

EPSON

EPSON ProSix
C3-Serie

C3-Manipulator

Rev. 3

EM09ZR1925F

EPSON ProSix

C3-Serie

C3-Manipulator

Rev. 3

VORWORT

Vielen Dank, dass Sie unsere Roboterprodukte erworben haben.

Dieses Handbuch beinhaltet die erforderlichen Informationen für die richtige Bedienung des Manipulators.

Bitte lesen Sie dieses Handbuch und andere in Beziehung stehende Handbücher sorgfältig, bevor Sie das Robotersystem installieren.

Bewahren Sie dieses Handbuch so auf, dass es jederzeit griffbereit ist.

GARANTIE

Das Robotersystem sowie alle Optionen werden vor Versand an den Kunden sehr strengen Qualitätskontrollen, Tests und Untersuchungen unterzogen, um sicherzustellen, dass das System in einwandfreiem Zustand ist und unseren hohen Leistungsanforderungen genügt.

Alle Schäden bzw. Fehlfunktionen, die trotz normaler Betriebsbedingungen und Handhabung entstanden sind, werden innerhalb der normalen Garantiezeit kostenlos repariert. (Bitte informieren Sie sich bei Ihrem regionalen EPSON-Vertrieb über die übliche Garantiezeit.)

Für die Reparatur folgender Schäden muss der Kunde aufkommen (selbst wenn sie innerhalb der Garantiezeit auftreten):

1. Schäden oder Fehlfunktionen, die durch nachlässige Bedienung oder Bedienvorgänge verursacht wurden, welche nicht in diesem Handbuch beschrieben sind.
2. Unerlaubte kundenseitige Modifikation oder Demontage.
3. Schäden oder Fehlfunktionen, die durch unerlaubte Einstellungen oder Reparaturversuche verursacht wurden.
4. Durch Naturkatastrophen (wie z. B. Erdbeben, Wasserschäden usw.) hervorgerufene Schäden.

Warnungen, Vorsichtsgebote, Nutzung:

1. Wird der Roboter oder mit ihm verbundene Ausrüstung außerhalb der dafür bestimmten Betriebsbedingungen und Produktspezifikationen betrieben, verfällt der Garantieanspruch.
2. Sollten Sie sich nicht an die in diesem Handbuch dargelegten Warnungen und Vorsichtsgebote halten, müssen wir die Verantwortung für Fehlfunktionen und Unfälle zurückweisen, selbst wenn diese zu Verletzungen oder zum Tod führen.
3. Wir können nicht alle möglichen Gefahren und die daraus resultierenden Konsequenzen vorhersehen. Aus diesem Grund kann dieses Handbuch den Nutzer nicht vor allen Gefahrenmomenten warnen.

WARENZEICHEN

Microsoft, Windows und das Windows-Logo sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corporation in den USA und/oder in anderen Ländern. Andere Marken und Produktnamen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Inhaber.

HINWEIS

Kein Teil dieses Handbuches darf ohne Genehmigung vervielfältigt oder reproduziert werden.

Wir behalten uns vor, die in diesem Handbuch enthaltenen Informationen ohne Vorankündigung zu ändern.

Bitte benachrichtigen Sie uns, wenn Sie in diesem Handbuch Fehler finden oder uns einen inhaltsbezogenen Kommentar übermitteln wollen.

ANFRAGEN

Wenn Reparaturen, Wartungsmaßnahmen oder Neueinstellungen nötig sind, wenden Sie sich bitte an Ihr EPSON Service-Center.

Sollten an dieser Stelle keine Information bezüglich Ihres Service-Centers angegeben sein, wenden Sie sich bitte an Ihren regionalen EPSON-Vertrieb.

Bitte halten Sie folgende Informationen bereit, wenn Sie sich an uns wenden.

