere Informationen zu den Umweltauflagen finden Sie im folgenden Abschnitt.

Voreinstellungen

*7: Wenn das Gerät in einer Umgebung mit niedrigen Temperaturen in der Nähe der in den Produktspezifikationen angegebenen Mindesttemperatur verwendet wird oder wenn das Gerät während der Urlaubszeit oder nachts für längere Zeit nicht benutzt wird, kann aufgrund des hohen Widerstands in der Drive Unit unmittelbar nach dem Betriebsstart ein

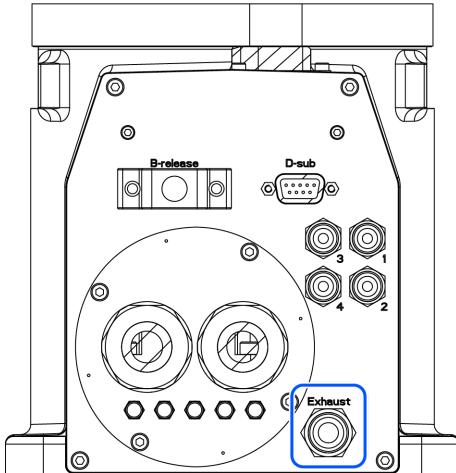
Kollisionserkennungsfehler oder ein ähnlicher Fehler auftreten. In solchen Fällen wird eine Aufwärmphase von etwa 10 Minuten empfohlen.

*8: Die Messbedingungen sind wie folgt.

- Betriebsbedingungen: Bei Nennlast, gleichzeitiger Bewegung aller Arme, maximaler Geschwindigkeit, maximaler Beschleunigung/Verzögerung, und maximaler Beschleunigung/Verzögerung mit 100%-iger Auslastung.
- Messpunkt: 1000 mm von der Rückseite des Manipulators entfernt

*9: Manipulatoren mit Reinraum-Spezifikationen leiten die Abluft im Inneren des Sockels und im Inneren des Armabdeckungsabschnitts gemeinsam ab. Wenn also eine Lücke im Basisteil vorhanden ist, wird der Armspitzenbereich nicht ausreichend mit Unterdruck beaufschlagt, was zu Staubentwicklung führen kann.

- Reinheit: ISO-Klasse 3 (ISO 14644-1)
- Abluftöffnung: Fitting für ø8-mm-Schlauch 60 l/Min Vakuum



- Abluftrohr: Polyurethanschlauch Außendurchmesser: ø8 mm (Innendurchmesser: ø5–6 mm)

Die ESD-Spezifikation verwendet antistatisch behandelte Harzmaterialien. Dieses Modell steuert das Anhaften von Staub über elektrische Spannung.

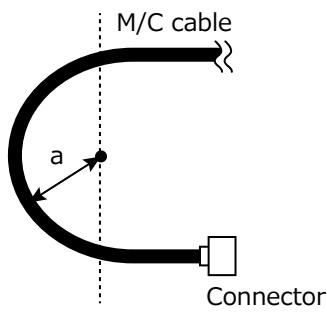
Die Schutzklasse für Manipulatoren im Standardmodell und im Reinraummodell entspricht der Schutzklasse IP20.

Die IP-Schutzklasse (International Protection) ist ein internationaler Standard, der den Grad des Schutzes gegen Staub und Wasser angibt.

Schutzklasse		
IP20	Schutzgrad gegen Staub: 2	Ein fester Gegenstand, der 12,5 mm oder länger ist, kann keine gefährlichen Bereiche im Inneren des Manipulators berühren.
	Schutzgrad gegen Wasser: 0	Nicht geschützt.

*10: Beachten Sie bei der Verkabelung des beweglichen M/C-Kabels die folgenden Punkte.

- Verlegen Sie das Kabel so, dass der Stecker nicht unter Zug steht.
- Biegen Sie das Kabel auf den minimalen Biegeradius des beweglichen Teils oder mehr. Der Biegeradius (a) und die Abmessungen sind in der Abbildung unten dargestellt.



*11: Die Accel-Einstellung von „100“ ist die optimale Einstellung, die ein Gleichgewicht zwischen Beschleunigung/Verlangsamung und Vibration während der Positionierung herstellt. Obwohl Accel-Werte über 100 eingestellt werden können, wird empfohlen, die Verwendung großer Werte auf die notwendigen Bewegungen zu beschränken, da der Dauerbetrieb des Manipulators mit einer großen Accel-Einstellung die Lebensdauer des Produkts erheblich verkürzen kann.

*12: Der maximale AccelS-Einstellwert für eine Nutzlast von 4 kg oder mehr ist 12.000.

Obwohl die Einstellung eines Wertes über 12000 keinen Fehler verursacht, sollten Sie diesen Wert nicht einstellen, um eine Fehlfunktion des Manipulators zu vermeiden.

6.1.2 C8-Spezifikationen

Einstellelement	Spezifikationen	
	C8-B901 ***	C8-B1401***
Maschinenbezeichnung	Industrieroboter	
Produktserie	C-B	
Modell	C8-B901 *** Modellnummer	C8-B1401*** Modellnummer
Modellbezeichnung	C8L	C8XL
Montageart *1	Tischmontage, Deckenmontage, Wandmontage	
Armlänge	P-Punkt: J1 bis J5 mittig	901,1 1400,6
Maximale Reichweite	J1 bis J6 Flansch	981,1 1480,6
Gewicht des Manipulators (ohne das Gewicht der Kabel oder der Transportvorrichtungen)	Standard-, Reinraum- & ESD-Spezifikationen Geschütztes Modell	53 kg (117 lb) 63 kg (139 lb) 57 kg (126 lb) 66 kg (146 lb)
Antriebssystem	Alle Gelenke	AC-Servomotor
Maximale Betriebsgeschwindigkeit *2	Gelenk #1	294°/s 200°/s
	Gelenk #2	300°/s 167°/s
	Gelenk #3	360°/s 200°/s
	Gelenk #4	480°/s
	Gelenk #5	450°/s
	Gelenk #6	720°/s
Maximale synthetische Geschwindigkeit	9679 mm/s	8858 mm/s

Einstellelement		Spezifikationen	
		C8-B901 ***	C8-B1401***
Reproduzierbarkeit	Gelenk #1 bis #6	±0,03 mm	±0,05 mm
Max. Bewegungsbereich	Gelenk #1	±240°	
	Gelenk #2	-158° bis +65°	-135° bis +55°
	Gelenk #3	-61° bis +202°	
	Gelenk #4	±200°	
	Gelenk #5	±135°	
	Gelenk #6	±540°	
Max. Pulsbereich (Impuls)	Gelenk #1	±10695600	±15736800
	Gelenk #2	-6903178 bis +2839915	-10616940 bis +4325420
	Gelenk #3	-2220949 bis +7354618	-3997696 bis +13238272
	Gelenk #4	±5461400	
	Gelenk #5	±3932280	
	Gelenk #6	±9830400	
Auflösung	Gelenk #1	0,0000224°/Puls	0,0000153°/Puls
	Gelenk #2	0,0000229°/Puls	0,0000127°/Puls
	Gelenk #3	0,0000275°/Puls	0,0000153°/Puls
	Gelenk #4	0,0000366°/Puls	
	Gelenk #5	0,0000343°/Puls	
	Gelenk #6	0,0000549°/Puls	
Nennleistung des Motors	Gelenk #1	1000 W	
	Gelenk #2	750 W	
	Gelenk #3	400 W	
	Gelenk #4	100 W	
	Gelenk #5	100 W	
	Gelenk #6	100 W	
Nutzlast (Last) *3	Nennwert	3 kg	
	Maximum	8 kg	
Zulässiges Moment	Gelenk #4	16,6 N·m (1,69 kgf·m)	
	Gelenk #5	16,6 N·m (1,69 kgf·m)	
	Gelenk #6	9,4 N·m (0,96 kgf·m)	

Einstellelement		Spezifikationen	
		C8-B901 ***	C8-B1401***
Zulässiges Trägheitsmoment *4 (GD ² /4)	Gelenk #4	0,47 kg·m ²	
	Gelenk #5	0,47 kg·m ²	
	Gelenk #6	0,15 kg·m ²	
Benutzerverkabelung		15 Drähte (D-Sub) 8-polig (RJ45) entspricht Cat.5e 6-polig (für Kraftsensor)	
Benutzerverkabelung *5		ø6 mm Pneumatikschlauch × 2 Druckbeständigkeit: 0,59 MPa (6 kgf/cm ²) (86 psi)	
Umweltauflagen *6	Umgebungstemperatur	5–40 °C *7	
	Relative Umgebungsfeuchte	10–80 % rH (keine Kondensation)	
	Vibration	4,9 m/s ² (0,5 G) oder weniger	
Transport und Lagerung	Temperatur	–20–+60 °C	
	Luftfeuchtigkeit	10 bis 90 % (keine Kondensation)	
Geräuschpegel *8		LAeq = 74,9 dB (A) oder niedriger	LAeq = 78 dB (A) oder niedriger
Umgebungsspezifikationen		Standard *9 Reinraum & ESD *9 Schutzklasse (IP67) *10	
Kompatible Steuerung		RC700-E	

Einstellelement		Spezifikationen	
		C8-B901 ***	C8-B1401***
M/C-Kabel	Gewicht des Kabels (nur Kabel)	Zum Befestigen und für Signale (einheitlich für alle Längen)	0,06 kg/m
		Zum Befestigen und für die Stromversorgung (einheitlich für alle Längen)	0,45 kg/m
		Zum Bewegen und für die Signale (einheitlich für alle Längen)	0,07 kg/m
		Zum Bewegen und für die Stromversorgung (einheitlich für alle Längen)	0,52 kg/m
	Kabel-Außendurchmesser	Zum Befestigen und für Signale (einheitlich für alle Längen)	ø6,2 mm (Typ)
		Zum Befestigen und für die Stromversorgung (einheitlich für alle Längen)	ø17,8 mm (Typ)
		Zum Bewegen und für die Signale (einheitlich für alle Längen)	ø6,4 mm (Typ)
		Zum Bewegen und für die Stromversorgung (einheitlich für alle Längen)	ø17,8 mm (Typ)
	Minimaler Biegeradius *11	Zum Befestigen und für Signale (einheitlich für alle Längen)	38 mm
		Zum Befestigen und für die Stromversorgung (einheitlich für alle Längen)	107 mm
		Zum Bewegen und für Signale (einheitlich für alle Längen)	100 mm
		Zum Bewegen und für die Stromversorgung (einheitlich für alle Längen)	100 mm

Einstellelement	Spezifikationen		
	C8-B901 ***	C8-B1401***	
Einstellwertbereich () Standardwert	Speed	1~(3)~100	
	Accel *12	1~(5)~120	
	SpeedS	0.1~(50)~2000	
	AccelS *13	0.1~(200)~ 35000	0.1~(120)~ 25000
	Fine	0~(10000)~131070	
	Weight	0~(3)~8	
	Inertia	0~(0.03)~0.15	

*1: Andere Montagearten als die Tischmontage, Deckenmontage und Wandmontage sind außerhalb der Spezifikation.

*2: Wenn PTP-Anweisungen verwendet werden

*3: Bringen Sie keine Lasten an, die die maximale Nutzlast überschreiten.

*4: Wenn der Schwerpunkt jeweils in der Mitte jedes Arms liegt.

Wenn der Schwerpunkt nicht jeweils in der Mitte jedes Arms liegt, stellen Sie die Exzentrizität mit dem Befehl INERTIA ein.

*5: Weitere Informationen zu den installierten Pneumatikschläuchen für die Kundennutzung finden Sie im folgenden Abschnitt.

Benutzerverkabelung und Pneumatikschläuche

*6: Weitere Informationen zu den Umweltauflagen finden Sie im folgenden Abschnitt.

Voreinstellungen

*7: Wenn das Gerät in einer Umgebung mit niedrigen Temperaturen in der Nähe der in den Produktspezifikationen angegebenen Mindesttemperatur verwendet wird oder wenn das Gerät während der Urlaubszeit oder nachts für längere Zeit nicht benutzt wird, kann aufgrund des hohen Widerstands in der Drive Unit unmittelbar nach dem Betriebsstart ein Kollisionserkennungsfehler oder ein ähnlicher Fehler auftreten. In solchen Fällen wird eine Aufwärmphase von etwa 10 Minuten empfohlen.

*8: Die Messbedingungen sind wie folgt.

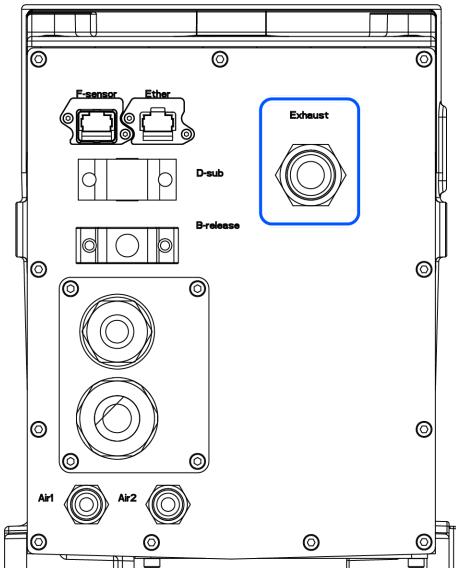
- Betriebsbedingungen: Bei Nennlast, gleichzeitiger Bewegung aller Arme, maximaler Geschwindigkeit und maximaler Beschleunigung/Verzögerung, mit 100%-iger Auslastung.
- Messpunkt: 1000 mm von der Rückseite des Manipulators entfernt

*9: Manipulatoren mit Reinraum-Spezifikationen leiten die Abluft im Inneren des Sockels und im Inneren des Armabdeckungsabschnitts gemeinsam ab. Wenn also eine Lücke im Basisteil vorhanden ist, wird der Armspitzenbereich nicht ausreichend mit Unterdruck beaufschlagt, was zu Staubentwicklung führen kann.

- Sauberkeitsgrad:

- C8L: ISO-Klasse 3 (ISO 14644-1)
- C8XL: ISO-Klasse 4 (ISO 14644-1)

- Abluftöffnung: Fitting für ø12-mm-Schlauch 60 l/Min Vakuum



- Abluftrohr: Polyurethanschlauch Außendurchmesser: ø12 mm

Die ESD-Spezifikation verwendet antistatisch behandelte Harzmaterialien. Dieses Modell steuert das Anhaften von Staub über elektrische Spannung.

Die Schutzklasse für Manipulatoren im Standardmodell und im Reinraummodell entspricht der Schutzklasse IP20.

Die IP-Schutzklasse (International Protection) ist ein internationaler Standard, der den Grad des Schutzes gegen Staub und Wasser angibt.

Schutzklasse		
IP20	Schutzgrad gegen Staub: 2	Ein fester Gegenstand, der 12,5 mm oder länger ist, kann keine gefährlichen Bereiche im Inneren des Manipulators berühren.
	Schutzgrad gegen Wasser: 0	Nicht geschützt.

*10: Die Schutzart für die als geschütztes Modell ausgeführten Manipulatoren ist IP67 (IEC-Norm). Die Manipulatoren können in Umgebungen eingesetzt werden, in denen die Möglichkeit besteht, dass Staub, Wasser und wasserlösliches Schneidöl vom Manipulator herunterfällt. Beachten Sie die folgenden Punkte.

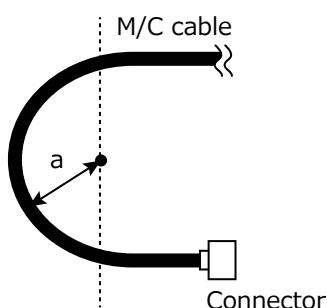
- Der Manipulator ist nicht rostgeschützt. Verwenden Sie den Manipulator nicht in Umgebungen, in denen ätzende Flüssigkeiten vorhanden sind.
- Flüssigkeiten, die die Dichtungsmaterialien angreifen, wie organische Lösungsmittel, Säuren, Laugen und chlorhaltige Schneidflüssigkeiten, dürfen nicht verwendet werden.
- Der Manipulator kann nicht für den Betrieb Unterwasser verwendet werden.
- Die Steuerung verfügt über keine Schutzfunktionen gegen Umwelteinflüsse (Schutzklasse der Steuerung: IP20). Stellen Sie sicher, dass das System dort installiert wird, wo die Umgebungsbedingungen für die Steuerung erfüllt sind.
- Die Gebläseabdeckung entspricht der Schutzart IP 20.
- Achten Sie darauf, dass Sie an den Ethernet-Kabelanschluss eine Steckerabdeckung anschließen und einen Stecker der Schutzklasse IP67 oder höher verwenden.

Die IP-Schutzklasse (International Protection) ist ein internationaler Standard, der den Grad des Schutzes gegen Staub und Wasser angibt.

Schutzklasse		
IP20	Schutzgrad gegen Staub: 2	Ein fester Gegenstand, der 12,5 mm oder länger ist, kann keine gefährlichen Bereiche im Inneren des Manipulators berühren.
	Schutzgrad gegen Wasser: 0	Nicht geschützt.
IP67	Schutzgrad gegen Staub: 6	Ein Teststab, der 1,0 mm oder länger ist, kann keine gefährlichen Bereiche im Inneren des Manipulators berühren. Vollständig staubgeschützt.
	Schutzgrad gegen Wasser: 7	Es kann kein Wasser in den Manipulator eindringen, wenn der Manipulator 30 Minuten lang in Wasser getaucht wird, wobei sich der höchste Punkt des Manipulators 0,15 m unter der Wasseroberfläche und der niedrigste Punkt 1 m unter der Wasseroberfläche befindet. (Der Manipulator wird während des Tests angehalten.)

*11: Beachten Sie bei der Verkabelung des beweglichen M/C-Kabels die folgenden Punkte.

- Verlegen Sie das Kabel so, dass der Stecker nicht unter Zug steht.
- Biegen Sie das Kabel auf den minimalen Biegeradius des beweglichen Teils oder mehr. Der Biegeradius (a) und die Abmessungen sind in der Abbildung unten dargestellt.

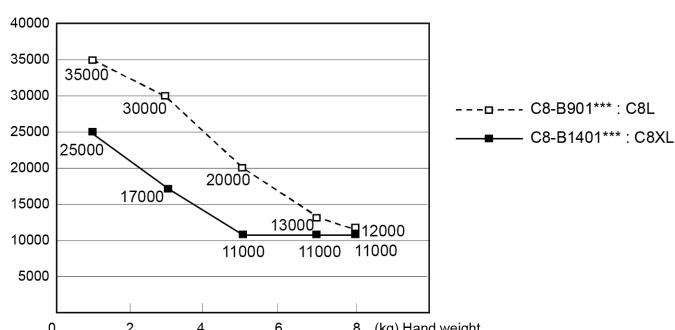


*12: Die Accel-Einstellung von „100“ ist die optimale Einstellung, die ein Gleichgewicht zwischen Beschleunigung/Verlangsamung und Vibration während der Positionierung herstellt. Obwohl Accel-Werte über 100 eingestellt werden können, wird empfohlen, die Verwendung großer Werte auf die notwendigen Bewegungen zu beschränken, da der Dauerbetrieb des Manipulators mit einer großen Accel-Einstellung die Lebensdauer des Produkts erheblich verkürzen kann.

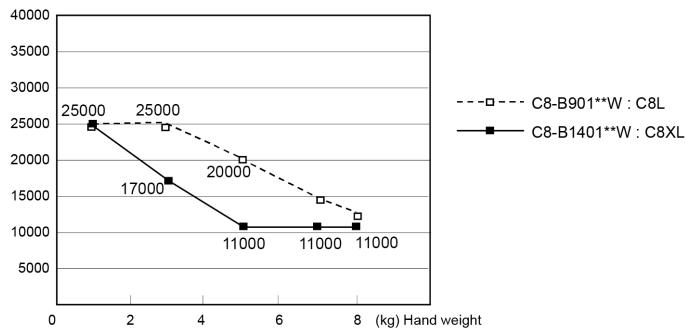
*13: Der maximale AccelS-Einstellwert variiert je nach Last. Einzelheiten dazu finden Sie in der folgenden Abbildung. Die Einstellung eines Wertes, der die maximale AccelS überschreitet, führt zu einem Fehler. Überprüfen Sie den eingestellten Wert.