- Das Steuerungsmodell und die Seriennummer
- Das Manipulatormodell und die Seriennummer
- Die Softwareversion Ihres Roboters
- Die Beschreibung des Problems

SERVICE-CENTER



HERSTELLER UND LIEFERANTEN

Japan & Andere

SEIKO EPSON CORPORATION

Suwa Minami Plant
Factory Automation Systems Dept.
1010 Fujimi, Fujimi-machi,
Suwa-gun, Nagano, 399-0295
JAPAN
TEL. : +81-(0)266-61-1802
FAX : +81-(0)266-61-1846

LIEFERANTEN

Nord- & Südamerika

EPSON AMERICA, INC.

Factory Automation/Robotics
18300 Central Avenue
Carson, CA 90746
USA
TEL. : +1-562-290-5900
FAX : +1-562-290-5999
E-MAIL : info@robots.epson.com

Europa

EPSON DEUTSCHLAND GmbH

Factory Automation Division
Otto-Hahn-Str.4
D-40670 Meerbusch
Deutschland
TEL. : +49-(0)-2159-538-1391
FAX : +49-(0)-2159-538-3170
E-MAIL : robot.infos@epson.de

Für Kunden in der Europäischen Union



Der Aufkleber mit der durchgestrichenen Mülltonne auf Ihrem Produkt bedeutet, dass dieses Produkt sowie eingesetzte Batterien nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden sollten. Um mögliche Schäden für Mensch und Umwelt zu vermeiden, entsorgen Sie dieses Produkt und seine Batterien separat, sodass sie auf umweltfreundliche Weise wiederverwertet werden können. Nähere Informationen zu Sammelstellen können Sie bei der zuständigen örtlichen Behörde oder bei dem Händler erhalten, bei dem Sie dieses Gerät gekauft haben. Die chemischen Symbole Pb, Cd oder Hg zeigen an, ob diese Materialien in der Batterie enthalten sind.

Diese Information gilt nur für Kunden in der Europäischen Union gemäß der RICHTLINIE 2006/66/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 6. September 2006 über Batterien und Akkumulatoren sowie Altbatterien und Alttakkumulatoren und zur Aufhebung der Richtlinie 91/157/EWG sowie gemäß der Gesetze, die diese Richtlinie auf nationaler Ebene umsetzen.

Kunden außerhalb der EU sollten die zuständige örtliche Behörde kontaktieren um herauszufinden, wie das Produkt der Wiederverwertung zugeführt werden kann.

Der Austausch und die Entnahme der Batterie sind in den folgenden Handbüchern beschrieben:

Steuerungshandbuch/Manipulator-Handbuch (Wartungskapitel)

Bevor Sie das Handbuch lesen ...

In diesem Abschnitt finden Sie die Informationen, die Sie benötigen, bevor Sie dieses Handbuch lesen.

Zusammensetzung des Steuerungssystems

Manipulatoren der C3-Serie können mit den folgenden Kombinationen aus Steuerungen und Software betrieben werden.

Die Betriebs-Methoden und Beschreibungen sind abhängig davon, welche Software Sie verwenden, unterschiedlich. Die folgenden Zeichen sind bei Bedarf neben dem entsprechenden Text eingefügt. Verwenden Sie die Beschreibungen, die Ihre verwendete Software betreffen.

Steuerung		Software
Name	Struktur	
RC180	Steuerung	EPSON RC+ 5.0
RC620	Steuerung Drive Unit	EPSON RC+ 6.0 Ver. 6.0 oder höher

Nähere Informationen zu Befehlen finden Sie im „EPSON RC+ Benutzerhandbuch“ oder in der Online-Hilfe.

Steuerung EIN/AUS schalten

Wenn Sie die Anweisung „Die Steuerung EIN/AUS schalten“ in diesem Handbuch sehen, schalten Sie alle Hardwarekomponenten EIN/AUS.

Photos und Abbildungen in diesem Handbuch

Die Darstellung einiger Teile kann vom tatsächlichen Produkt abweichen – das hängt vom Lieferzeitpunkt und den Spezifikationen ab. Die Verfahren an sich jedoch entsprechen genau der Realität.

INHALTSVERZEICHNIS

Bevor Sie das Handbuch lesenv

Einrichten und Betrieb

1. Sicherheit	3
1.1 Konventionen	3
1.2 Konstruktion und Installationssicherheit	4
1.3 Betriebssicherheit	5
1.4 Not-Aus	7
1.5 Arme, auf die die elektromagnetische Bremse wirkt, bewegen.....	8
1.5.1 Den Arm mit Hilfe der Bremsfreigabeeinheit bewegen.....	9
1.5.2 Den Arm mit Hilfe der Software bewegen.....	9
1.6 Vorsichtsmaßnahmen für den Betrieb im Status „Eingeschränkt (Low Power)“	10
1.7 Beschriftungen am Manipulator	11
2. Spezifikationen	12
2.1 Eigenschaften der Manipulatoren	12
2.2 Modellnummer	12
2.3 Bauteilnamen und Arbeitsbereiche aller Arme.....	13
2.4 Außenabmessungen	14
2.5 Standard-Arbeitsbereich	15
2.6 Spezifikationen.....	16
2.6.1 Spezifikationstabelle.....	16
2.6.2 Option.....	18
2.7 Einstellen des Modells	19
3. Umgebung und Installation	20
3.1 Umgebungsbedingungen.....	20
3.2 Entpacken, Transport und Standortwechsel	21
3.3 Montageabmessungen	25
3.4 Installation	26
3.5 Anschluss der Kabel	28
3.6 Anwenderkabel und Pneumatikschläuche.....	30
3.7 Grundausrichtung überprüfen.....	32
4. Greifer	33
4.1 Greifer anbringen	33
4.2 Kamera und Ventile anbringen	34
4.3 Einstellen von WEIGHT (Gewicht) und INERTIA (Trägheit).....	35
4.3.1 Einstellen von WEIGHT (Gewicht).....	38
4.3.2 Einstellen von INERTIA (Trägheit)	43
4.4 Vorkehrungen für die Auto-Beschleunigung/-Verzögerung	47

5. Arbeitsbereich	48
5.1 Einstellung des Arbeitsbereiches durch den Pulse-Bereich (für alle Arme)	49
5.1.1 Max. Pulse-Bereich des 1. Arms	50
5.1.2 Max. Pulse-Bereich des 2. Arms	50
5.1.3 Max. Pulse-Bereich des 3. Arms	51
5.1.4 Max. Pulse-Bereich des 4. Arms	51
5.1.5 Max. Pulse-Bereich des 5. Arms	52
5.1.6 Max. Pulse-Bereich des 6. Arms	52
5.2 Arbeitsbereich-Einstellung durch mechanische Stopper	53
5.2.1 Arbeitsbereich-Einstellung des 1. Arms	53
5.2.2 Arbeitsbereich-Einstellung des 2. und 3. Arms (Option)	54
5.2.3 Arbeitsbereich-Einstellung des 3. Arms	54
5.3 Einschränkung des Manipulatorbetriebs durch Achswinkel-Kombination des 1., 2. und 3. Arms	55
5.4 Koordinatensystem	56
5.5 Einstellen des kartesischen (rechteckigen) Bereiches im XY-Koordinatensystem des Manipulators	56
6. Optionen	57
6.1 Bremsfreigabeeinheit	57
6.2 Kamerabefestigungsplatte	63
6.3 PS-kompatible Platte	66
6.4 Winkelhalterungen für die Sockelseite	67
6.5 Halterungen für die Sockelseite	70