Maximaler AccelS-Einstellwert

- Tischmontage, Deckenmontage



- Wandmontage



6.1.3 C12-Spezifikationen

Einstellelement		Spezifikationen
C12-B1401**		
Maschinenbezeichnung		Industrieroboter
Produktserie		C-B
Modell		C12-B1401** Modellnummer
Modellbezeichnung		C12XL
Montageart *1		Tischmontage
Armlänge	P-Punkt: J1 bis J5 mittig	1400,6
Maximale Reichweite	J1 bis J6 Flansch	1480,6
Gewicht des Manipulators (ohne das Gewicht der Kabel oder der Transportvorrichtungen)	Standardmodell Reinraum & ESD Modell	63 kg (139 lb)
Antriebssystem	Alle Gelenke	AC-Servomotor
Maximale Betriebsgeschwindigkeit *2	Gelenk #1	200°/s
	Gelenk #2	167°/s
	Gelenk #3	200°/s
	Gelenk #4	300°/s
	Gelenk #5	360°/s
	Gelenk #6	720°/s
Maximale synthetische Geschwindigkeit		8751 mm/s
Reproduzierbarkeit	Gelenk #1 bis #6	±0,05 mm
Max. Bewegungsbereich	Gelenk #1	±240°
	Gelenk #2	-135 bis +55°
	Gelenk #3	-61 bis +202°

Einstellelement		Spezifikationen
		C12-B1401**
	Gelenk #4	±200°
	Gelenk #5	±135°
	Gelenk #6	±540°
Max. Pulsbereich (Impuls)	Gelenk #1	±15736800
	Gelenk #2	-10616940 bis +4325420
	Gelenk #3	-3997696 bis +13238272
	Gelenk #4	±8738240
	Gelenk #5	±4915350
	Gelenk #6	±9830400
Auflösung	Gelenk #1	0,0000153°/Puls
	Gelenk #2	0,0000127°/Puls
	Gelenk #3	0,0000153°/Puls
	Gelenk #4	0,0000229°/Puls
	Gelenk #5	0,0000275°/Puls
	Gelenk #6	0,0000549°/Puls
Nennleistung des Motors	Gelenk #1	1000 W
	Gelenk #2	750 W
	Gelenk #3	400 W
	Gelenk #4	150 W
	Gelenk #5	150 W
	Gelenk #6	150 W
Nutzlast (Last) *3	Nennwert	3 kg
	Maximum	12 kg
Zulässiges Moment	Gelenk #4	25,0 N·m (2,55 kgf·m)
	Gelenk #5	25,0 N·m (2,55 kgf·m)
	Gelenk #6	9,8 N·m (1,0 kgf·m)
Zulässiges Trägheitsmoment *4 ($GD^2/4$)	Gelenk #4	0,70 kg·m ²
	Gelenk #5	0,70 kg·m ²
	Gelenk #6	0,20 kg·m ²

Einstellelement		Spezifikationen	
		C12-B1401**	
Benutzerverkabelung		15 Drähte (D-Sub) 8-polig (RJ45) entspricht Cat.5e 6-polig (für Kraftsensor)	
Benutzerverkabelung *5		ø6 mm Pneumatikschlauch × 2 Druckbeständigkeit: 0,59 MPa (6 kgf/cm ²) (86 psi)	
Umweltauflagen *6	Umgebungstemperatur	5–40 °C *7	
	Relative Umgebungsfeuchte	10–80 % rH (keine Kondensation)	
	Vibration	4,9 m/s ² (0,5 G) oder weniger	
Transport und Lagerung	Temperatur	–20–+60 °C	
	Luftfeuchtigkeit	10 bis 90 % (keine Kondensation)	
Geräuschpegel *8		LAeq = 79,6 dB (A) oder niedriger	
Umgebungsspezifikationen *9		Standard Reinraum & ESD	
Kompatible Steuerung		RC700-E	
M/C-Kabel	Gewicht des Kabels (nur Kabel)	Zum Befestigen und für Signale (einheitlich für alle Längen)	0,06 kg/m
		Zum Befestigen und für die Stromversorgung (einheitlich für alle Längen)	0,45 kg/m
		Zum Bewegen und für die Signale (einheitlich für alle Längen)	0,07 kg/m
		Zum Bewegen und für die Stromversorgung (einheitlich für alle Längen)	0,52 kg/m
	Kabel- Außendurchmesser	Zum Befestigen und für Signale (einheitlich für alle Längen)	ø6,2 mm (Typ)
		Zum Befestigen und für die Stromversorgung (einheitlich für alle Längen)	ø17,8 mm (Typ)

Einstellelement		Spezifikationen	
		C12-B1401**	
	Zum Bewegen und für die Signale (einheitlich für alle Längen)	ø6,4 mm (Typ)	
	Zum Bewegen und für die Stromversorgung (einheitlich für alle Längen)	ø17,8 mm (Typ)	
Minimaler Biegeradius *10	Zum Befestigen und für Signale (einheitlich für alle Längen)	38 mm	
	Zum Befestigen und für die Stromversorgung (einheitlich für alle Längen)	107 mm	
	Zum Bewegen und für Signale (einheitlich für alle Längen)	100 mm	
	Zum Bewegen und für die Stromversorgung (einheitlich für alle Längen)	100 mm	
Einstellwertbereich () Standardwert	Speed	1~(3)~100	
	Accel *11	1~(5)~120	
	SpeedS	0.1~(50)~2000	
	AccelS *12	0.1~(120)~25000	
	Fine	0~(10000)~131070	
	Weight	0~(3)~12	
	Inertia	0~(0.03)~0.2	

*1: Andere Montagearten als die Tischmontage sind außerhalb der Spezifikation.

*2: Wenn PTP-Anweisungen verwendet werden

*3: Bringen Sie keine Lasten an, die die maximale Nutzlast überschreiten.

*4: Wenn der Schwerpunkt jeweils in der Mitte jedes Arms liegt.

Wenn der Schwerpunkt nicht jeweils in der Mitte jedes Arms liegt, stellen Sie die Exzentrizität mit dem Befehl INERTIA ein.

*5: Weitere Informationen zu den installierten Pneumatikschläuchen für die Kundennutzung finden Sie im folgenden Abschnitt.

Benutzerkabelung und Pneumatikschläuche

*6: Weitere Informationen zu den Umweltauflagen finden Sie im folgenden Abschnitt.

Voreinstellungen

*7: Wenn das Gerät in einer Umgebung mit niedrigen Temperaturen in der Nähe der in den Produktspezifikationen angegebenen Mindesttemperatur verwendet wird oder wenn das Gerät während der Urlaubszeit oder nachts für längere Zeit nicht benutzt wird, kann aufgrund des hohen Widerstands in der Drive Unit unmittelbar nach dem Betriebsstart ein

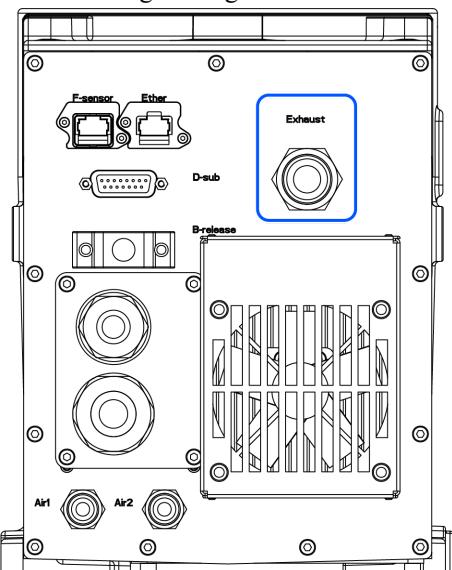
Kollisionserkennungsfehler oder ein ähnlicher Fehler auftreten. In solchen Fällen wird eine Aufwärmphase von etwa 10 Minuten empfohlen.

*8: Die Messbedingungen sind wie folgt.

- Betriebsbedingungen: Bei Nennlast, gleichzeitiger Bewegung aller Arme, maximaler Geschwindigkeit und maximaler Beschleunigung/Verzögerung, mit 100%-iger Auslastung.
- Messpunkt: 1000 mm von der Rückseite des Manipulators entfernt

*9: Manipulatoren mit Reinraum-Spezifikationen leiten die Abluft im Inneren des Sockels und im Inneren des Armabdeckungsabschnitts gemeinsam ab. Wenn also eine Lücke im Basisteil vorhanden ist, wird der Armspitzenbereich nicht ausreichend mit Unterdruck beaufschlagt, was zu Staubentwicklung führen kann.

- Reinheit: ISO-Klasse 4 (ISO 14644-1)
- Abluftöffnung: Fitting für ø12-mm-Schlauch 60 l/Min Vakuum



- Abluftrohr: Polyurethanschlauch Außendurchmesser: ø12 mm

Die ESD-Spezifikation verwendet antistatisch behandelte Harzmaterialien. Dieses Modell steuert das Anhaften von Staub über elektrische Spannung.

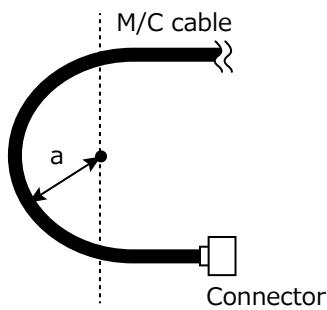
Die Schutzklasse für Manipulatoren im Standardmodell und im Reinraummodell entspricht der Schutzklasse IP20.

Die IP-Schutzklasse (International Protection) ist ein internationaler Standard, der den Grad des Schutzes gegen Staub und Wasser angibt.

Schutzklasse		
IP20	Schutzgrad gegen Staub: 2	Ein fester Gegenstand, der 12,5 mm oder länger ist, kann keine gefährlichen Bereiche im Inneren des Manipulators berühren.
	Schutzgrad gegen Wasser: 0	Nicht geschützt.

*10: Beachten Sie bei der Verkabelung des beweglichen M/C-Kabels die folgenden Punkte.

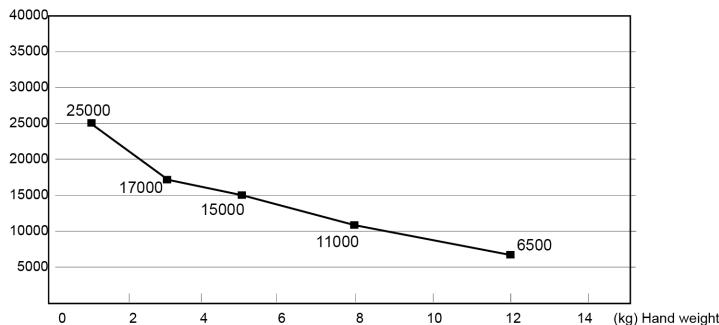
- Verlegen Sie das Kabel so, dass der Stecker nicht unter Zug steht.
- Biegen Sie das Kabel auf den minimalen Biegeradius des beweglichen Teils oder mehr. Der Biegeradius (a) und die Abmessungen sind in der Abbildung unten dargestellt.



*11: Die Accel-Einstellung von „100“ ist die optimale Einstellung, die ein Gleichgewicht zwischen Beschleunigung/Verlangsamung und Vibration während der Positionierung herstellt. Obwohl Accel-Werte über 100 eingestellt werden können, wird empfohlen, die Verwendung großer Werte auf die notwendigen Bewegungen zu beschränken, da der Dauerbetrieb des Manipulators mit einer großen Accel-Einstellung die Lebensdauer des Produkts erheblich verkürzen kann.

*12: Der maximale AccelS-Einstellwert variiert je nach Last. Einzelheiten dazu finden Sie in der folgenden Abbildung. Die Einstellung eines Wertes, der die maximale AccelS überschreitet, führt zu einem Fehler. Überprüfen Sie den eingestellten Wert.

Maximaler AccelS-Einstellwert

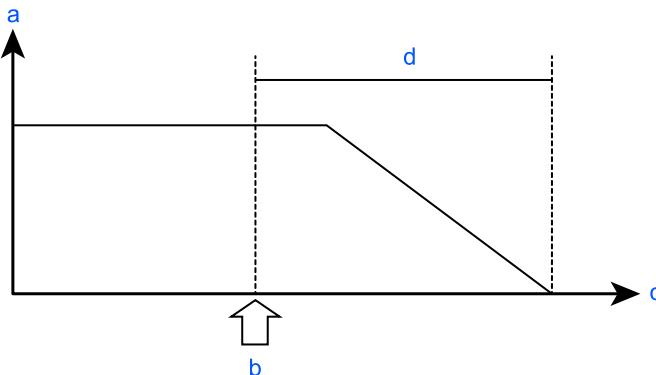


6.2 Anhang B: Nachlaufzeit und Bremsweg bei Not-Aus

Die Nachlaufzeit und der Bremsweg bei einem Not-Aus sind in den Diagrammen für jedes Modell angegeben.

Die Nachlaufzeit ist die Zeitspanne, die der „Anhaltezeit“ in der Abbildung unten entspricht. Vergewissern Sie sich, dass am Installations- und Betriebsort des Roboters eine sichere Umgebung vorhanden ist.

Bei Modellen, die mit einer Sicherheitsplatine ausgestattet sind, wie z. B. dem RC700-E, entsprechen die Nachlaufzeit und der Bremsweg bei Verwendung der sicherheitsbegrenzten Geschwindigkeit (SLS), der sicherheitsbegrenzten Position (SLP) und der weichen Achsenbegrenzung denen des Not-Aus.



Symbol	Beschreibung
a	Motordrehzahl
b	Not-Aus, Überschreitung der Höchstgeschwindigkeit von SLS, Überschreitung der Überwachungsgebiete und des Gelenkwinkelimits von SLP, Überschreitung des eingeschränkten Bereichs der weichen Achsenbegrenzung
c	Zeit
d	Nachlaufzeit

Bedingungen

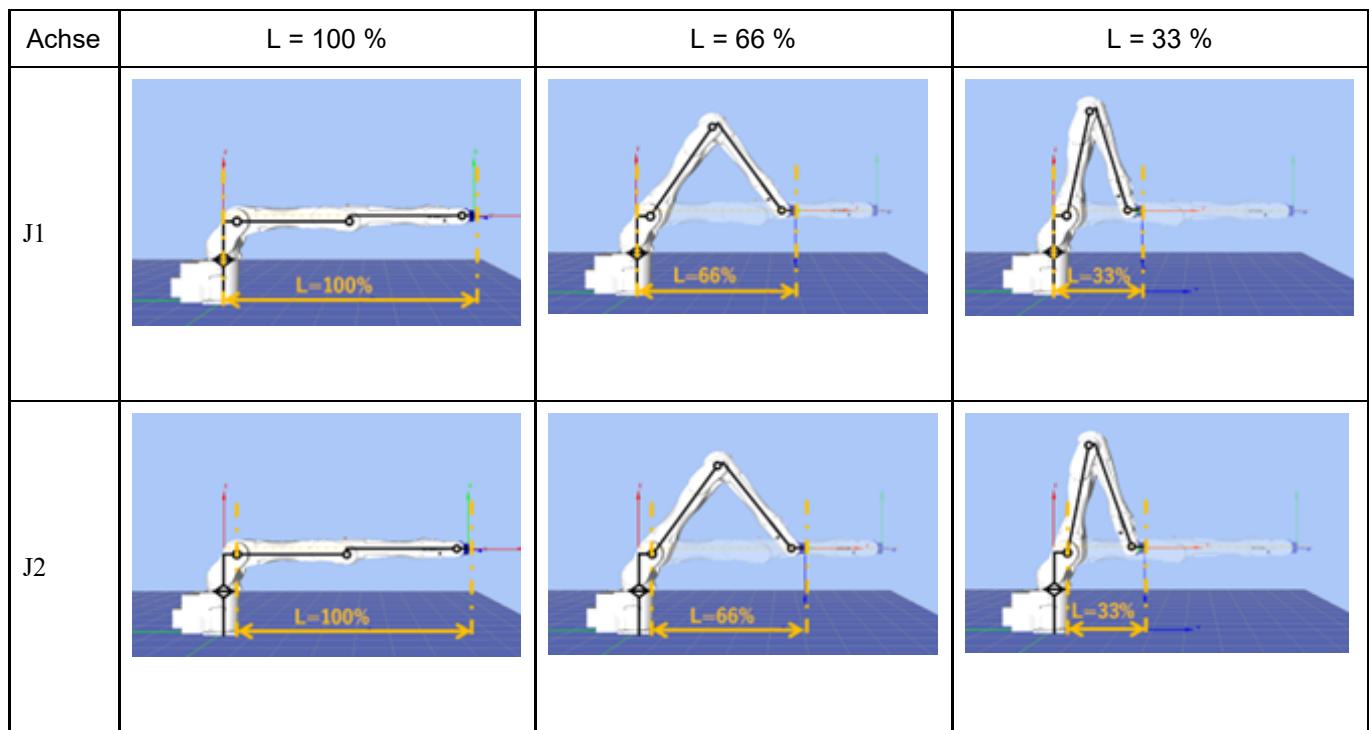
Die Nachlaufzeit und der Bremsweg hängen von den Parametern (Einstellwerten) ab, die für den Roboter festgelegt wurden. Diese Diagramme zeigen die Zeiten und Wege für die folgenden Parameter.

Diese Bedingungen basieren auf ISO 10218-1:2011 Anhang B.

- Accel: 100, 100
- Geschwindigkeit: 100 %, 66 %, 33 % Einstellungen
- Gewicht: 100 %, 66 %, 33 % der maximalen Nutzlast, Nennnutzlast
- Armverlängerungsrate: 100 %, 66 %, 33 % *1
- Andere Einstellungen: Voreinstellung
- Bewegung: Singuläre Achsenbewegung eines Go-Befehls
- Eingangszeitpunkt des Anhaltesignals: Eingang mit maximaler Geschwindigkeit. Bei dieser Bewegung liegt er in der Mitte des Bewegungsbereichs.

*1 Armverlängerungsrate

Die Armverlängerungsrate L ist wie unten dargestellt: Die Diagramme zeigen die Ergebnisse, bei denen die Nachlaufzeit und der Bremsweg unter den Armverlängerungsraten am längsten sind.



Erläuterung der Legende

Die Diagramme werden für jeden Wert der Gewicht-Einstellung angezeigt (bei 100 %, ca. 66 % und ca. 33 % der maximalen Nutzlast und bei Nenn-Nutzlast).

- Horizontale Achse: Armgeschwindigkeit (Geschwindigkeitseinstellung)

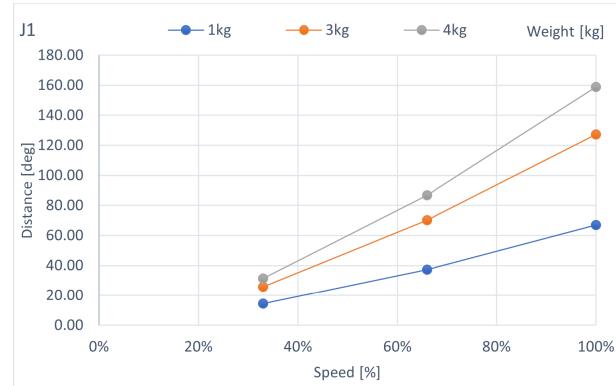
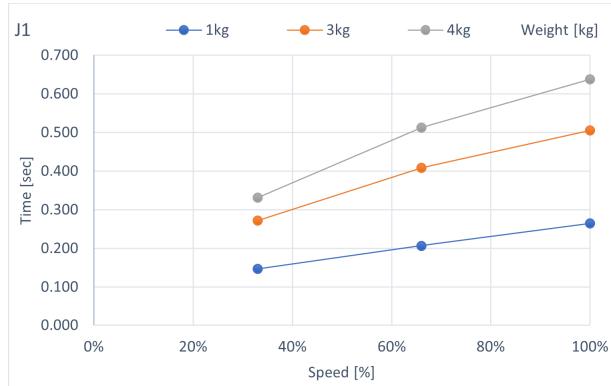
- Vertikale Achse: Nachlaufzeit und Bremsweg bei jeder Armgeschwindigkeit
- Zeit (Sek): Nachlaufzeit (Sek)
- Entfernung (Grad): Bremsweg (Grad)

Wenn einzelne Ausfälle berücksichtigt werden, werden die folgenden Einstellungen verwendet.

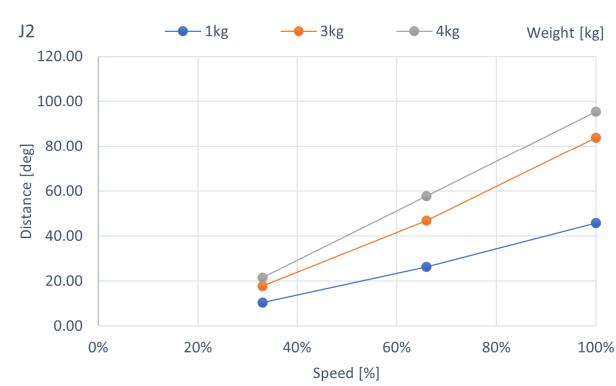
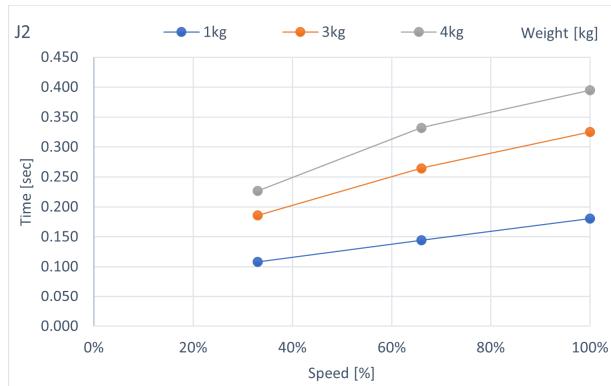
- Bremsweg und Winkel: Jede Achse erreicht den mechanischen Anschlag
- Nachlaufzeit: 500 ms addieren

6.2.1 C4-B-Nachlaufzeit und -Bremsweg bei Not-Aus

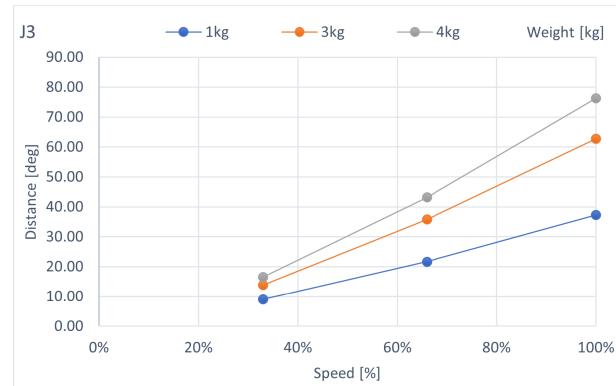
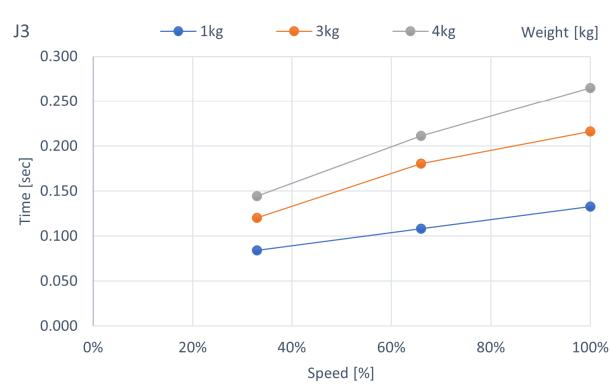
C4-B601**: J1 (Tischmontage, Deckenmontage)



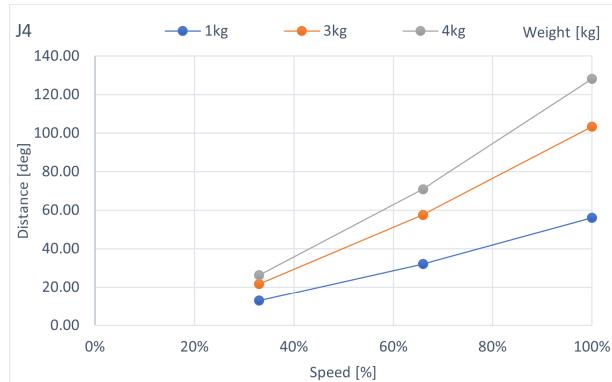
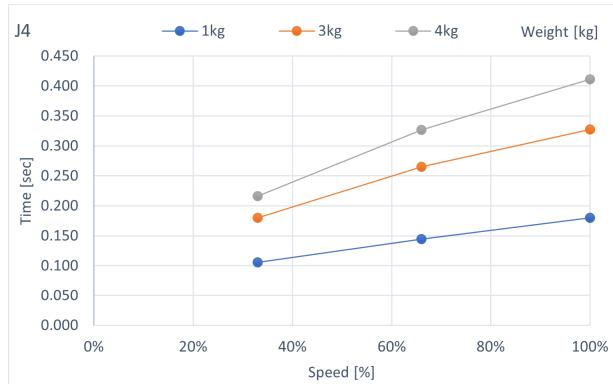
C4-B601**: J2 (Tischmontage, Deckenmontage)