Wartung

1. Sicherheit Wartung	74
2. Allgemeine Wartung	76
2.1 Zeitplan für die Inspektion	76
2.2 Inspektionspunkt	77
2.3 Schmierer	79
2.4 Festziehen der Innensechskantschrauben	81
2.5 Anordnung der Ersatzteile	82
3. Abdeckungen	83
3.1 Obere Abdeckung des 1. Arms	84
3.2 Seitliche Abdeckung des 1. Arms	84
3.3 Seitliche Abdeckung des 2. Arms	85
3.4. Kopfabdeckung des 3. Arms	85
3.5 Untere Abdeckung des 3. Arms	86
3.6 Seitliche Abdeckung des 4. Arms	87
3.7 Untere Sockelabdeckung	88
3.8 Anschlussplatte	89
3.9 Kabeldurchführungsplatte	90
3.10 Anwender-Anschlusseinheit	90

4. Kabelbaum	91
4.1 Austausch des Kabelbaums	91
4.2 Anschlussbelegungen	104
4.2.1 Signalkabel	104
4.2.2 Stromkabel	106
4.2.3 Anwenderkabel	108
4.2.4 Farben der Kabel	108
5. 1. Arm	109
5.1 Motor	111
5.2 Untersetzungsgetriebe	116
5.3 Zahnriemen	119
5.4 Elektromagnetische Bremse	120
6. 2. Arm	121
6.1 Motor	122
6.2 Untersetzungsgetriebe	128
6.3 Zahnriemen	133
6.4 Elektromagnetische Bremse	134
7. 3. Arm	135
7.1 Motor	137
7.2 Untersetzungsgetriebe	142
7.3 Zahnriemen	147
7.4 Elektromagnetische Bremse	148
8. 4. Arm	149
8.1 Motor	151
8.2 Untersetzungsgetriebe	157
8.3 Zahnriemen	163
8.4 Elektromagnetische Bremse	164
9. 5. Arm	165
9.1 Motor	166
9.2 Zahnriemen	170
9.3 Elektromagnetische Bremse	171
10. 6. Arm	172
10.1 Motor	174
10.2 Zahnriemen	179
10.3 Elektromagnetische Bremse	180
11. Einheit aus 5. und 6. Achse	181
12. O-Ring des 5. Arms	186

13. Batterie	187
13.1 Batterie (Lithiumbatterie)	189
13.2 Batterie-Board.....	190
14. LED-Lampe	192
15. M/C-Kabel	194
16. Kalibrierung	196
17. Ersatzteilliste	198

Einrichten und Betrieb

Dieses Handbuch beinhaltet Informationen über das Einrichten und den Betrieb der Manipulatoren.

Bitte lesen Sie dieses Handbuch gründlich, bevor Sie den Manipulator einrichten und betreiben.

1. Sicherheit

Die Installation sowie der Transport von Robotern und Roboterausrüstung darf nur von qualifiziertem Personal in Übereinstimmung mit nationalen und örtlichen Vorschriften durchgeführt werden.

Lesen Sie dieses Handbuch und andere in Beziehung stehende Handbücher, bevor Sie das Robotersystem installieren oder bevor Sie Kabel anschließen.

Bewahren Sie dieses Handbuch so auf, dass es jederzeit griffbereit ist.

1.1 Konventionen

Wichtige Sicherheitshinweise sind in diesem Handbuch durch folgende Symbole gekennzeichnet. Lesen Sie die Beschreibungen zu jedem Symbol.

 WARNUNG	Dieses Symbol weist Sie auf die Gefahr schwerer Verletzungen oder Lebensgefahr hin, die besteht, wenn die zugehörigen Anweisungen nicht befolgt werden.
 WARNUNG	Dieses Symbol weist Sie auf die Gefahr schwerer Verletzungen oder Lebensgefahr durch elektrischen Schlag hin, die besteht, wenn die zugehörigen Anweisungen nicht befolgt werden.
 VORSICHT	Dieses Symbol weist Sie auf mögliche Personen- oder Sachschäden an der Ausrüstung oder am System hin, die entstehen können, wenn die zugehörigen Anweisungen nicht befolgt werden.

1.2 Konstruktion und Installationssicherheit

Nur geschultes Personal darf das Robotersystem zusammenbauen und installieren. Geschultes Personal ist Personal, das an Robotersystemschulungen und Wartungsschulungen teilgenommen hat, die vom Hersteller, Händler oder Repräsentanten vor Ort durchgeführt werden. Geschultes Personal ist auch das Personal, das die Handbücher vollständig versteht und über das Wissen und die Qualifikationen verfügt, die dem Wissen des Personals entsprechen, das an den Schulungen teilgenommen hat.

Um Sicherheit zu gewährleisten, muss eine Sicherheitsabschrankung für das Robotersystem installiert werden. Nähere Informationen zur Sicherheitsabschrankung finden Sie unter *Vorkehrungen für die Installation und den Aufbau* im Kapitel *Sicherheit* im EPSON RC+ Benutzerhandbuch.

In den folgenden Abschnitten werden Sicherheitsvorkehrungen für das Konstruktionspersonal beschrieben:

 <p>WARNUNG</p>	<ul style="list-style-type: none">■ Personal, welches das Robotersystem mit diesem Produkt gestaltet und/oder konstruiert, muss das Kapitel <i>Sicherheit</i> im EPSON RC+ Benutzerhandbuch lesen. Die Gestaltung und/oder Konstruktion des Robotersystems, ohne die Sicherheitsanforderungen zu verstehen, ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen und/oder schweren Schäden an Geräten des Robotersystems führen.■ Der Manipulator und die Steuerung müssen in den Umgebungsbedingungen betrieben werden, die in den entsprechenden Handbüchern beschrieben werden. Dieses Produkt ist ausschließlich für den Gebrauch in normaler Innenraumumgebung entworfen und hergestellt worden. Die Verwendung des Produktes in einer Umgebung mit anderen als den vorgegebenen Umgebungsbedingungen kann nicht nur die Lebensdauer des Produktes verkürzen, sondern auch ernste Sicherheitsprobleme verursachen.■ Das Robotersystem muss gemäß den Installationsanforderungen verwendet werden, die in den Handbüchern beschrieben werden. Die Verwendung des Robotersystems unter Nichterfüllung der Installationsanforderungen kann nicht nur die Lebensdauer des Produkts verkürzen, sondern auch ernste Sicherheitsprobleme verursachen.
--	--

Weitere Vorkehrungen für die Installation sind im Kapitel *Einrichten und Betrieb 3. Umgebung und Installation* beschrieben. Bitte lesen Sie dieses Kapitel vor der Installation der Roboter und der Roboterausrüstung sorgfältig durch, damit Sie mit den Sicherheitsvorkehrungen bei der Installation vertraut sind.

1.3 Betriebssicherheit

In den folgenden Abschnitten werden Sicherheitsvorkehrungen für qualifiziertes Bedienpersonal beschrieben:

 WARNUNG	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bitte lesen Sie die <i>Sicherheitsbezogenen Anforderungen</i> im Kapitel <i>Sicherheit</i> des EPSON RC+ Benutzerhandbuches aufmerksam durch. Der Betrieb des Robotersystems, ohne die Sicherheitsanforderungen zu verstehen, ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen und/oder schweren Schäden an Geräten des Robotersystem führen. ■ Betreten Sie den Arbeitsbereich des Manipulators nicht, während das Robotersystem mit Strom versorgt wird. Das Betreten des Arbeitsbereichs bei EINGeschaltetem System ist extrem gefährlich und kann ernste Sicherheitsprobleme verursachen, da sich der Manipulator bewegen kann, auch wenn es so aussieht, als wäre er angehalten. ■ Bevor Sie das Robotersystem betreiben, stellen Sie sicher, dass sich niemand innerhalb der Sicherheitsabschränkung aufhält. Das Robotersystem kann im TEACH-Modus betrieben werden, auch wenn sich jemand innerhalb der Sicherheitsabschränkung aufhält. Um die Sicherheit des Bedieners zu gewährleisten, befindet sich der Manipulator dann immer im begrenzten Status (langsame Geschwindigkeit und Low Power). Während sich jemand im geschützten Bereich befindet, ist der Betrieb des Manipulators extrem gefährlich und kann ernste Sicherheitsprobleme verursachen, wenn der Manipulator sich unerwartet bewegt. ■ Drücken Sie den Not-Aus-Taster, wann immer sich der Manipulator während des Robotersystem-Betriebes unnormal bewegt. Das Robotersystem zu betreiben, während der Manipulator sich unnormal bewegt, ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen und/oder schweren Schäden an Geräten des Robotersystems führen.
---	---