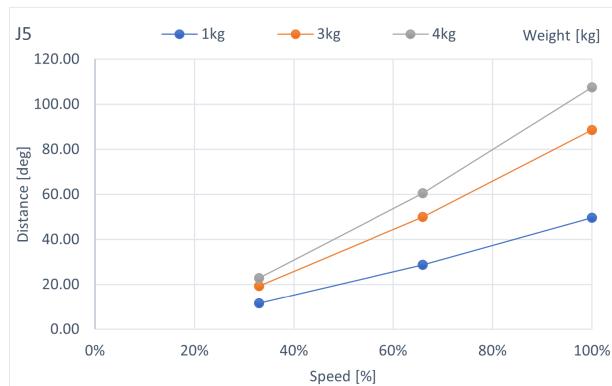
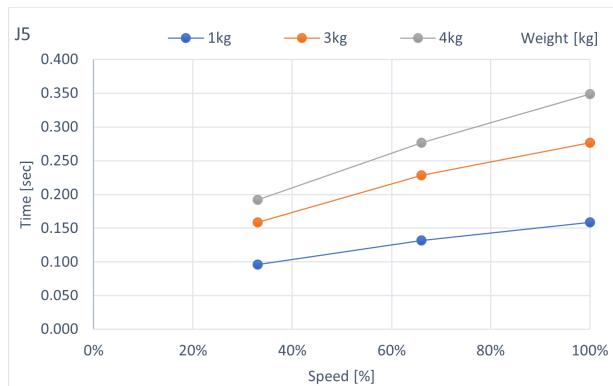
C4-B601**: J3 (Tischmontage, Deckenmontage)



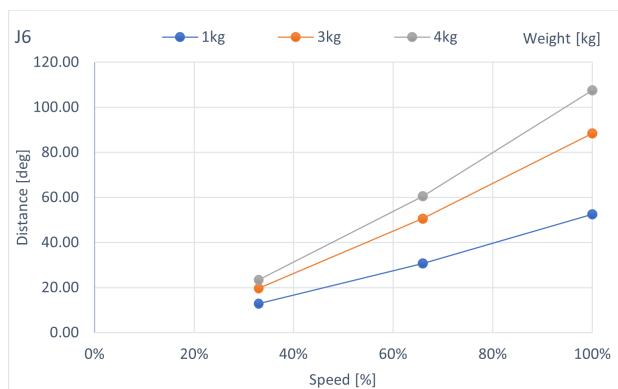
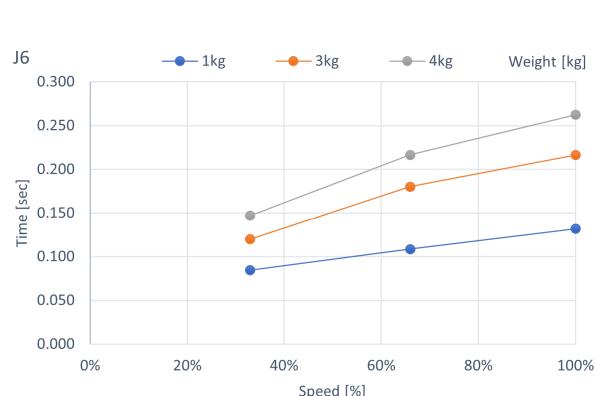
C4-B601**: J4 (Tischmontage, Deckenmontage)



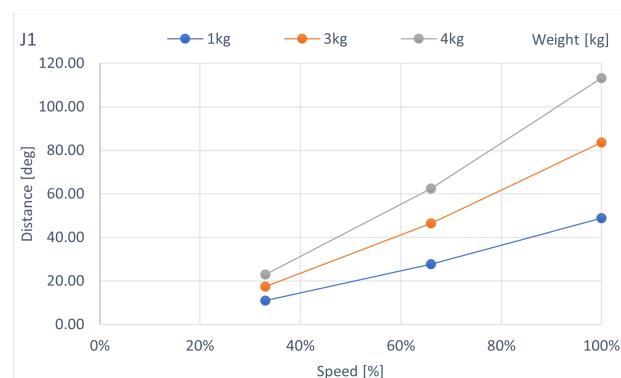
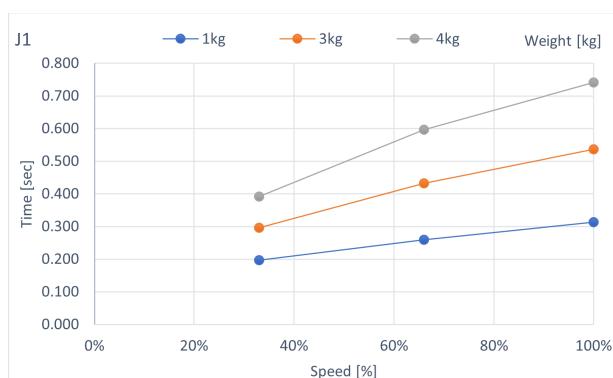
C4-B601**: J5 (Tischmontage, Deckenmontage)



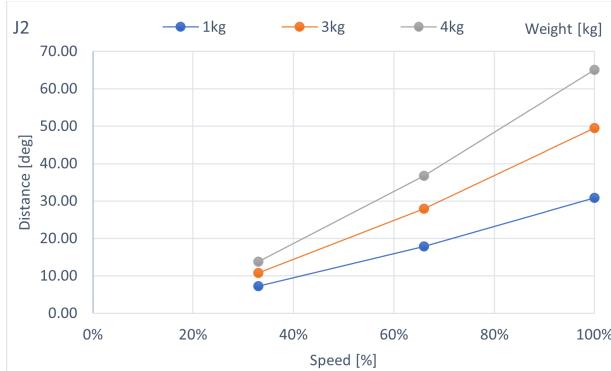
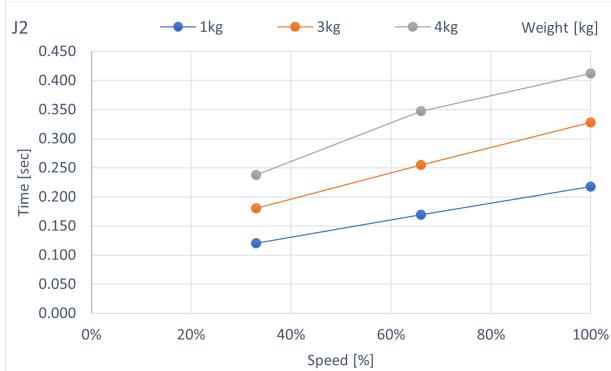
C4-B601**: J6 (Tischmontage, Deckenmontage)



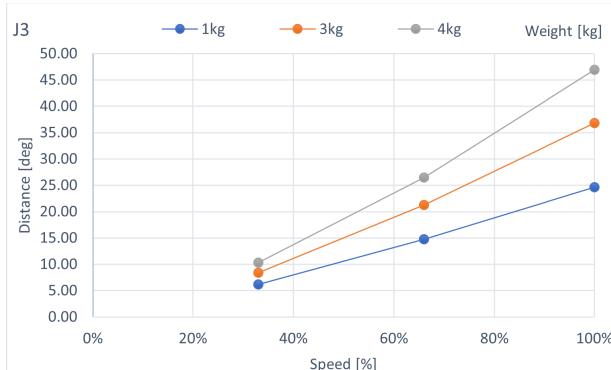
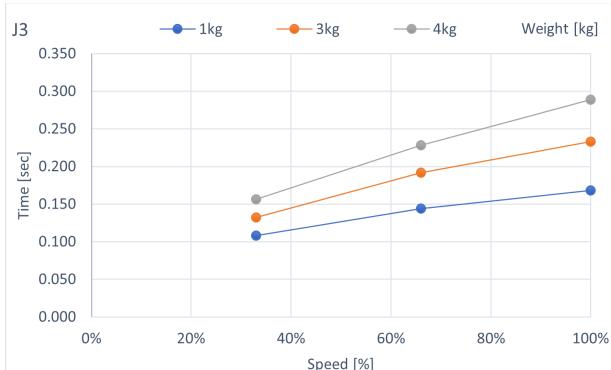
C4-B901**: J1 (Tischmontage, Deckenmontage)



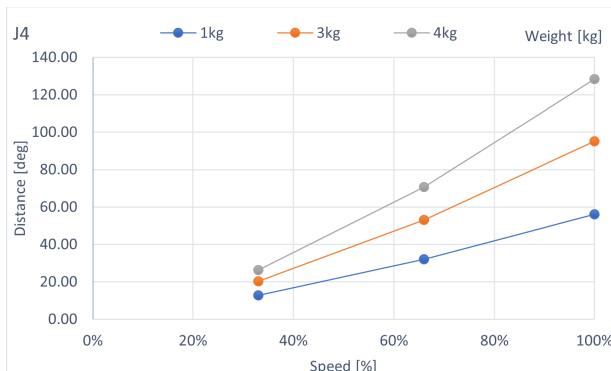
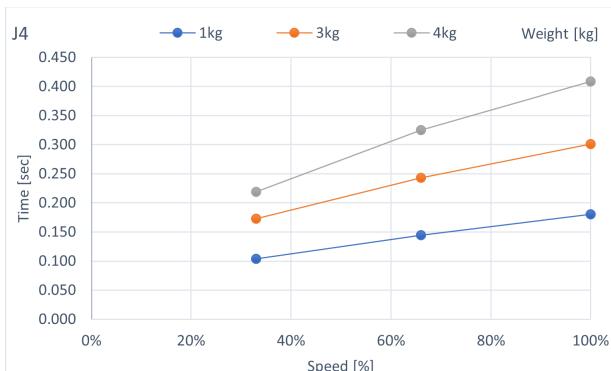
C4-B901**: J2 (Tischmontage, Deckenmontage)



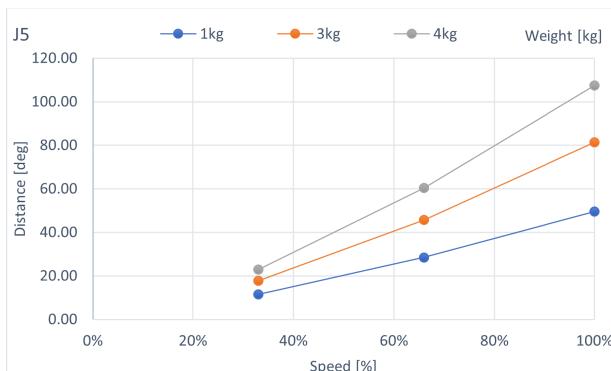
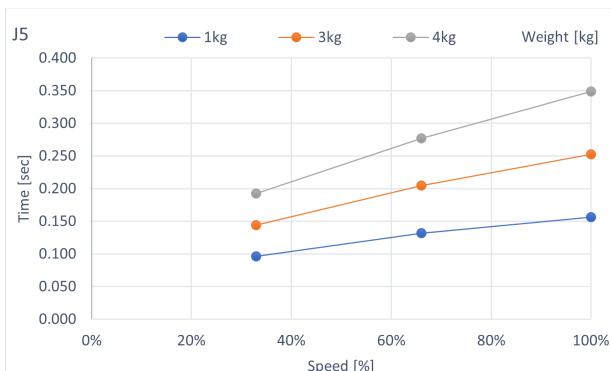
C4-B901**: J3 (Tischmontage, Deckenmontage)



C4-B901**: J4 (Tischmontage, Deckenmontage)



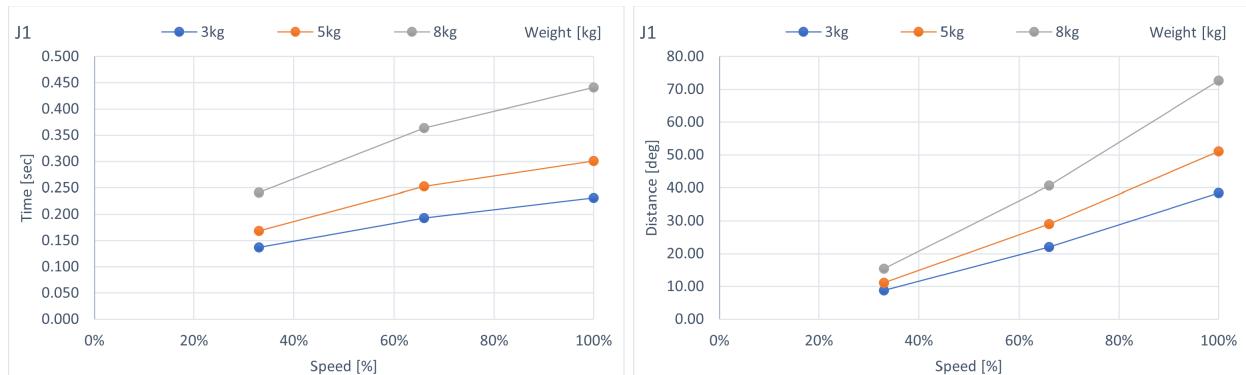
C4-B901**: J5 (Tischmontage, Deckenmontage)



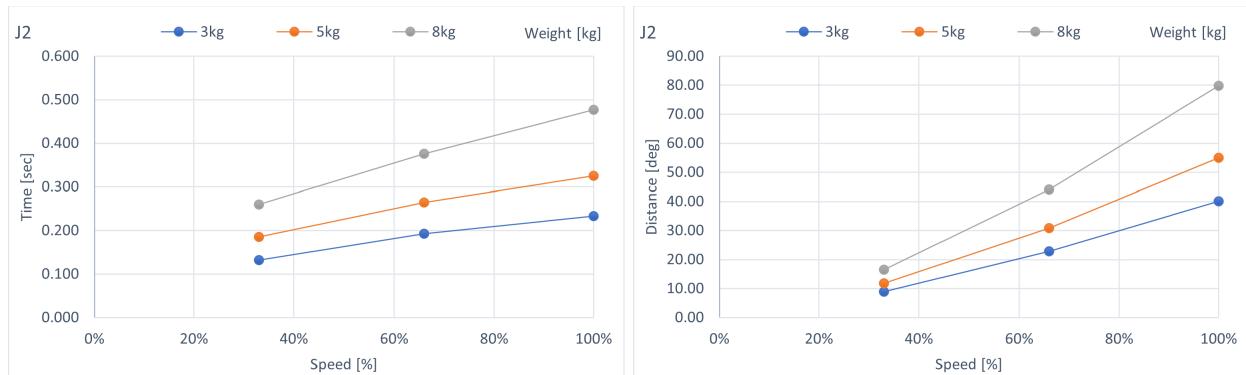
C4-B901**: J6 (Tischmontage, Deckenmontage)

**6.2.2 C8-B-Nachlaufzeit und -Bremsweg bei Not-Aus**

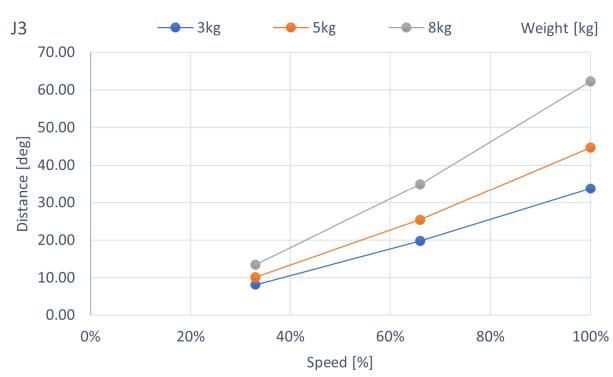
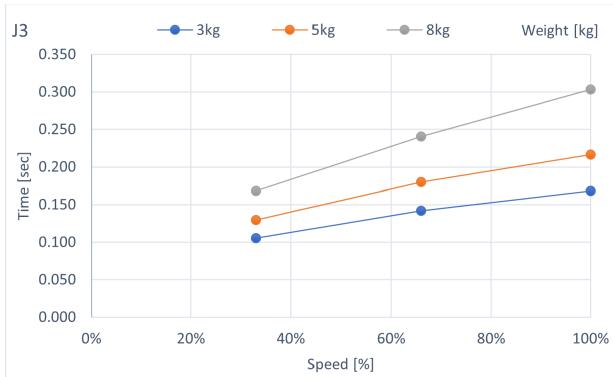
C8-B901***: J1 (Tischmontage, Deckenmontage)



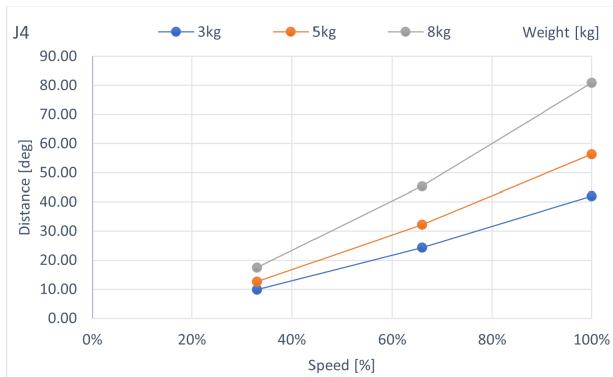
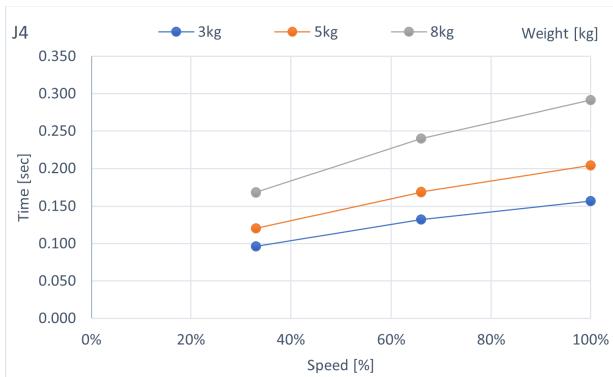
C8-B901***: J2 (Tischmontage, Deckenmontage)



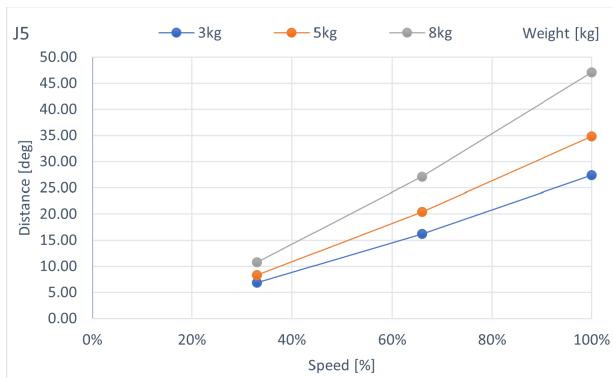
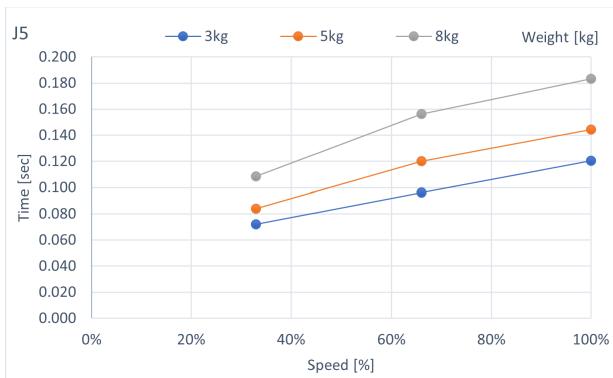
C8-B901***: J3 (Tischmontage, Deckenmontage)



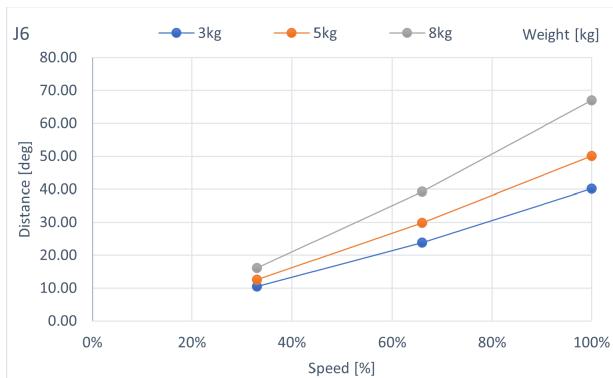
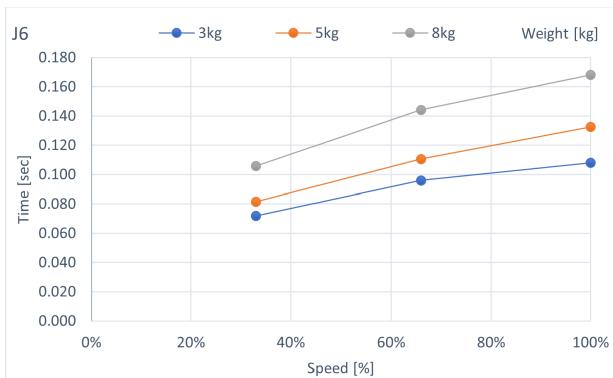
C8-B901***: J4 (Tischmontage, Deckenmontage)



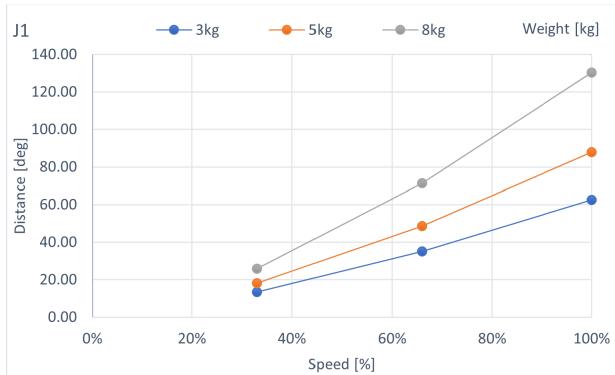
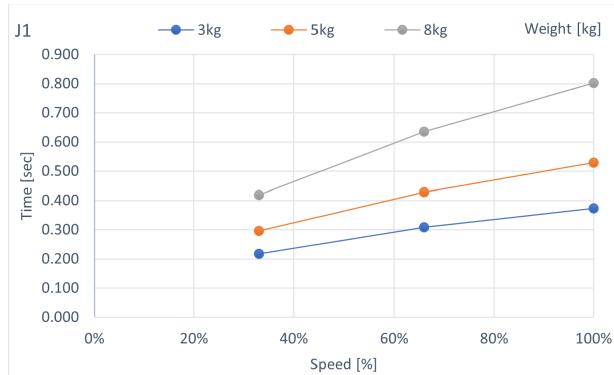
C8-B901***: J5 (Tischmontage, Deckenmontage)



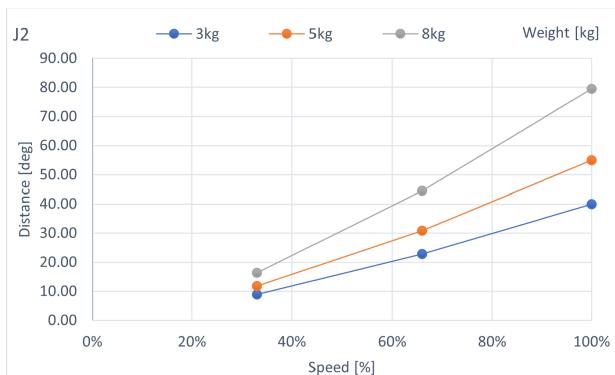
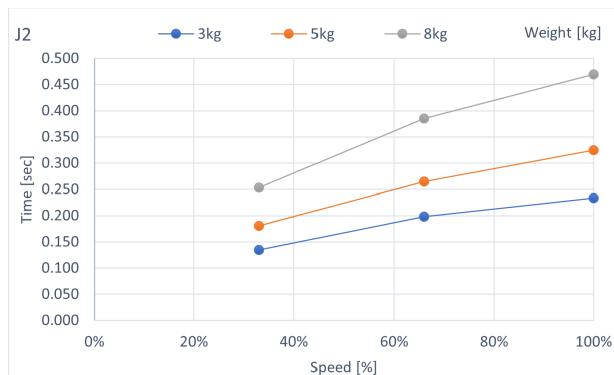
C8-B901***: J6 (Tischmontage, Deckenmontage)



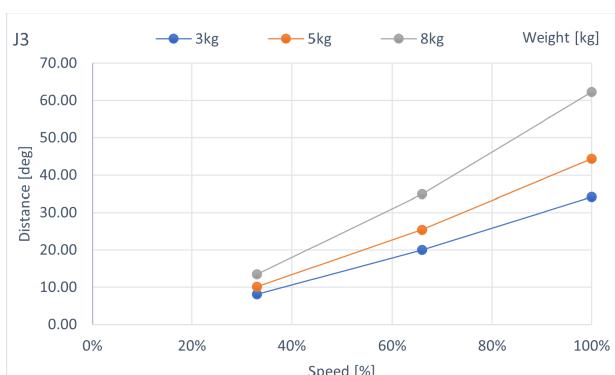
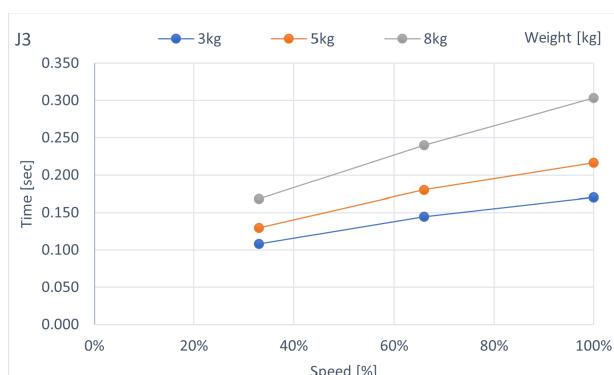
C8-B901***: J1 (Wandmontage)



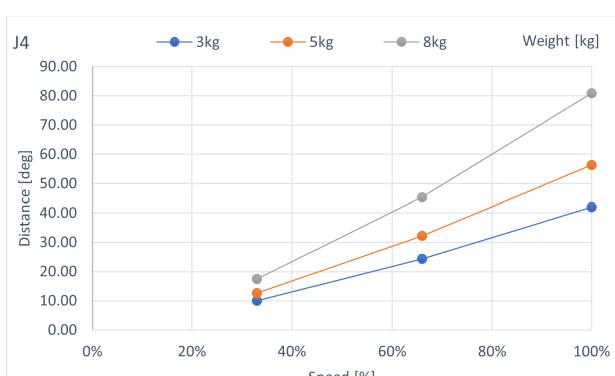
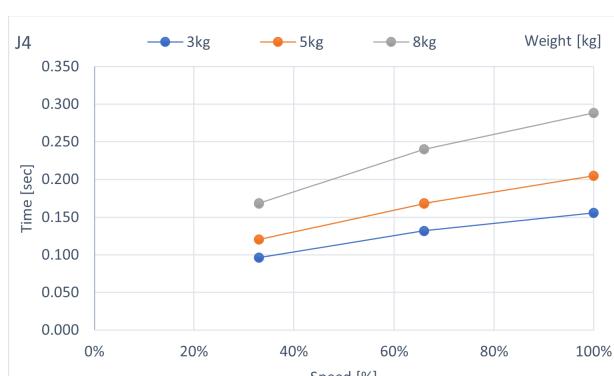
C8-B901***: J2 (Wandmontage)



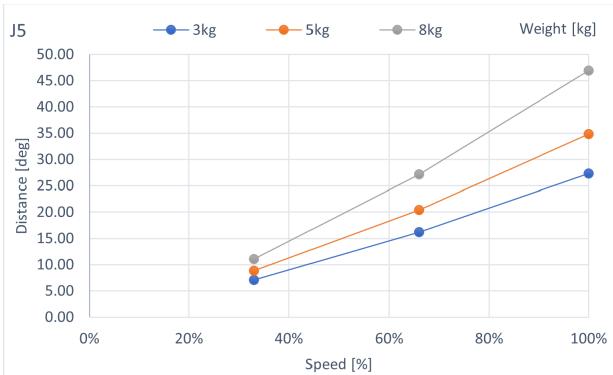
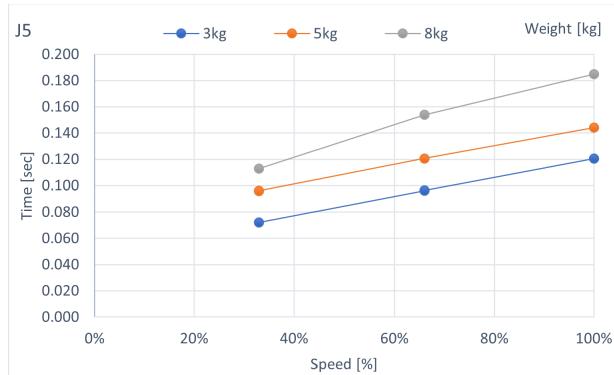
C8-B901***: J3 (Wandmontage)



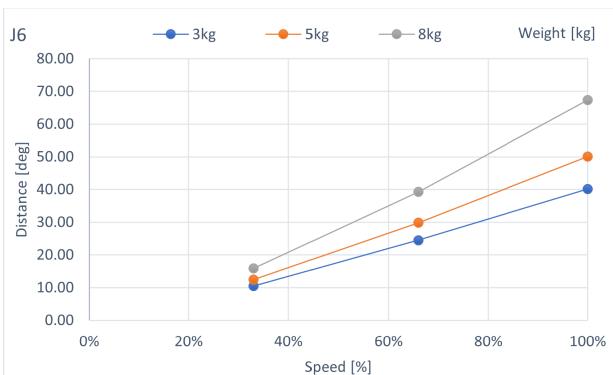
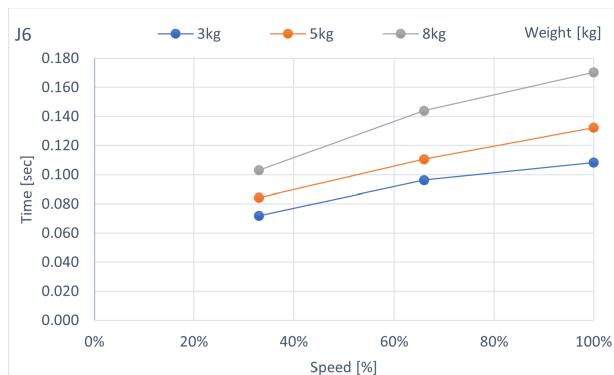
C8-B901***: J4 (Wandmontage)



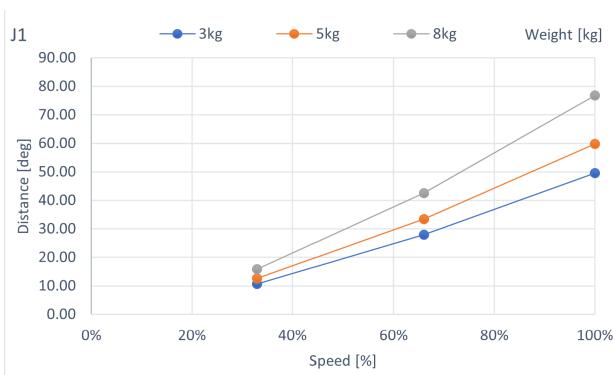
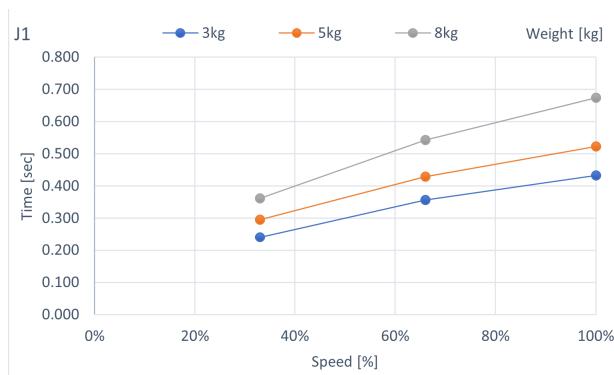
C8-B901***: J5 (Wandmontage)



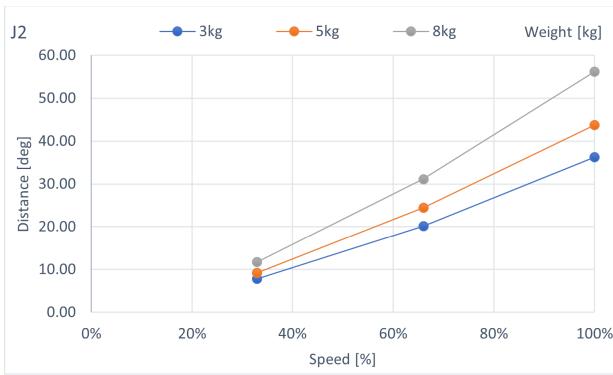
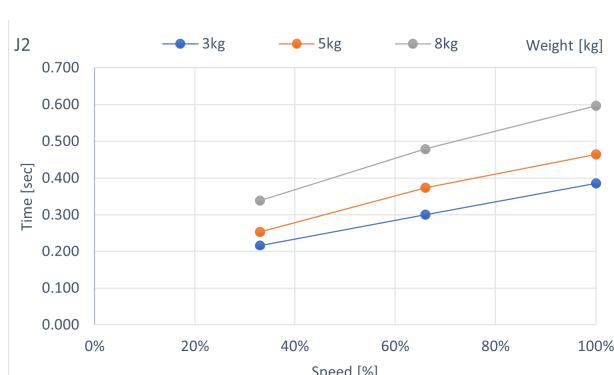
C8-B901***: J6 (Wandmontage)



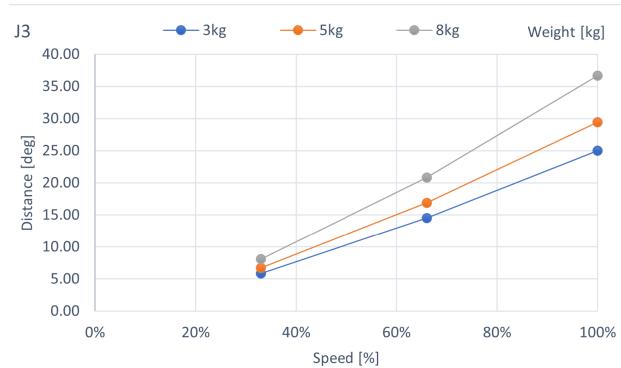
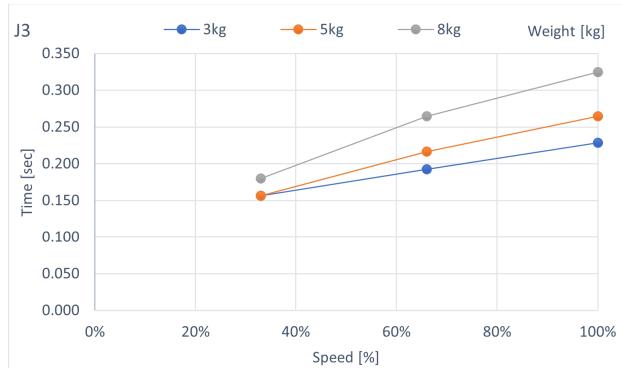
C8-B1401***: J1 (Tischmontage, Deckenmontage)



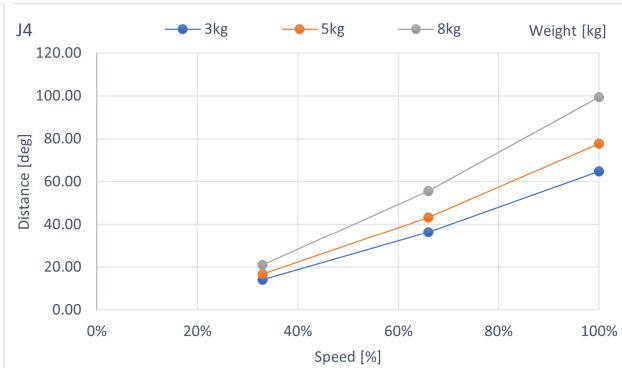
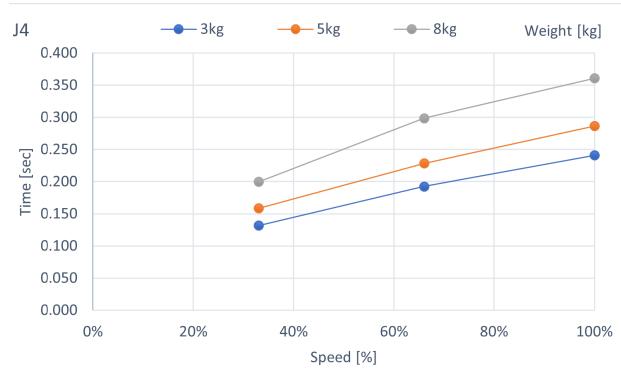
C8-B1401***: J2 (Tischmontage, Deckenmontage)



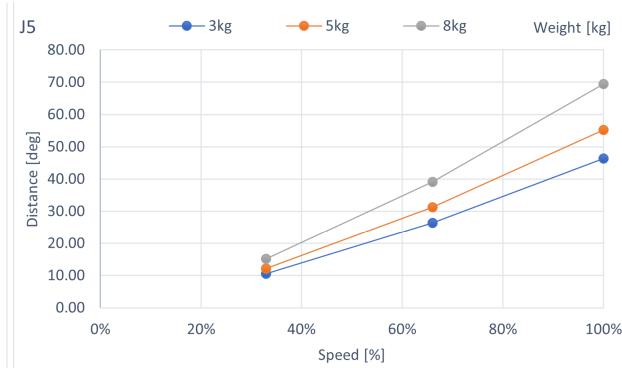
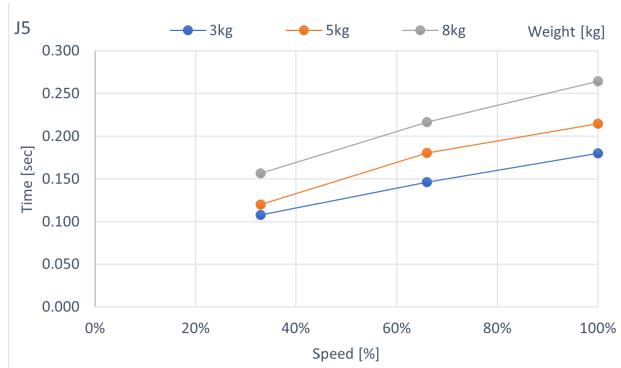
C8-B1401***: J3 (Tischmontage, Deckenmontage)



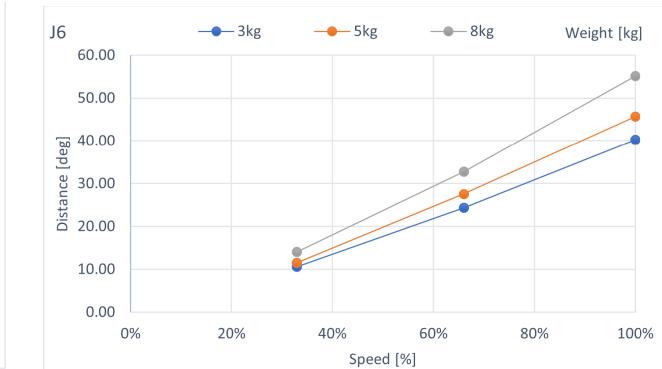
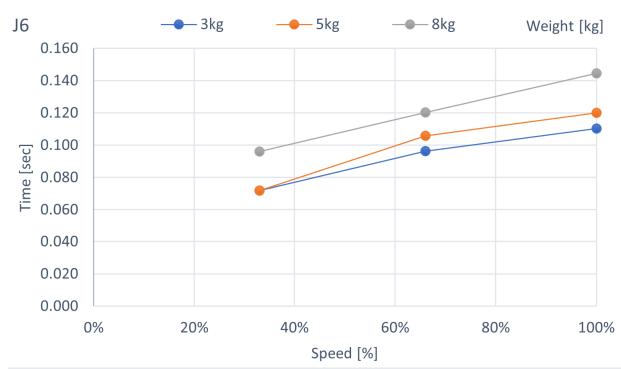
C8-B1401***: J4 (Tischmontage, Deckenmontage)



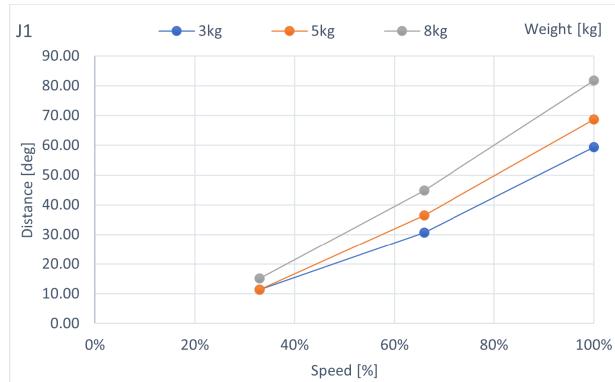
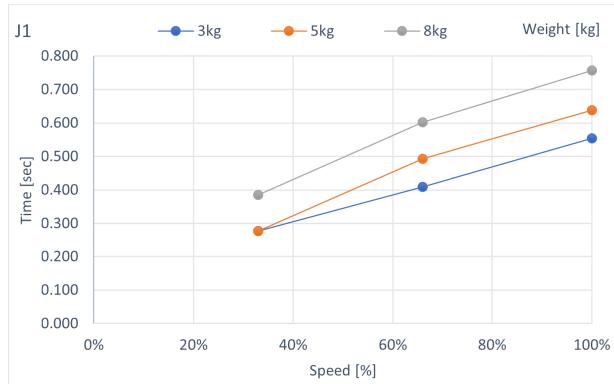
C8-B1401***: J5 (Tischmontage, Deckenmontage)



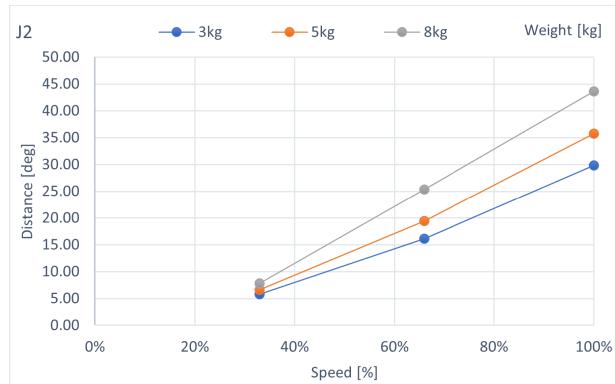
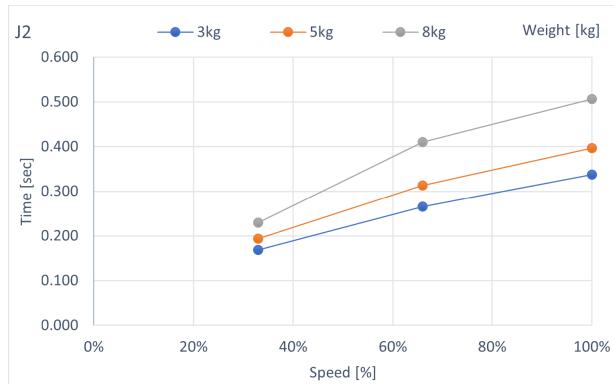
C8-B1401***: J6 (Tischmontage, Deckenmontage)



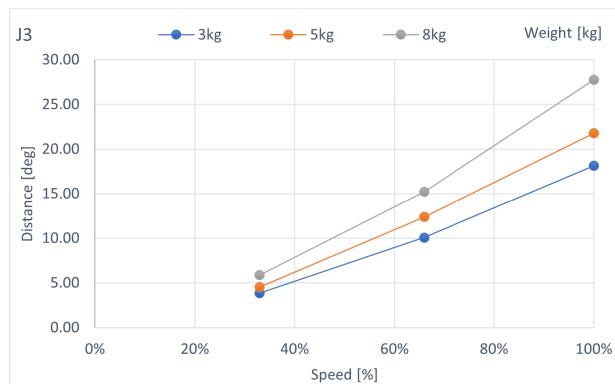
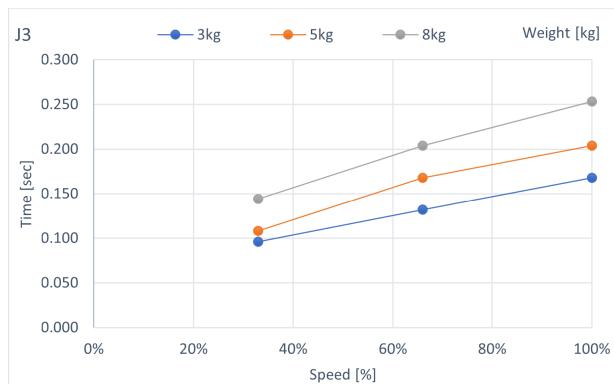
C8-B1401***: J1 (Wandmontage)



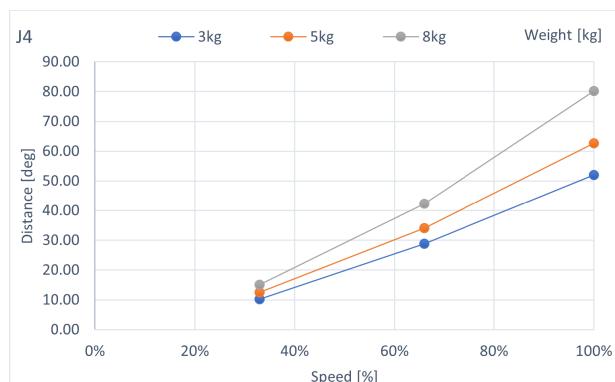
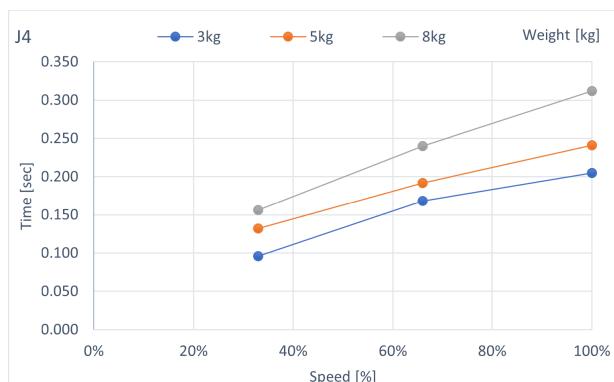
C8-B1401***: J2 (Wandmontage)