 <p>WARNUNG</p>	<ul style="list-style-type: none">■ Schließen Sie das Netzanschlusskabel an eine geeignete Netzsteckdose an. Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an. Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Das Ausführen von Arbeiten jeder Art bei angeschlossenem Netzanschlusskabel ist extrem gefährlich und kann zu einem elektrischen Schlag und/oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.■ Bevor Sie ein Teil auswechseln, schalten Sie die Steuerung und die damit zusammenhängende Ausrüstung AUS und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung. Austauscharbeiten bei EINGeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.■ Die Motorstecker dürfen nicht abgezogen oder eingesteckt werden, solange Spannung am Robotersystem anliegt. Das Einstecken oder Herausziehen der Motorstecker bei anliegender Spannung ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.
--	---

1.4 Not-Aus

Wenn sich der Manipulator während des Betriebes unnormal bewegt, drücken Sie sofort den Not-Aus-Taster. Der Motorstrom wird ausgeschaltet und die Manipulatorbewegung durch die Masseträgheit wird mit der elektromagnetischen und generatorischen Bremse gestoppt.

Vermeiden Sie es jedoch, den Not-Aus-Taster unnötig zu drücken, während der Manipulator normal arbeitet. Andernfalls kann der Manipulator gegen die Peripheriegeräte schlagen, da sich die Bewegungsbahn während des Anhaltens des Robotersystems von der Bewegungsbahn im normalen Betrieb unterscheidet.

Um das Robotersystem während des normalen Betriebs in den Not-Aus-Modus zu versetzen, betätigen Sie den Not-Aus-Taster, wenn sich der Manipulator nicht bewegt.

Lesen Sie im Steuerungshandbuch nach, wie der Not-Aus-Stromkreis zu verdrahten ist.

Freischwingende Strecke beim Not-Aus

Der arbeitende Manipulator kann nicht sofort anhalten, nachdem der Not-Aus-Taster gedrückt wurde.

Denken Sie jedoch daran, dass die Werte abhängig von den Bedingungen wie Gewicht des Greifers und des Werkstückes, WEIGHT/SPEED/ACCEL-Einstellungen, Arbeitsposition usw., schwanken.

Die freie Laufzeit/-weite und der freie Laufwinkel des Manipulators sind unten dargestellt.

Messbedingungen

ACCEL Einstellung	100
SPEED Einstellung	100
Last [kg]	3
WEIGHT-Einstellung	3

Robotersteuerung		RC180/RC620	
		Standard 2., 3., 5. Achse mit Bremse	Option Alle Achsen mit Bremse
Freie Laufzeit [s]	1. Arm	0,4	
	2. Arm	0,4	
	3. Arm	0,4	
	4. Arm	0,5	0,3
	5. Arm	0,3	
	6. Arm	0,1	
Freier Laufwinkel [Grad]	1. Arm	85	
	2. Arm	60	
	3. Arm	55	
	4. Arm	55	45
	5. Arm	45	
	6. Arm	10	

1.5 Arme, auf die die elektromagnetische Bremse wirkt, bewegen

Standard: Bremsen an der 2., 3. und 5. Achse

Wenn die elektromagnetische Bremse greift (wie z. B. im Not-Aus-Zustand), können Sie den 1., 4. und 6. Arm von Hand bewegen.