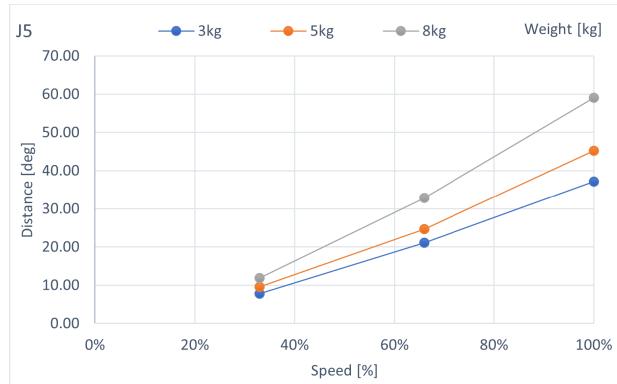
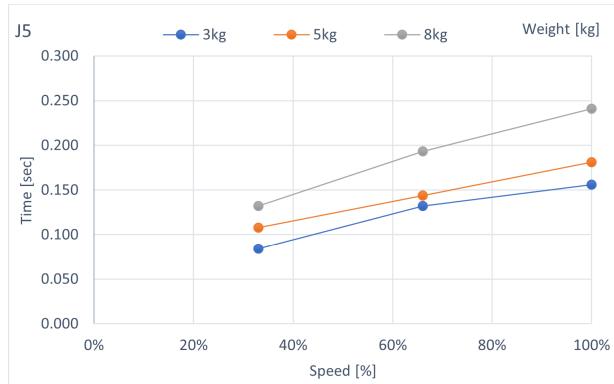
C8-B1401***: J3 (Wandmontage)



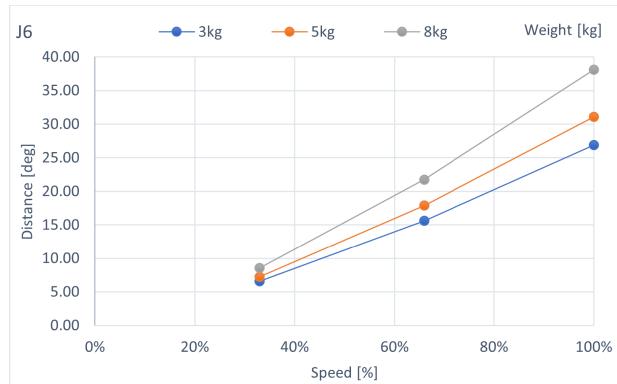
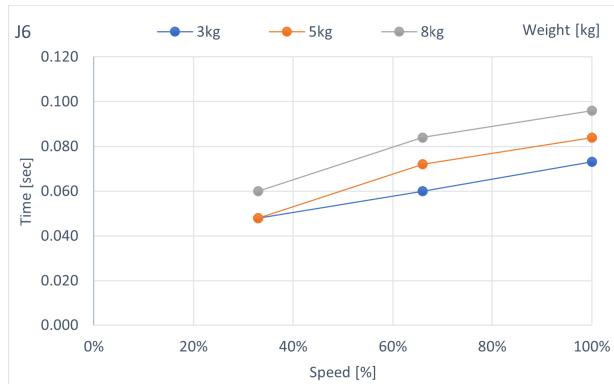
C8-B1401***: J4 (Wandmontage)



C8-B1401***: J5 (Wandmontage)

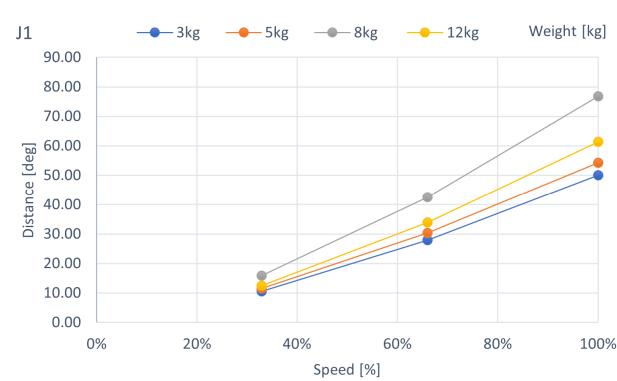
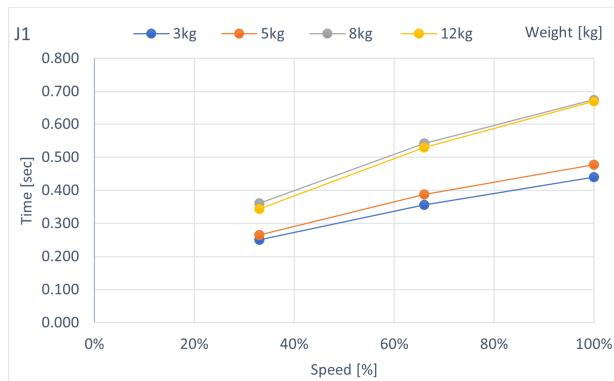


C8-B1401***: J6 (Wandmontage)

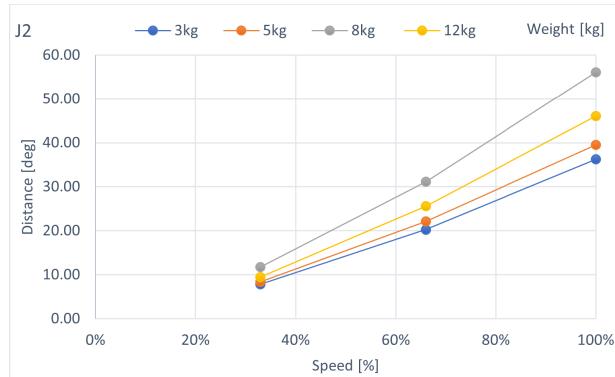
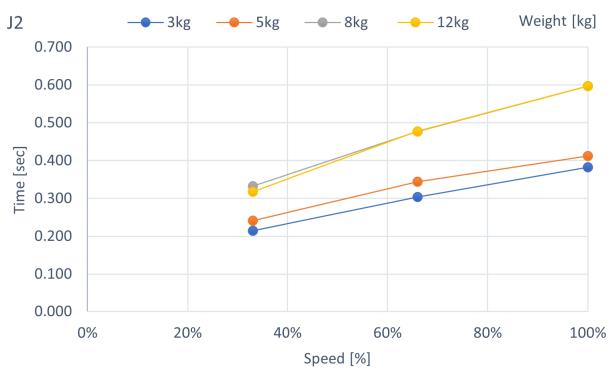


6.2.3 C12-B-Nachlaufzeit und -Bremsweg bei Not-Aus

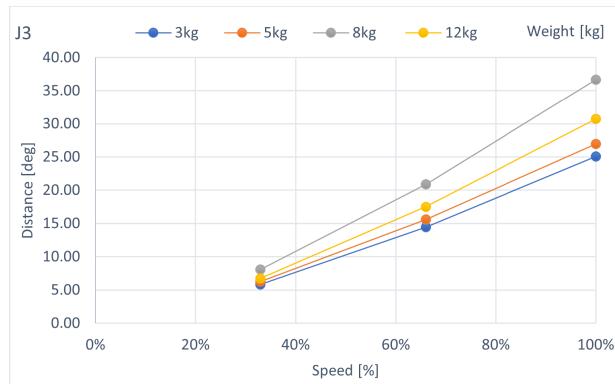
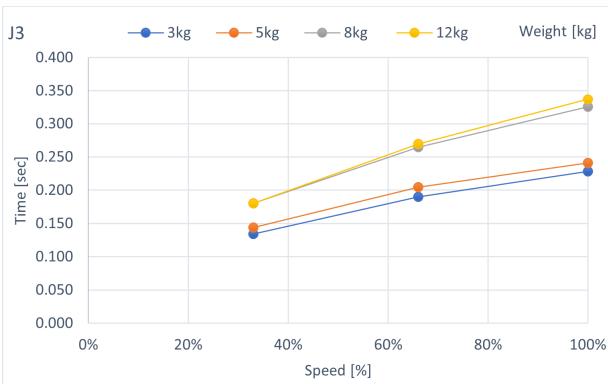
C12-B1401**: J1 (Tischmontage)



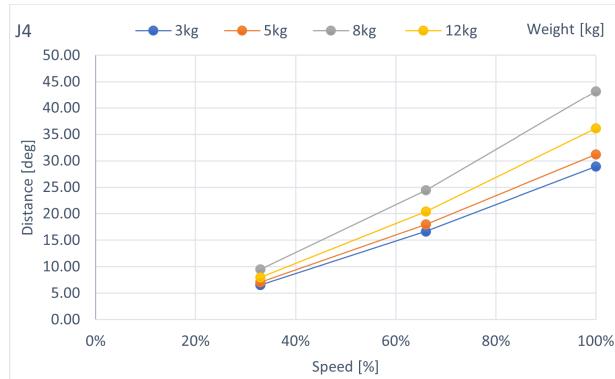
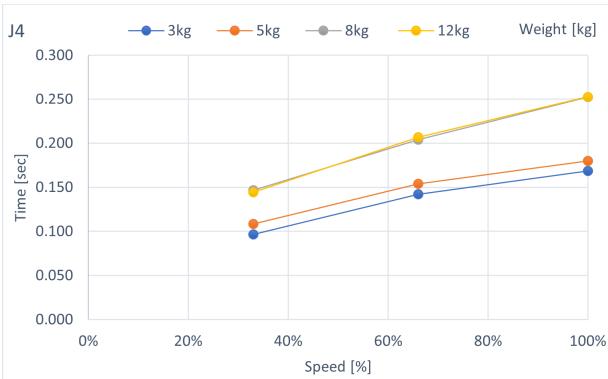
C12-B1401**: J2 (Tischmontage)



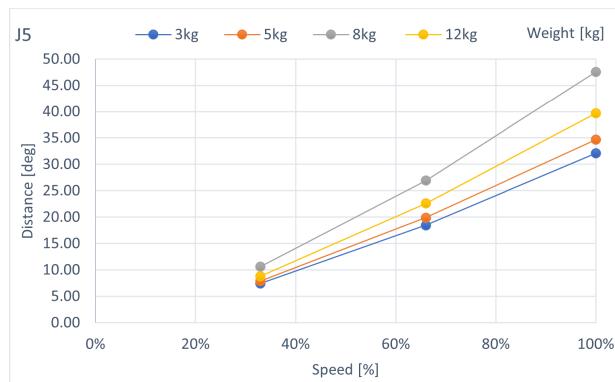
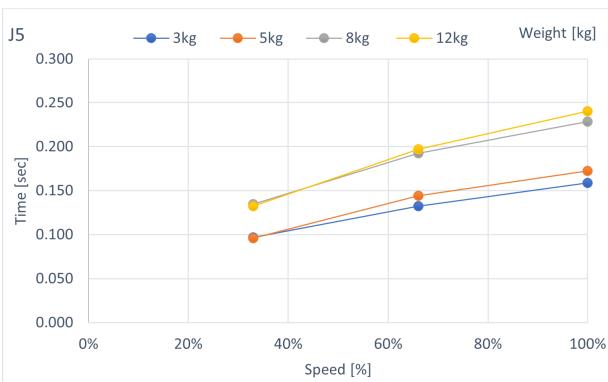
C12-B1401**: J3 (Tischmontage)



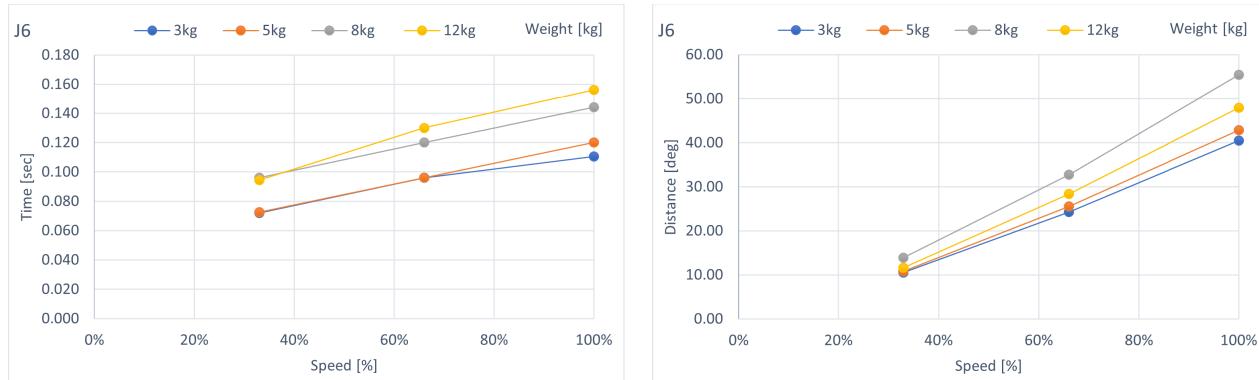
C12-B1401**: J4 (Tischmontage)



C12-B1401**: J5 (Tischmontage)



C12-B1401**: J6 (Tischmontage)



6.2.4 Ergänzende Informationen bezüglich der Nachlaufzeit und des Bremswegs bei Not-Aus

Die in Anhang B beschriebene Nachlaufzeit und der Bremsweg wurden über die Bewegung gemessen, die wir auf der Grundlage der ISO 10218-1 ermittelt haben.

Daher garantieren sie nicht den Höchstwert der Nachlaufzeit und des Bremswegs in der Umgebung des Kunden.

Die Nachlaufzeit und der Bremsweg hängen vom Robotermodell, der Bewegung und dem Eingangszeitpunkt des Anhaltesignals ab. Achten Sie darauf, immer die Nachlaufzeit und den Bremsweg zu messen, die der Umgebung des Kunden entsprechen.

WICHTIGSTE PUNKTE

Folgendes ist in der Roboterbewegung und den Parametern enthalten.

- Der Startpunkt, der Zielpunkt und der Relaispunkt
- Bewegungsbefehle (Befehle wie Gehen, Springen, Bewegen, usw.)
- Einstellungen für Gewicht und Trägheit
- Bewegungsgeschwindigkeit, Beschleunigung, Verlangsamung und eine Änderung des Bewegungszeitpunkts

Siehe auch die folgende Beschreibung.

C4:

[Einstellungen für WEIGHT und INERTIA](#)

[Sicherheitshinweise für die automatische Beschleunigung](#)

C8:

[Einstellungen für WEIGHT und INERTIA](#)

[Sicherheitshinweise für die automatische Beschleunigung](#)

C12:

[Einstellungen für WEIGHT und INERTIA](#)

[Sicherheitshinweise für die automatische Beschleunigung](#)

6.2.4.1 So überprüft man die Nachlaufzeit und den Bremsweg in der Umgebung des Kunden

Messen Sie die Nachlaufzeit und den Bremsweg der tatsächlichen Bewegung mit folgenden Verfahren.

1. Erstellen Sie ein Bewegungsprogramm in der Umgebung des Kunden.
2. Nach der Bewegung überprüfen Sie den Beginn der Nachlaufzeit und des Bremswegs und geben das Anhaltesignal zu Ihrem eigenen Zeitpunkt ein.

3. Notieren Sie die Zeit und die Entfernung ab dem Moment, wo das Anhaltesignal eingegeben wurde bis zu dem Zeitpunkt, wo der Roboter angehalten hat.
 4. Prüfen Sie die maximale Nachlaufzeit und den Bremsweg, indem Sie die oben genannten Punkte 1 bis 3 wiederholen.
- So geben Sie das Anhaltesignal ein: Bedienen Sie den Stopp-Schalter manuell oder geben Sie das Anhaltesignal mit der Sicherheits-SPS ein.
 - So messen Sie die Anhalteposition: Mit einem Maßband messen. Mit dem Befehl „Where“ oder „RealPos“ könnte auch der Winkel gemessen werden.
 - So messen Sie die Nachlaufzeit: Mit einer Stoppuhr messen. Die Tmr-Funktion kann außerdem verwendet werden, um die Nachlaufzeit zu messen.

VORSICHT

Die Nachlaufzeit und der Bremsweg ändern sich abhängig von dem Zeitpunkt, an dem das Anhaltesignal eingegeben wurde.

Um einen Zusammenstoß mit Menschen oder Gegenständen zu verhindern, führen Sie eine Risikobewertung basierend auf der maximalen Nachlaufzeit und dem Bremsweg durch und nehmen Sie eine Ausrüstungsplanung vor.

Stellen Sie daher sicher, dass Sie den Maximalwert messen, indem Sie den Zeitpunkt der Eingabe des Anhaltesignals während der tatsächlichen Bewegung ändern und wiederholt nachmessen.

Um die Nachlaufzeit und den Bremsweg zu kürzen, verwenden Sie die Safety Limited Speed (SLS) und begrenzen Sie die Höchstgeschwindigkeit.

Einzelheiten zu der Einstellung der sicherheitsbedingten Geschwindigkeitsbegrenzung finden Sie im folgenden Handbuch. Handbuch „Sicherheitsfunktionen“

6.2.4.2 Befehle die bei der Messung der Nachlaufzeit und des Bremswegs nützlich sein könnten

Befehle	Funktionen
Where	Gibt die Daten der aktuellen Position des Roboters aus
RealPos	Gibt die aktuelle Position des spezifizierten Roboters aus Im Gegensatz zur Bewegungszielposition von CurPos wird hier die Position des Roboters in Echtzeit vom Encoder ermittelt.
PAgl	Kehrt zurück durch die Berechnung der Gelenkposition aus dem angegebenen Koordinatenwert. P1 = RealPos 'Ermitteln der aktuellen Position Joint1 = PAgl (P1, 1) ' Abfrage des J1-Winkels von der aktuellen Position
SF_RealSpeedS	Anzeige der aktuellen Geschwindigkeit ab der begrenzten Geschwindigkeitsposition in mm/s.
Tmr	Die Tmr-Funktion gibt die verstrichene Zeit seit dem Start des Timers in Sekunden aus.
Xqt	Führt das mit dem Funktionsnamen angegebene Programm aus und erledigt die Aufgabe. Die Funktion, die zur Messung der Nachlaufzeit und des Bremswegs verwendet wird; die Entfernung sollte zum Ausführen von Aufgaben verwendet werden, die durch das Anbringen der NoEmgAbort-Optionen gestartet wurden. Sie können eine Aufgabe starten, die nicht durch den Not-Aus und Schutztür offen gehalten wird.

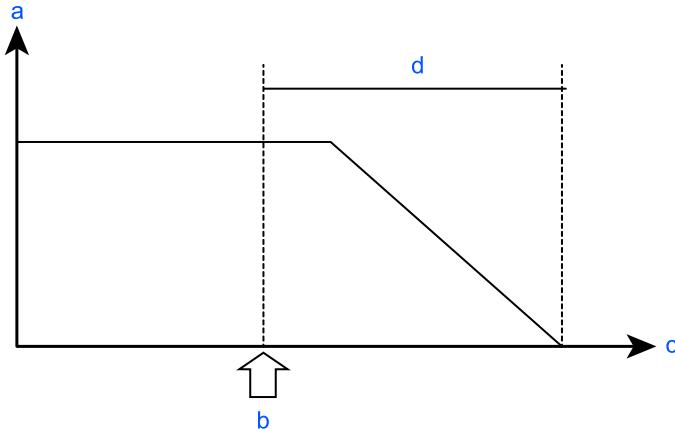
Für weitere Informationen, siehe das folgende Handbuch.

„SPEL+ Sprachreferenz für Epson RC+“

6.3 Anhang C: Nachlaufzeit und Bremsweg bei geöffneter Schutztür

Die Nachlaufzeit und der Bremsweg bei geöffneter Schutztür sind in den Diagrammen für die einzelnen Modelle dargestellt.

Die Nachlaufzeit ist die Zeitspanne, die der „Anhaltezeit“ in der Abbildung unten entspricht. Vergewissern Sie sich, dass am Installations- und Betriebsort des Roboters eine sichere Umgebung vorhanden ist.



Symbol	Beschreibung
a	Motordrehzahl
b	Sicherheitsabschrankung offen
c	Zeit
d	Nachlaufzeit

Bedingungen

Die Nachlaufzeit und der Bremsweg hängen von den Parametern (Einstellwerten) ab, die für den Roboter festgelegt wurden.

Diese Diagramme zeigen die Zeiten und Wege für die folgenden Parameter.

Diese Bedingungen basieren auf ISO 10218-1:2011 Anhang B.

- Accel: 100, 100
- Geschwindigkeit: 100 %, 66 %, 33 % Einstellungen
- Gewicht: 100 %, 66 %, 33 % der maximalen Nutzlast, Nennnutzlast
- Armverlängerungsrate: 100 %, 66 %, 33 % *1
- Andere Einstellungen: Voreinstellung
- Bewegung: Singuläre Achsenbewegung eines Go-Befehls
- Eingangszeitpunkt des Anhaltesignals: Eingang mit maximaler Geschwindigkeit. Bei dieser Bewegung liegt er in der Mitte des Bewegungsbereichs.

*1 Armverlängerungsrate

Die Armverlängerungsrate L ist wie unten dargestellt: Die Diagramme zeigen die Ergebnisse, bei denen die Nachlaufzeit und der Bremsweg unter den Armverlängerungsraten am längsten sind.

Achse	L = 100 %	L = 66 %	L = 33 %
J1			
J2			

Erläuterung der Legende

Die Diagramme werden für jeden Wert der Gewicht-Einstellung angezeigt (bei 100 %, ca. 66 % und ca. 33 % der maximalen Nutzlast und bei Nenn-Nutzlast).

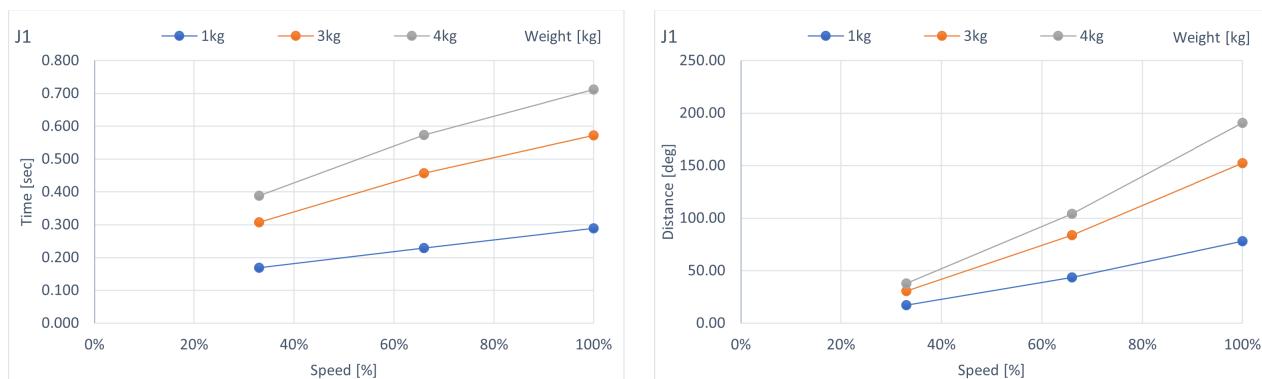
- Horizontale Achse: Armgeschwindigkeit (Geschwindigkeitseinstellung)
- Vertikale Achse: Nachlaufzeit und Bremsweg bei jeder Armgeschwindigkeit
- Zeit (Sek): Nachlaufzeit (Sek)
- Entfernung (Grad): Bremsweg (Grad)

Wenn einzelne Ausfälle berücksichtigt werden, werden die folgenden Einstellungen verwendet.