Option : Bremsen an allen Achsen

Wenn die elektromagnetische Bremse greift (wie z. B. im Not-Aus-Zustand), können Sie keinen Arm von Hand bewegen.

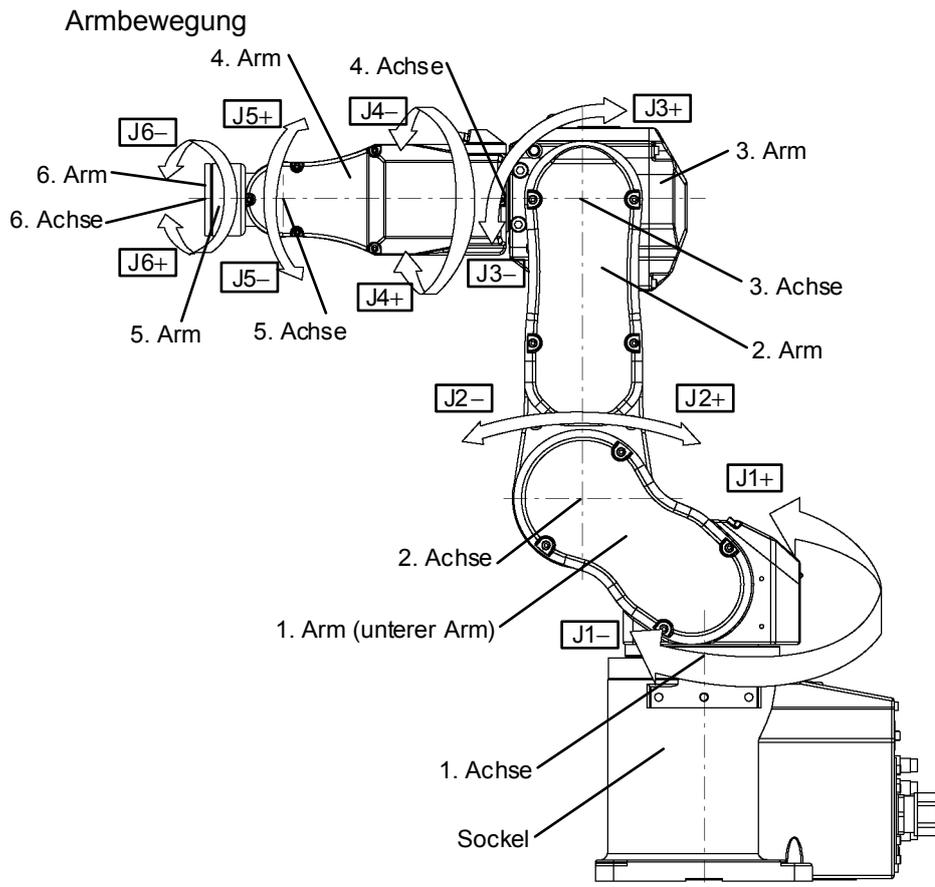
Es gibt zwei Möglichkeiten, die elektromagnetische Bremse zu lösen. Wählen Sie eine der beiden Möglichkeiten und bewegen Sie die Arme dann von Hand.

1.5.1 Den Arm mit Hilfe der Bremsfreigabeeinheit bewegen

Wenden Sie diese Möglichkeit an, wenn Sie den Manipulator entpacken oder wenn die Steuerung noch nicht gestartet ist.

1.5.2 Den Arm mit Hilfe der Software bewegen

Wenden Sie diese Möglichkeit an, wenn Sie die Software einsetzen können.



1.5.1 Den Arm mit Hilfe der Bremsfreigabeeinheit bewegen

Für die Manipulatoren der C3-Serie ist eine optionale Bremsfreigabeeinheit erhältlich.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Einrichten und Betrieb: 6 Optionen*.