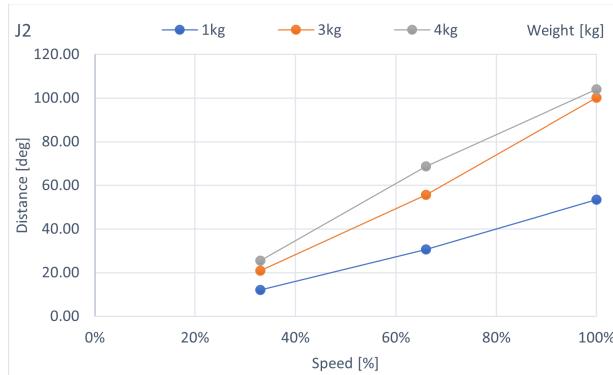
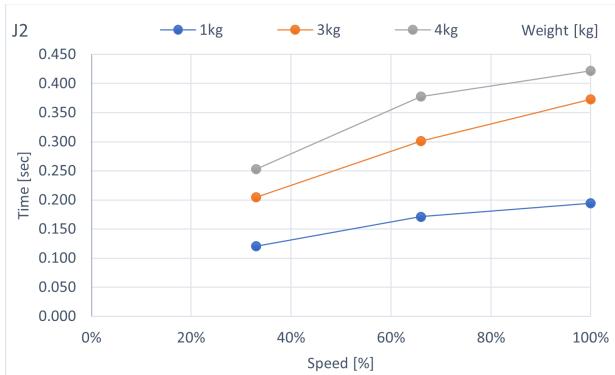
- Bremsweg und Winkel: Jede Achse erreicht den mechanischen Anschlag
- Nachlaufzeit: 500 ms addieren

6.3.1 C4-B-Nachlaufzeit und -Bremsweg bei geöffneter Schutztür

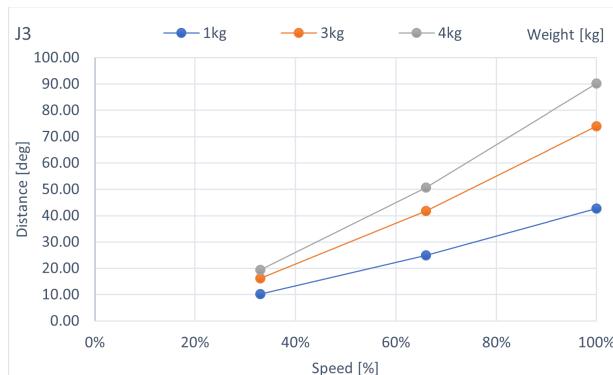
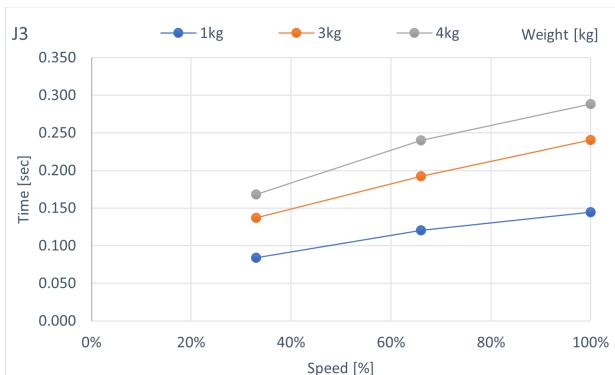
C4-B601**: J1 (Tischmontage, Deckenmontage)



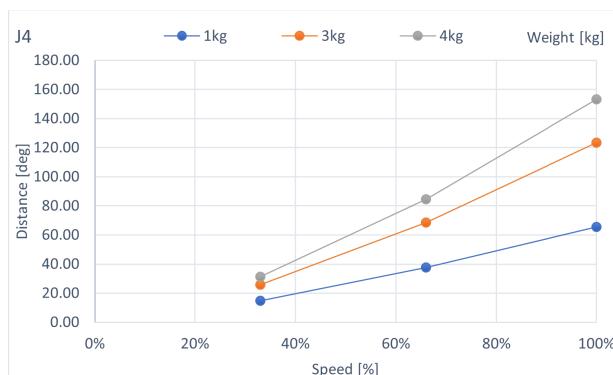
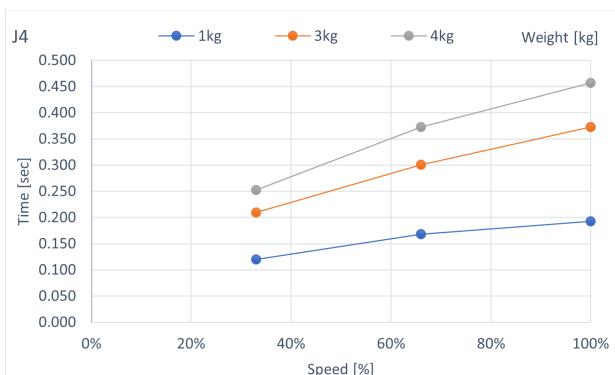
C4-B601**: J2 (Tischmontage, Deckenmontage)



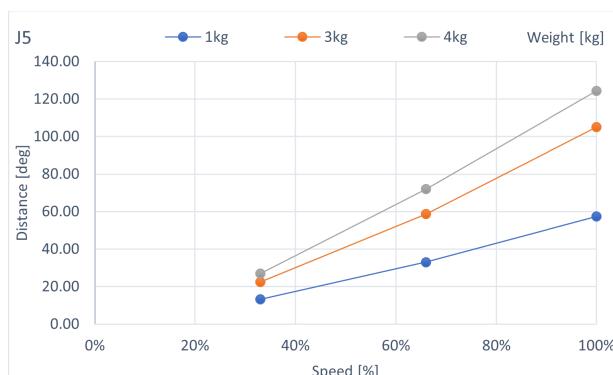
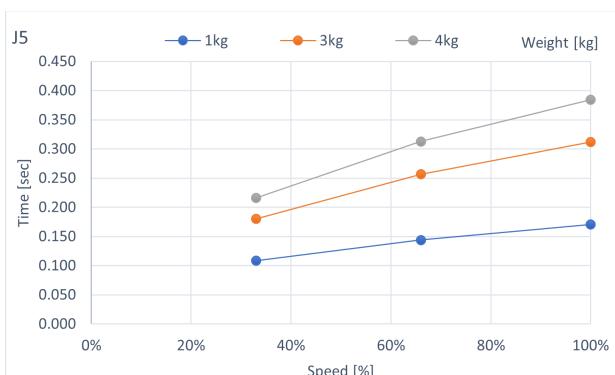
C4-B601**: J3 (Tischmontage, Deckenmontage)



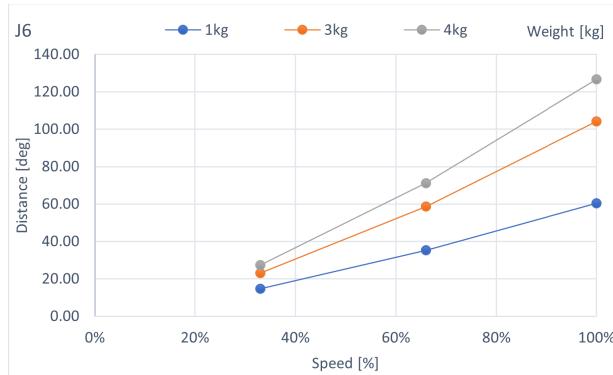
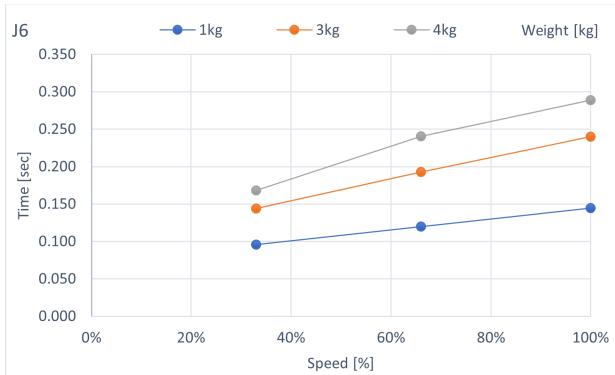
C4-B601**: J4 (Tischmontage, Deckenmontage)



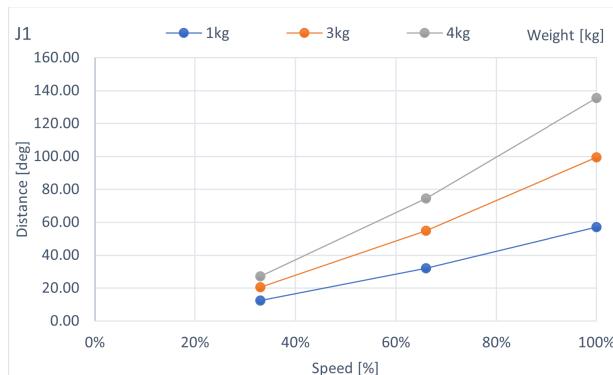
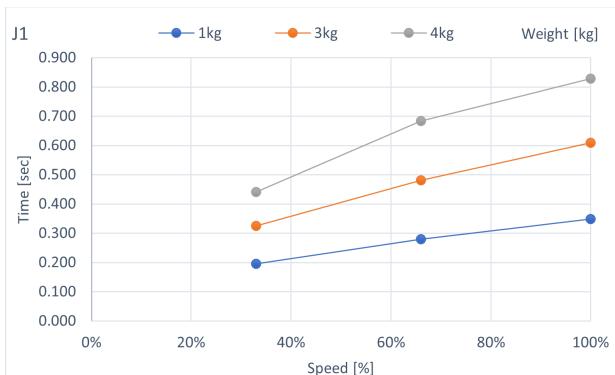
C4-B601**: J5 (Tischmontage, Deckenmontage)



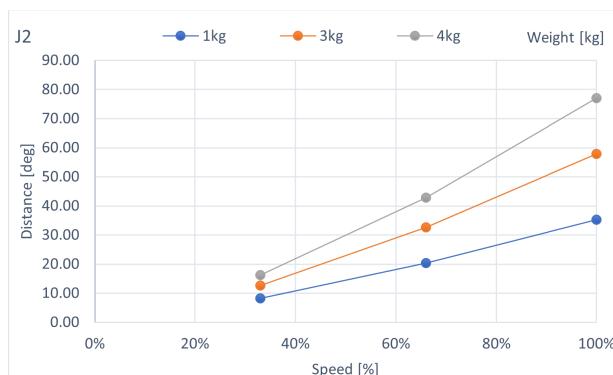
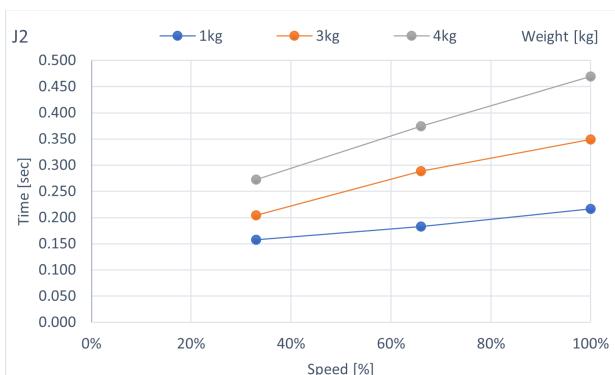
C4-B601**: J6 (Tischmontage, Deckenmontage)



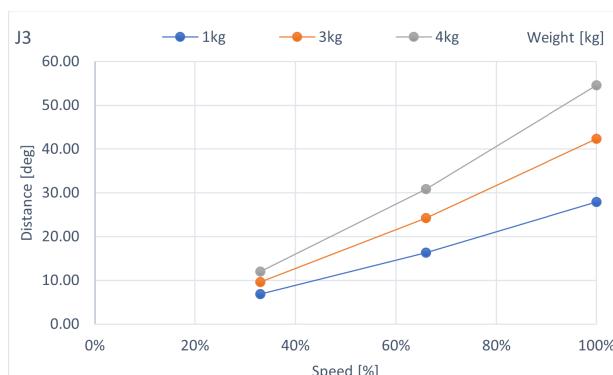
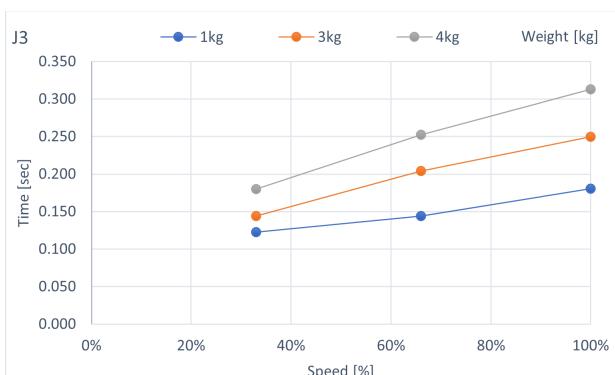
C4-B901**: J1 (Tischmontage, Deckenmontage)



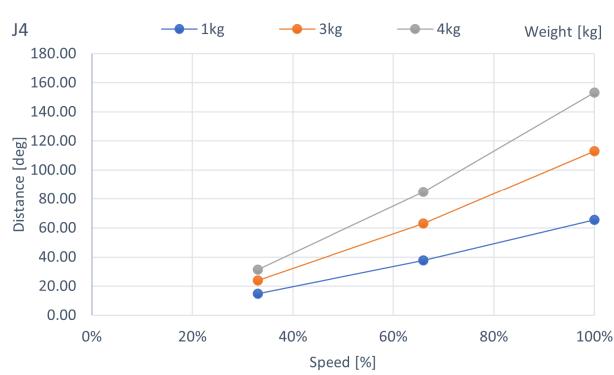
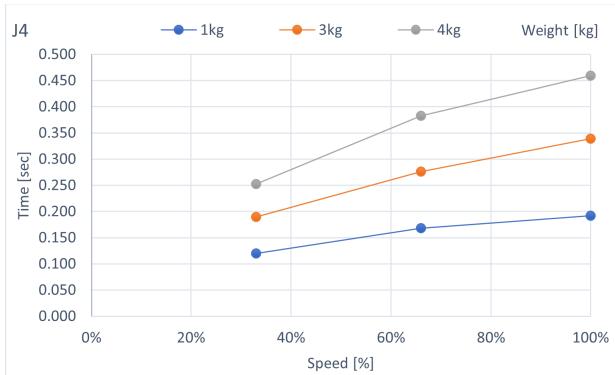
C4-B901**: J2 (Tischmontage, Deckenmontage)



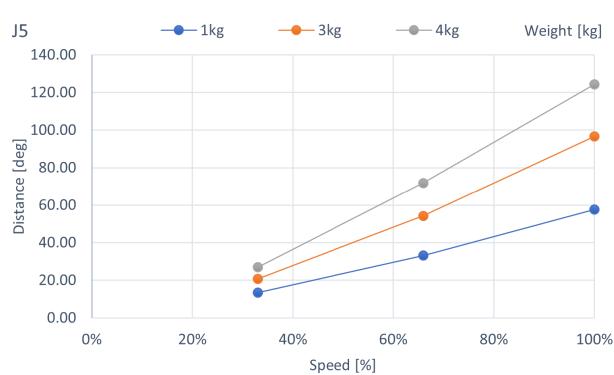
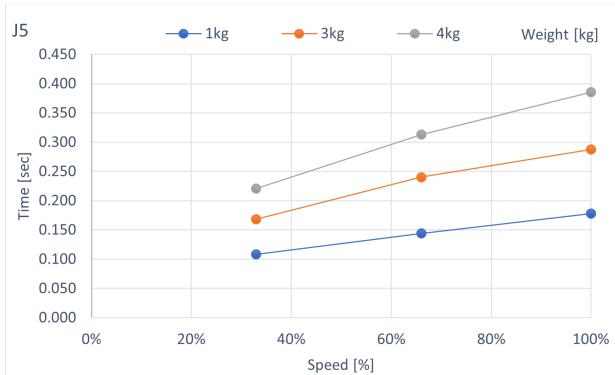
C4-B901**: J3 (Tischmontage, Deckenmontage)



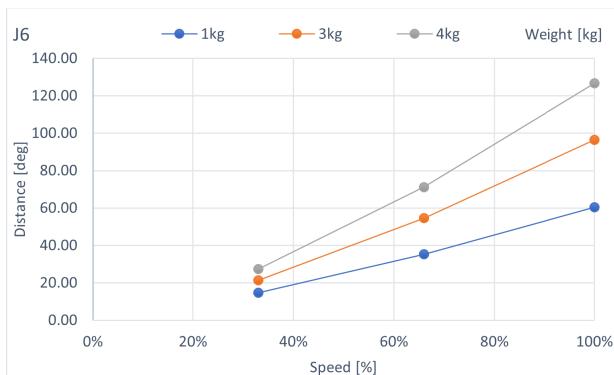
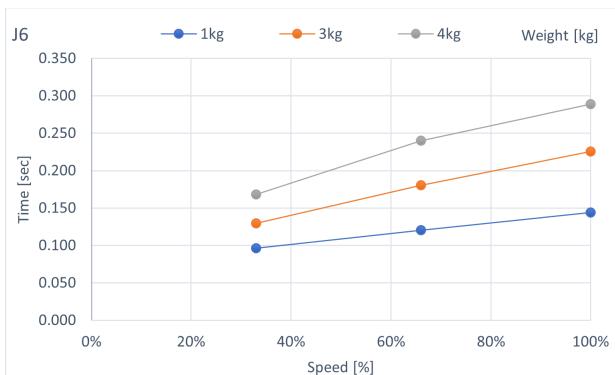
C4-B901**: J4 (Tischmontage, Deckenmontage)



C4-B901**: J5 (Tischmontage, Deckenmontage)

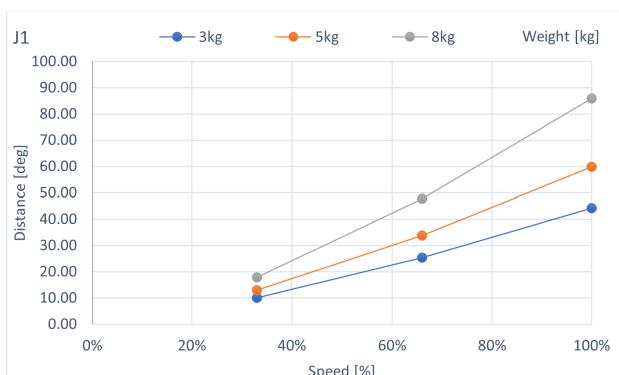
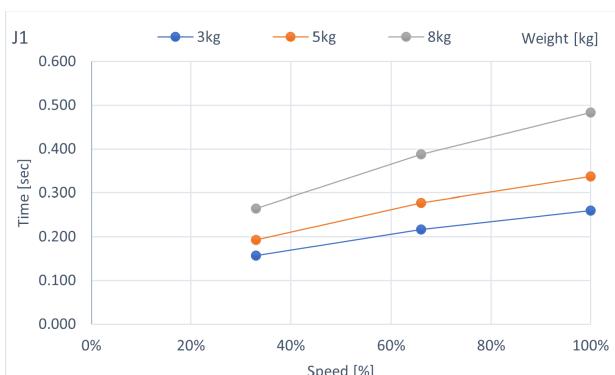


C4-B901**: J6 (Tischmontage, Deckenmontage)

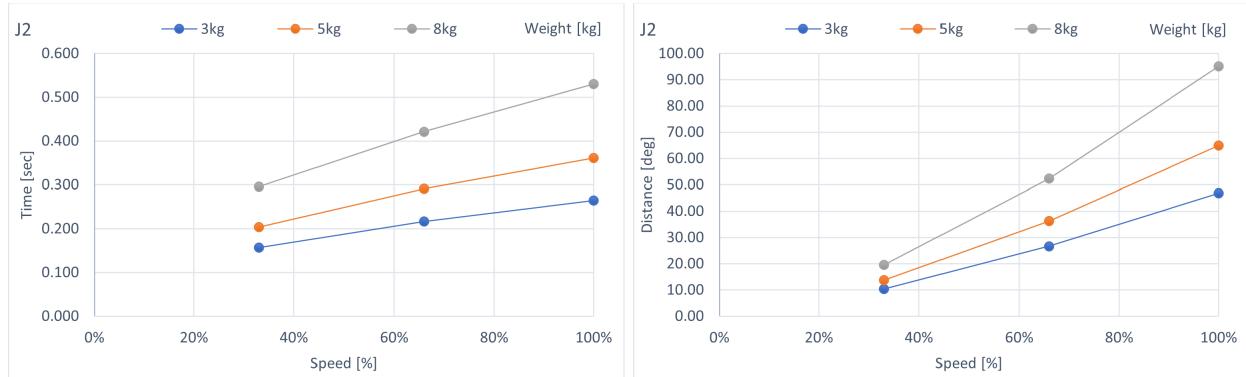


6.3.2 C8-B-Nachlaufzeit und -Bremsweg bei geöffneter Schutztür

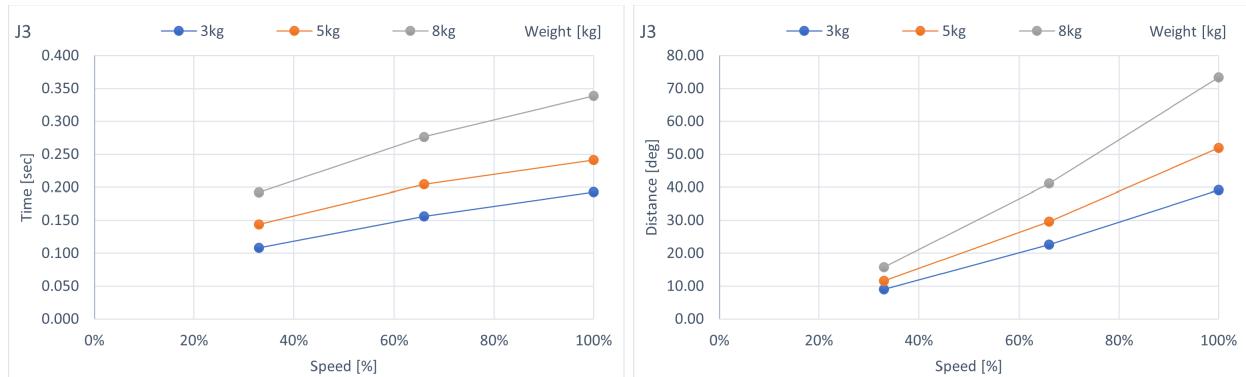
C8-B901***: J1 (Tischmontage, Deckenmontage)



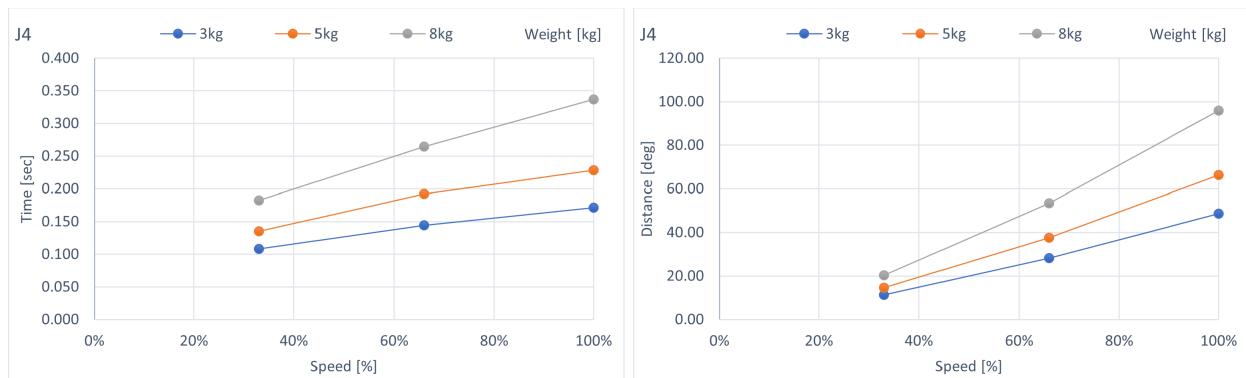
C8-B901***: J2 (Tischmontage, Deckenmontage)



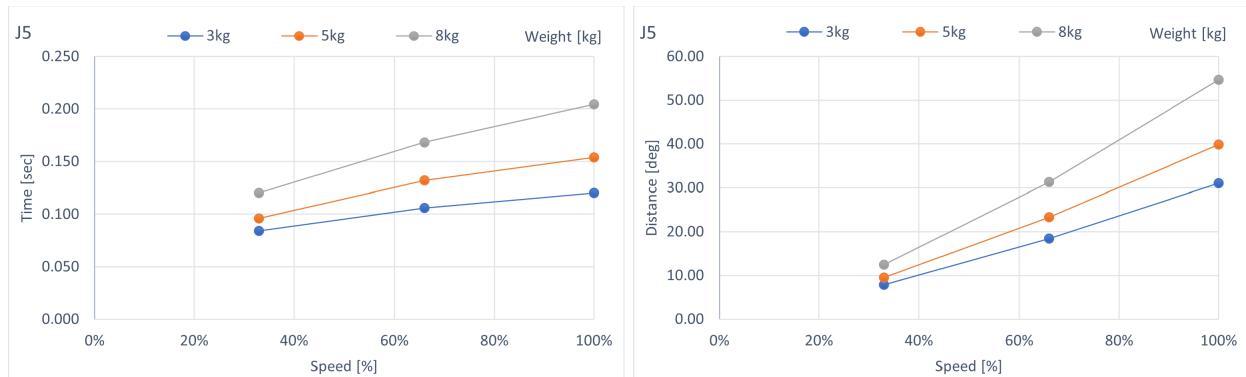
C8-B901***: J3 (Tischmontage, Deckenmontage)



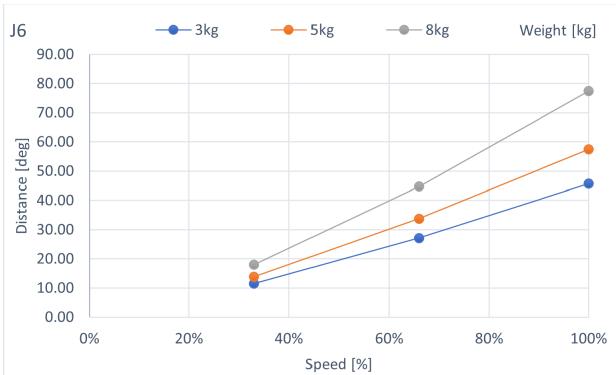
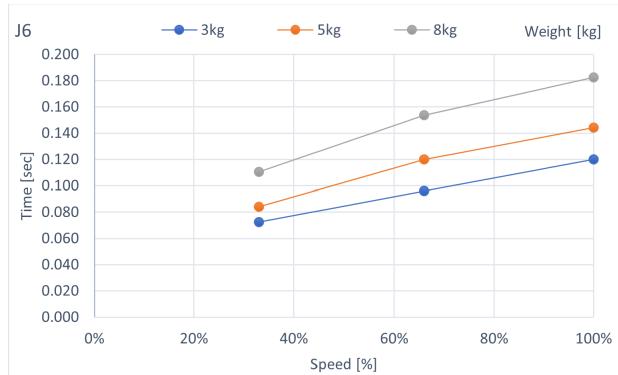
C8-B901***: J4 (Tischmontage, Deckenmontage)



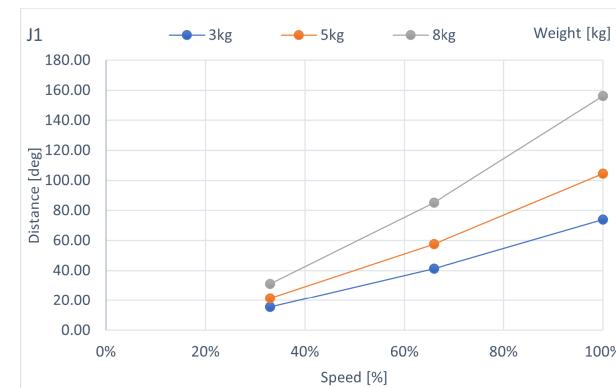
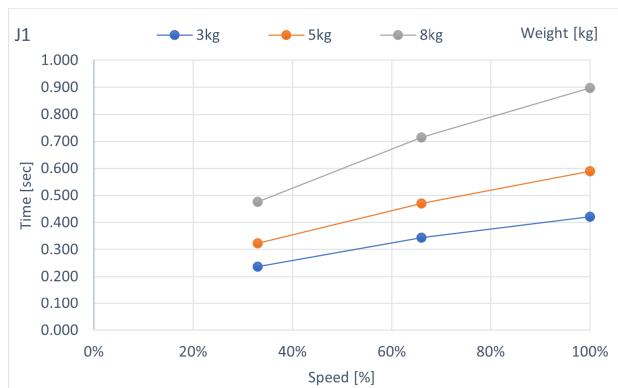
C8-B901***: J5 (Tischmontage, Deckenmontage)



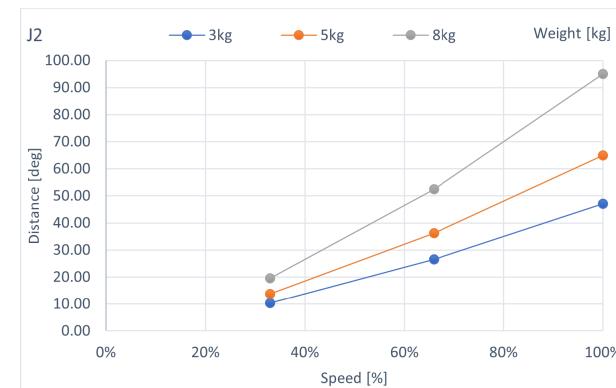
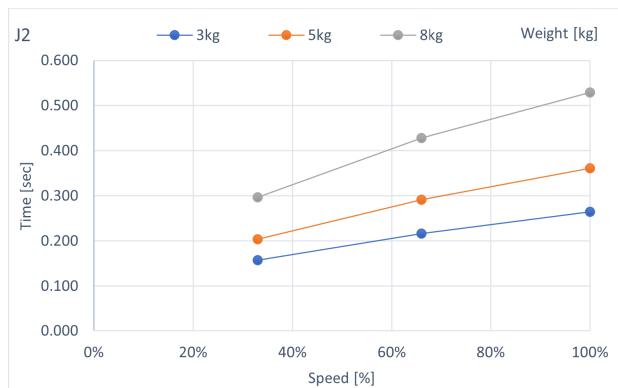
C8-B901***: J6 (Tischmontage, Deckenmontage)



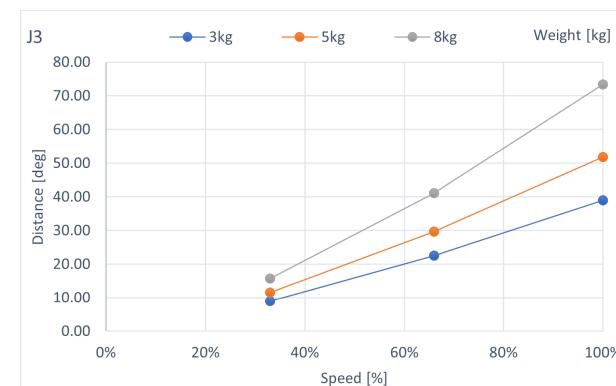
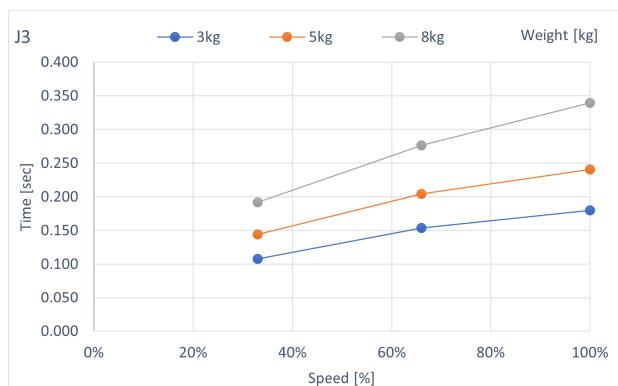
C8-B901***: J1 (Wandmontage)



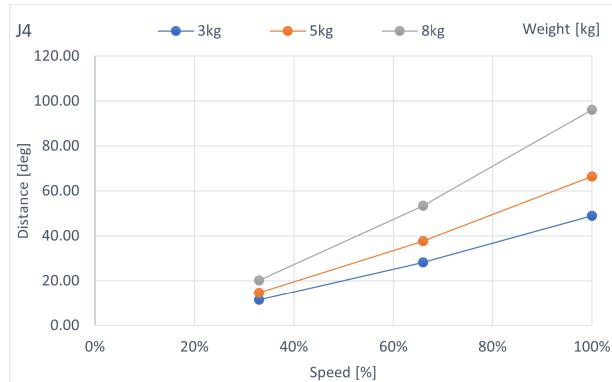
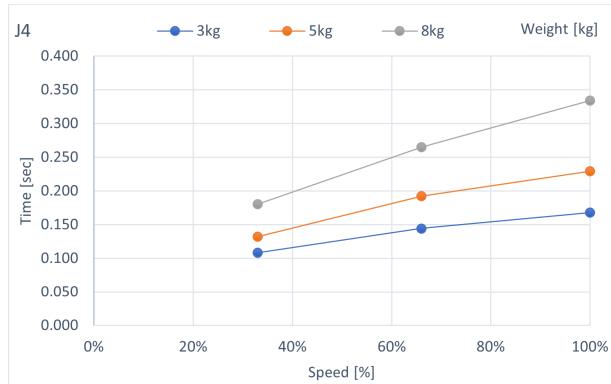
C8-B901***: J2 (Wandmontage)



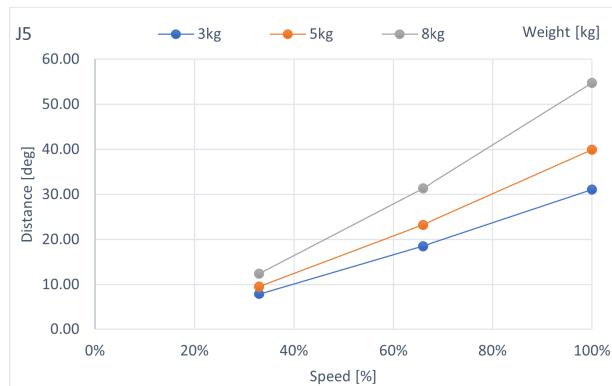
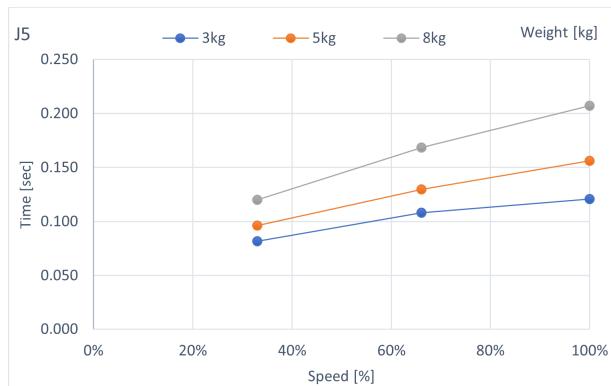
C8-B901***: J3 (Wandmontage)



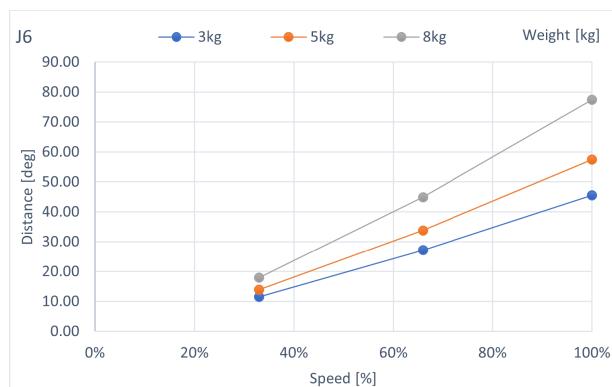
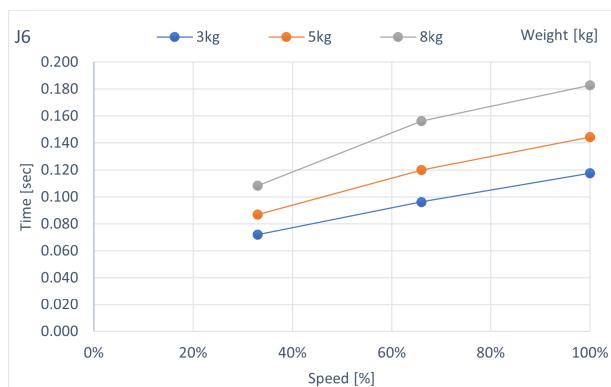
C8-B901***: J4 (Wandmontage)



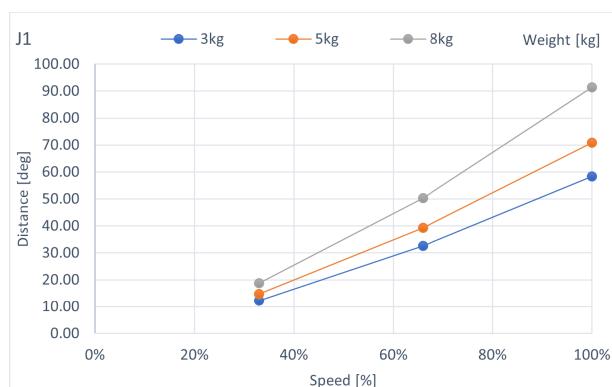
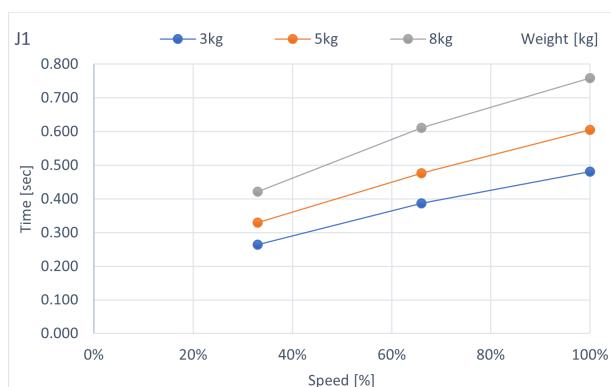
C8-B901***: J5 (Wandmontage)



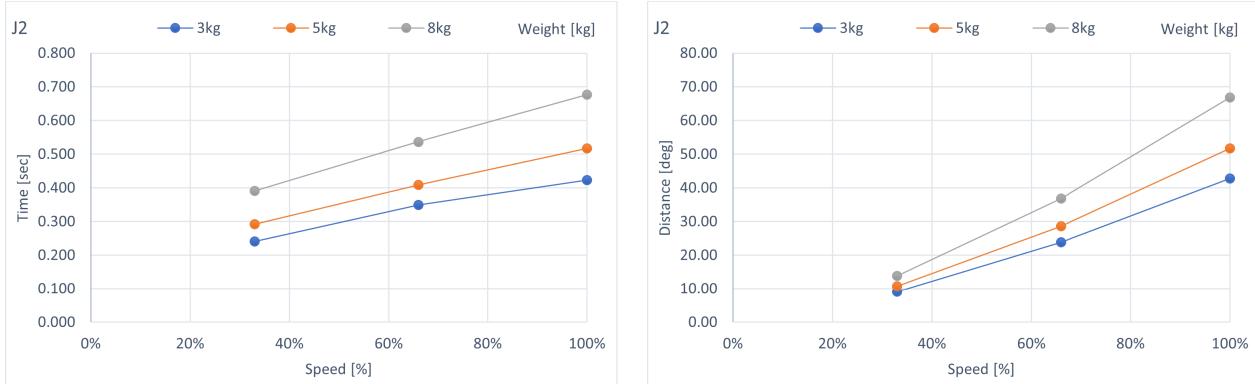
C8-B901***: J6 (Wandmontage)



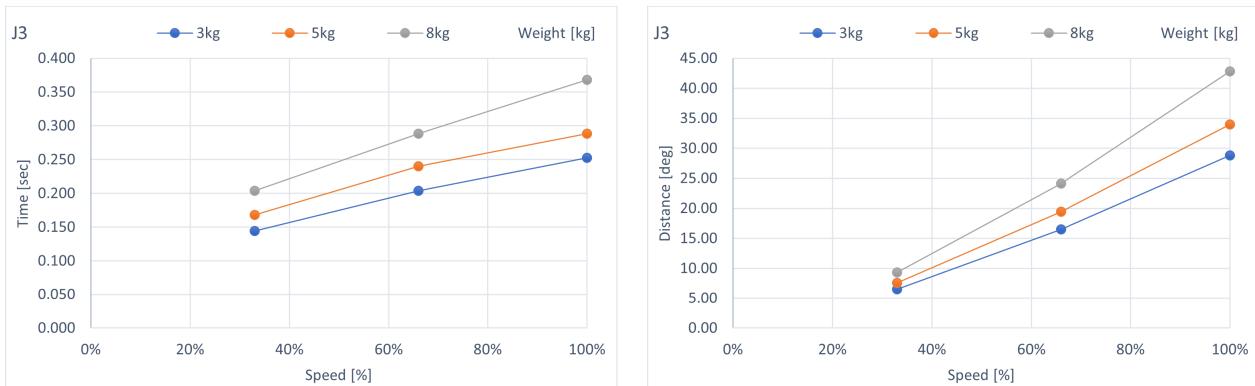
C8-B1401***: J1 (Tischmontage, Deckenmontage)



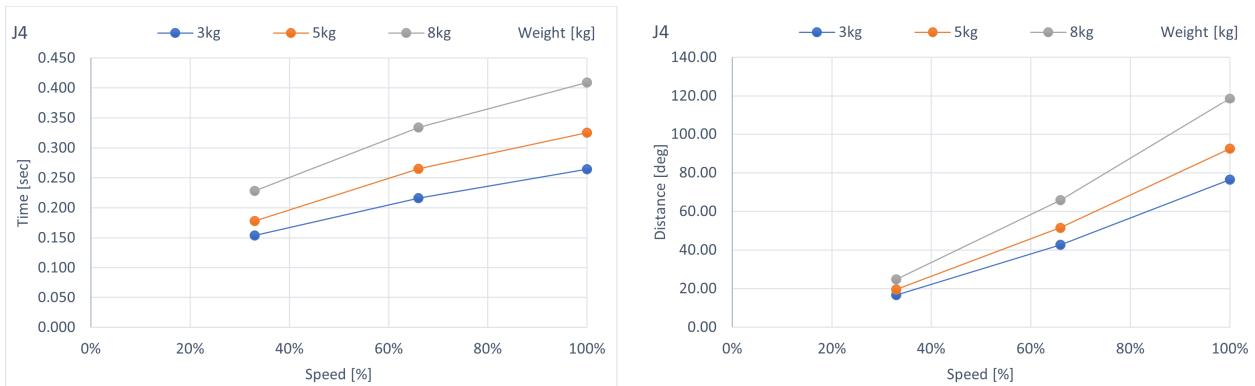
C8-B1401***: J2 (Tischmontage, Deckenmontage)



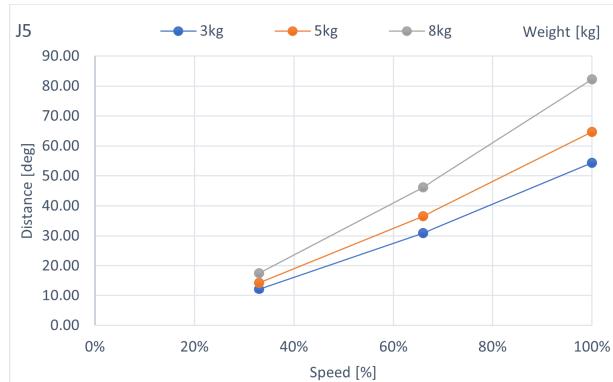
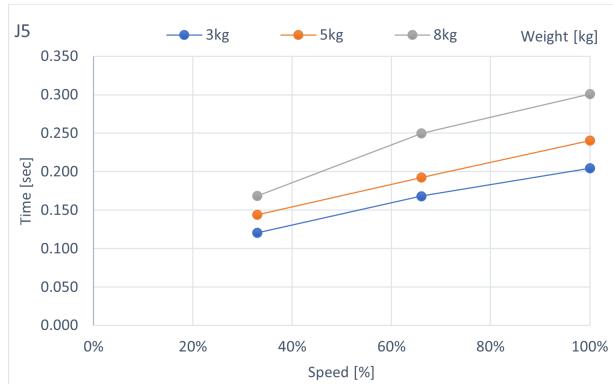
C8-B1401***: J3 (Tischmontage, Deckenmontage)



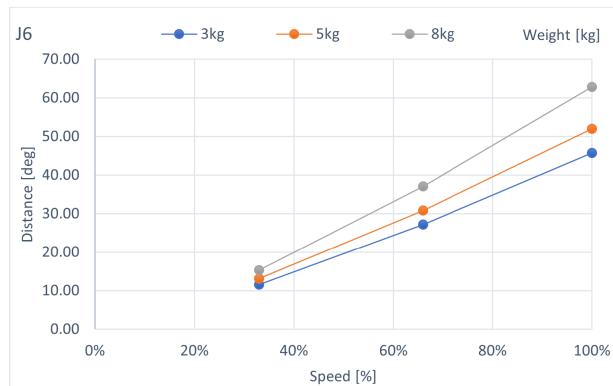
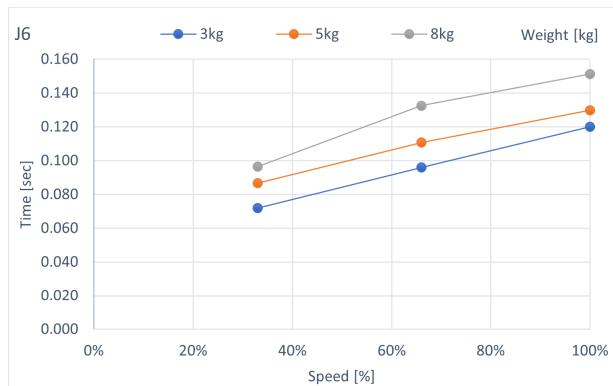
C8-B1401***: J4 (Tischmontage, Deckenmontage)



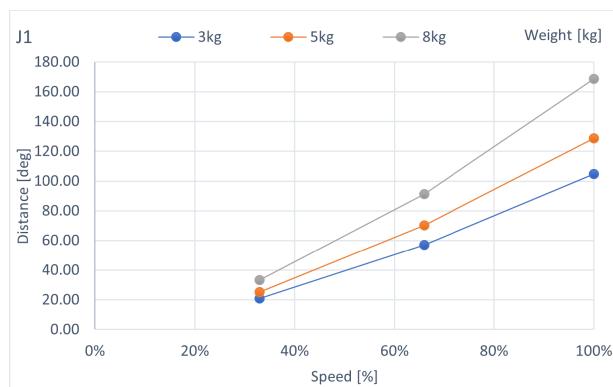
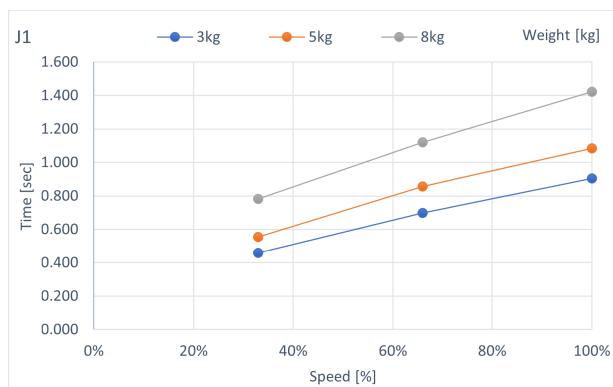
C8-B1401***: J5 (Tischmontage, Deckenmontage)



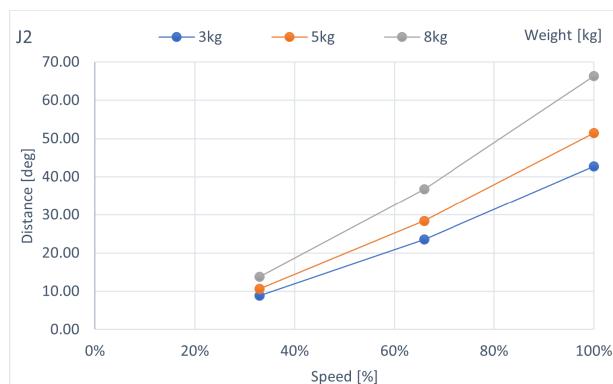
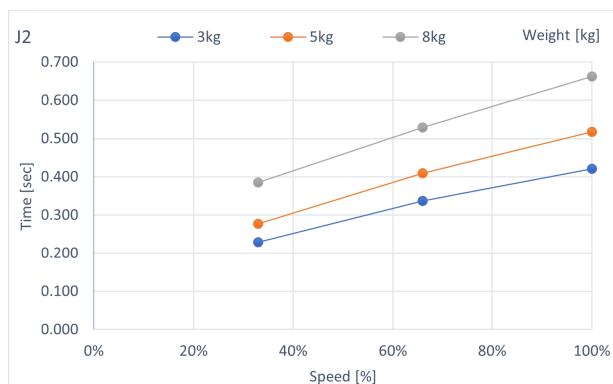
C8-B1401***: J6 (Tischmontage, Deckenmontage)



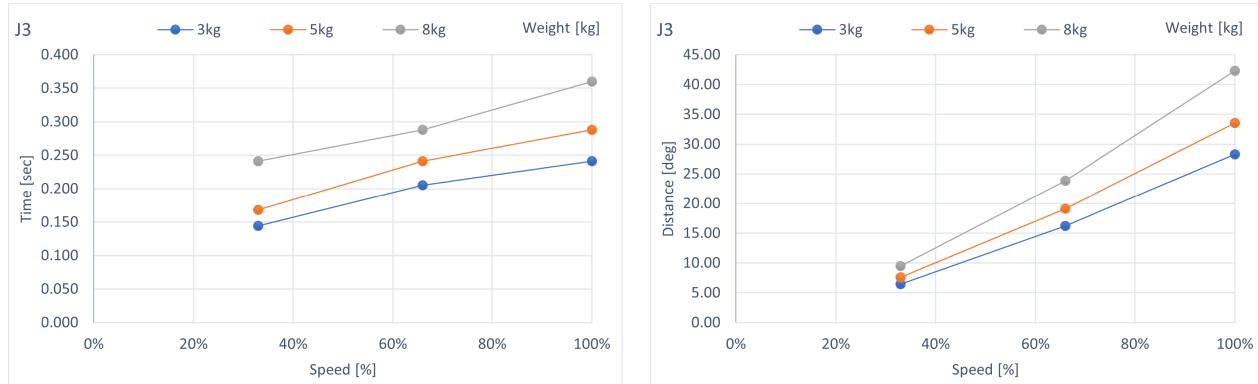
C8-B1401***: J1 (Wandmontage)



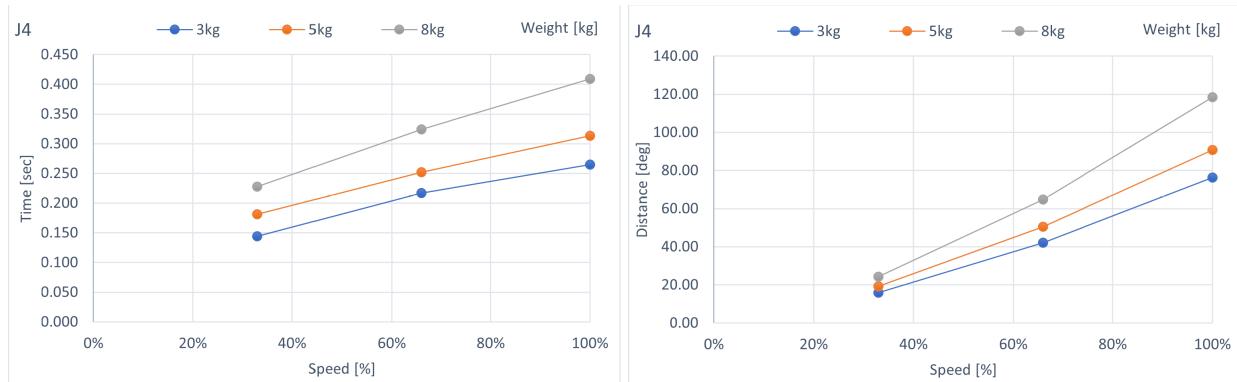
C8-B1401***: J2 (Wandmontage)



C8-B1401***: J3 (Wandmontage)



C8-B1401***: J4 (Wandmontage)



C8-B1401***: J5 (Wandmontage)

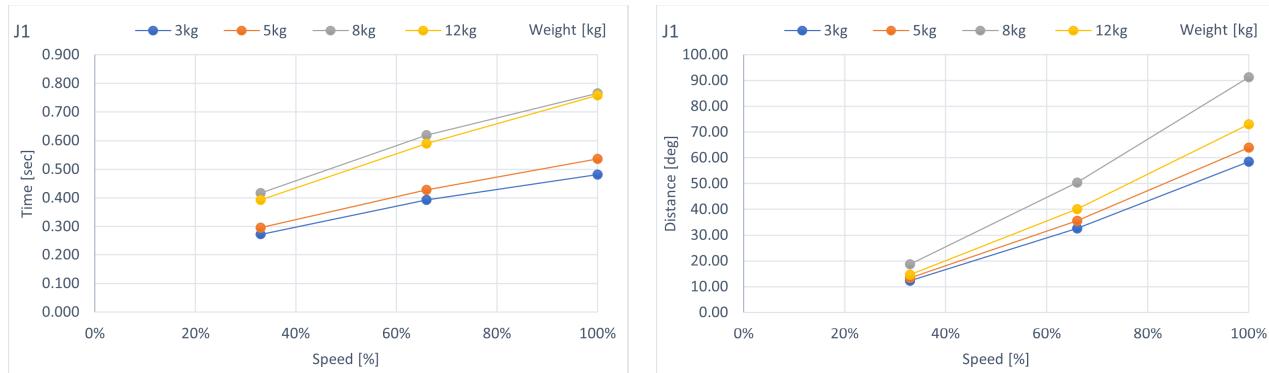


C8-B1401***: J6 (Wandmontage)

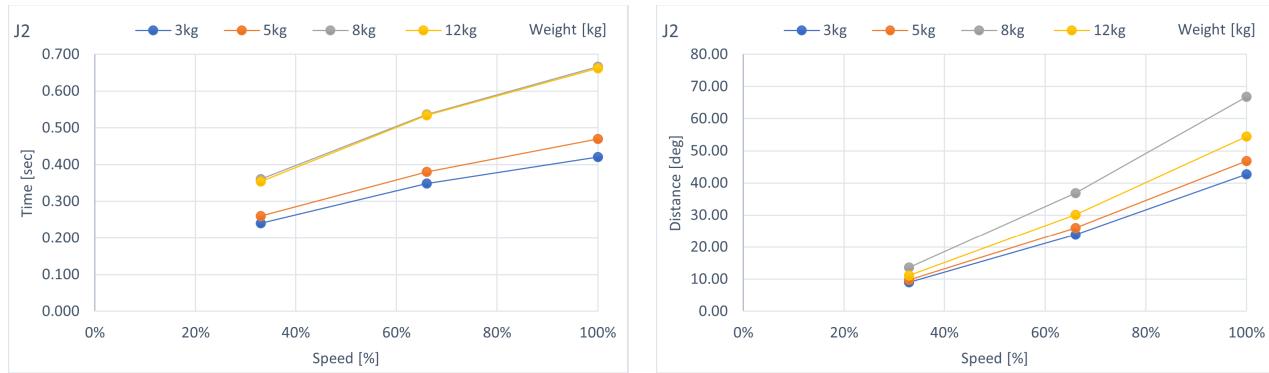


6.3.3 C12-B-Nachlaufzeit und -Bremsweg bei geöffneter Schutztür

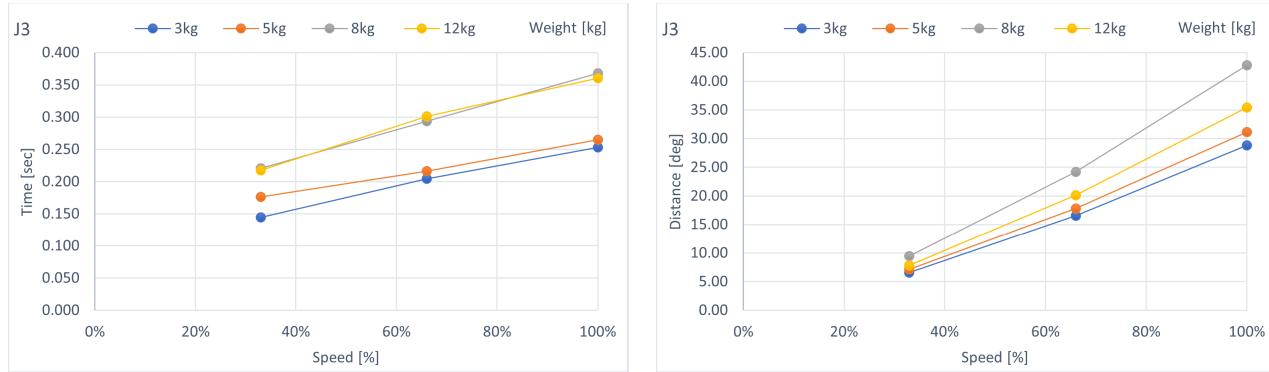
C12-B1401**: J1 (Tischmontage)



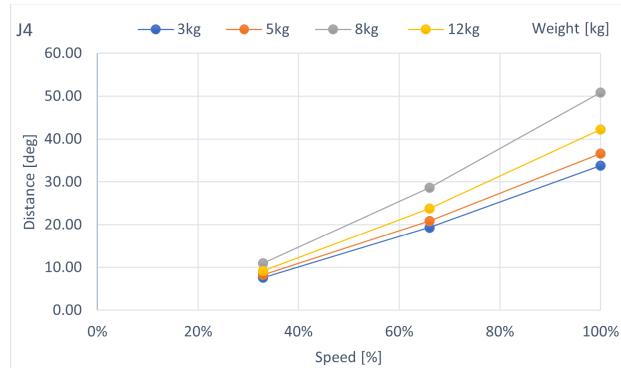
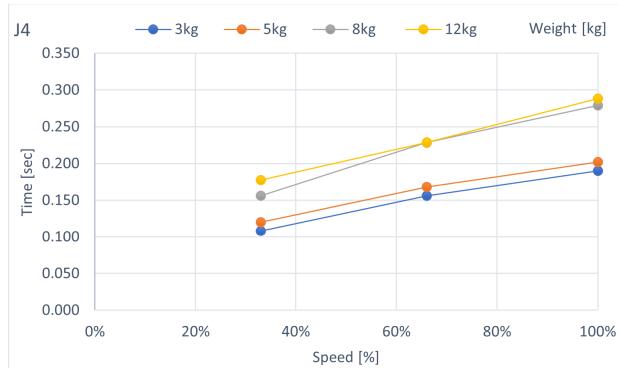
C12-B1401**: J2 (Tischmontage)



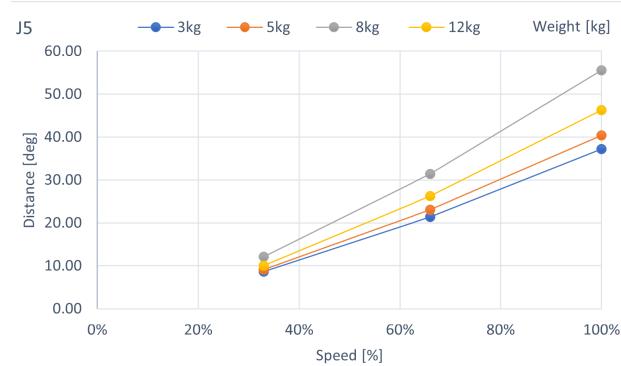
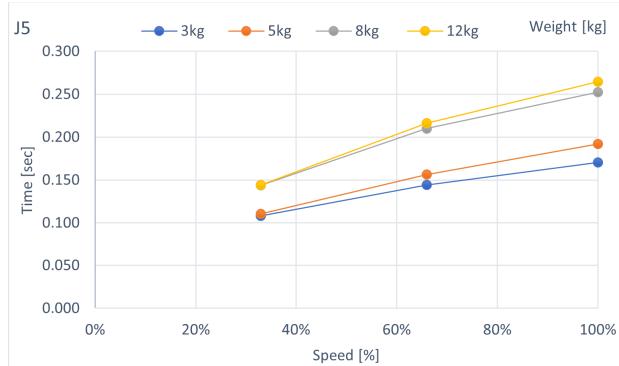
C12-B1401**: J3 (Tischmontage)



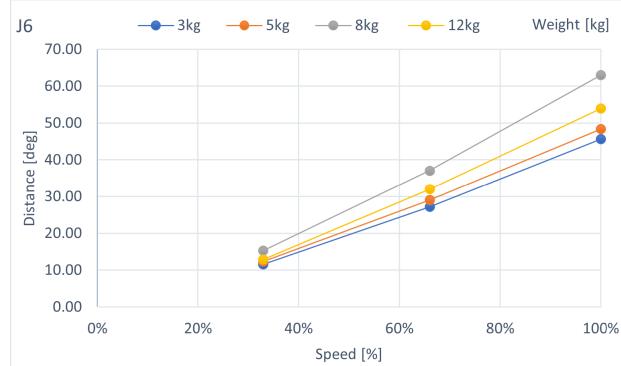
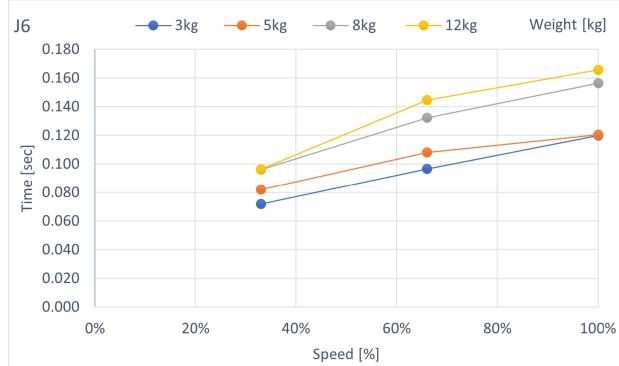
C12-B1401**: J4 (Tischmontage)



C12-B1401**: J5 (Tischmontage)



C12-B1401**: J6 (Tischmontage)



6.3.4 Ergänzende Informationen bezüglich der Nachlaufzeit und des Bremswegs bei geöffneter Schutztür

Die in Anhang C beschriebene Nachlaufzeit und der Bremsweg wurden durch die von uns ermittelte Bewegung auf der Grundlage der ISO 10218-1 gemessen.

Daher garantieren sie nicht den Höchstwert der Nachlaufzeit und des Bremswegs in der Umgebung des Kunden.

Die Nachlaufzeit und der Bremsweg hängen vom Robotermodell, der Bewegung und dem Eingangszeitpunkt des Anhaltesignals ab. Achten Sie darauf, immer die Nachlaufzeit und den Bremsweg zu messen, die der Umgebung des Kunden entsprechen.

WICHTIGSTE PUNKTE

Folgendes ist in der Roboterbewegung und den Parametern enthalten.

- Der Startpunkt, der Zielpunkt und der Relaispunkt
- Bewegungsbefehle (Befehle wie Gehen, Springen, Bewegen, usw.)
- Einstellungen für Gewicht und Trägheit
- Bewegungsgeschwindigkeit, Beschleunigung, Verlangsamung und eine Änderung des Bewegungszeitpunkts

Siehe auch die folgende Beschreibung.

C4:

Einstellungen für WEIGHT und INERTIA

Sicherheitshinweise für die automatische Beschleunigung

C8:

Einstellungen für WEIGHT und INERTIA

Sicherheitshinweise für die automatische Beschleunigung

C12:

Einstellungen für WEIGHT und INERTIA

Sicherheitshinweise für die automatische Beschleunigung

6.3.4.1 So überprüft man die Nachlaufzeit und den Bremsweg in der Umgebung des Kunden

Messen Sie die Nachlaufzeit und den Bremsweg der tatsächlichen Bewegung mit folgenden Verfahren.

1. Erstellen Sie ein Bewegungsprogramm in der Umgebung des Kunden.
 2. Nach der Bewegung überprüfen Sie den Beginn der Nachlaufzeit und des Bremswegs und geben das Anhaltesignal zu Ihrem eigenen Zeitpunkt ein.
 3. Notieren Sie die Zeit und die Entfernung ab dem Moment, wo das Anhaltesignal eingegeben wurde bis zu dem Zeitpunkt, wo der Roboter angehalten hat.
 4. Prüfen Sie die maximale Nachlaufzeit und den Bremsweg, indem Sie die oben genannten Punkte 1 bis 3 wiederholen.
- So geben Sie das Anhaltesignal ein: Bedienen Sie den Stopp-Schalter/Schutztür manuell oder geben Sie das Anhaltesignal mit der Sicherheits-SPS ein.
 - So messen Sie die Anhalteposition: Mit einem Maßband messen. Mit dem Befehl „Where“ oder „RealPos“ könnte auch der Winkel gemessen werden.
 - So messen Sie die Nachlaufzeit: Mit einer Stoppuhr messen. Die Tmr-Funktion kann außerdem verwendet werden, um die Nachlaufzeit zu messen.

⚠ VORSICHT

Die Nachlaufzeit und der Bremsweg ändern sich abhängig von dem Zeitpunkt, an dem das Anhaltesignal eingegeben wurde.

Um einen Zusammenstoß mit Menschen oder Gegenständen zu verhindern, führen Sie eine Risikobewertung basierend auf der maximalen Nachlaufzeit und dem Bremsweg durch und nehmen Sie eine Ausrüstungsplanung vor.

Stellen Sie daher sicher, dass Sie den Maximalwert messen, indem Sie den Zeitpunkt der Eingabe des Anhaltesignals während der tatsächlichen Bewegung ändern und wiederholt nachmessen.

Um die Nachlaufzeit und den Bremsweg zu kürzen, verwenden Sie die Safety Limited Speed (SLS) und begrenzen Sie die Höchstgeschwindigkeit.

Einzelheiten zu der Einstellung der sicherheitsbedingten Geschwindigkeitsbegrenzung finden Sie im folgenden Handbuch. Handbuch „Sicherheitsfunktionen“

6.3.4.2 Befehle die bei der Messung der Nachlaufzeit und des Bremswegs nützlich sein könnten

Befehle	Funktionen
Where	Gibt die Daten der aktuellen Position des Roboters aus
RealPos	Gibt die aktuelle Position des spezifizierten Roboters aus Im Gegensatz zur Bewegungszielposition von CurPos wird hier die Position des Roboters in Echtzeit vom Encoder ermittelt.
PAgl	Kehrt zurück durch die Berechnung der Gelenkposition aus dem angegebenen Koordinatenwert. P1 = RealPos 'Ermitteln der aktuellen Position Joint1 = PAgI (P1, 1) ' Abfrage des J1-Winkels von der aktuellen Position
SF_RealSpeedS	Anzeige der aktuellen Geschwindigkeit ab der begrenzten Geschwindigkeitsposition in mm/s.
Tmr	Die Tmr-Funktion gibt die verstrichene Zeit seit dem Start des Timers in Sekunden aus.
Xqt	Führt das mit dem Funktionsnamen angegebene Programm aus und erledigt die Aufgabe. Die Funktion, die zur Messung der Nachlaufzeit und des Bremswegs verwendet wird; die Entfernung sollte zum Ausführen von Aufgaben verwendet werden, die durch das Anbringen der NoEmgAbort-Optionen gestartet wurden. Sie können eine Aufgabe starten, die nicht durch den Not-Aus und Schutztür offen gehalten wird.

Für weitere Informationen, siehe das folgende Handbuch.

„SPEL+ Sprachreferenz für Epson RC+“