11.5.2 Den Arm mit Hilfe der Software bewegen

 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Lösen Sie unter normalen Umständen nie mehrere Bremsen gleichzeitig. Besondere Vorsicht ist geboten, wenn es notwendig ist, zwei oder mehr Bremsen gleichzeitig zu lösen. Das gleichzeitige Lösen von zwei oder mehr Bremsen kann zu Quetschungen von Händen und Fingern und/oder schweren Schäden oder Fehlfunktionen am Manipulatorsystem führen, da sich die Arme des Manipulators in unerwartete Richtungen bewegen können. ■ Passen Sie auf, dass der Arm nicht herunter fällt, wenn Sie die Bremse lösen. Wenn die Bremse gelöst wird, fällt der Arm des Manipulators durch sein Eigengewicht nach unten. Der Arm könnte beim Herunterfallen Ihre Hände oder Finger quetschen und/oder es kann durch das Herunterfallen des Arms Equipment beschädigt werden bzw. Fehlfunktionen des Manipulators verursacht werden. ■ Stellen Sie, bevor Sie die Bremse lösen, sicher, dass ein Not-Aus-Taster in Ihrer Reichweite ist, den Sie im Falle eines Notfalls sofort drücken können. Wenn kein Not-Aus-Taster in Ihrer Reichweite ist, können Sie das Fallen des Arms aufgrund einer Fehlfunktion nicht rechtzeitig aufhalten. Wenn der Arm nach unten fällt, kann dies zu Schäden an den Geräten und/oder Störungen des Manipulators führen.
--	--

**EPSON
RC+**

Führen Sie nach Freigabe des Not-Aus-Tasters die folgenden Befehle aus.

[Befehlseingabefenster] EPSON RC+ 5.0 (RC180) / EPSON RC+ 6.0 (RC620)

>Reset

>Brake Off, [die Nummer (1 bis 6) des Arms, dessen Bremse gelöst werden soll]

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

>Brake On, [die Nummer (1 bis 6) des Arms, dessen Bremse aktiviert werden soll]

1.6 Vorsichtsmaßnahmen für den Betrieb im Status „Eingeschränkt (Low Power)“

In der Betriebsart „Eingeschränkt (Low Power)“ arbeitet der Manipulator bei niedriger Geschwindigkeit und niedrigem Drehmoment. Unter bestimmten Umständen wird jedoch ein verhältnismäßig großes Drehmoment erzeugt, damit der Manipulator sein Eigengewicht tragen kann. Das maximale Drehmoment einer jeden Achse in der Betriebsart „Eingeschränkt (Low Power)“ ist in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Auch in der Betriebsart „Eingeschränkt (Low Power)“ ist Vorsicht geboten, da ein verhältnismäßig hohes Achsdrehmoment erzeugt werden kann. Passen Sie auf, dass Sie Ihre Hände oder Finger während des Betriebs nicht quetschen. Es ist auch möglich, dass der Manipulator mit Peripheriegeräten kollidiert und so Geräteschäden oder Fehlfunktion des Manipulators verursacht werden.

Max. Achsdrehmoment in der Betriebsart „Eingeschränkt (Low Power)“ [Einheit: Nm]

Achse	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Achsdrehmoment	102,28	102,28	33,51	10,31	10,31	7,98

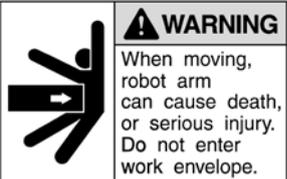
 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bedienen Sie den Manipulator auch in der Betriebsart „Eingeschränkt (Low Power)“ mit Vorsicht. Es kann ein verhältnismäßig hohes Achsdrehmoment erzeugt werden. Das verhältnismäßig große Drehmoment kann zu Quetschungen von Händen oder Fingern führen und/oder im Falle einer Kollision mit Peripheriegeräten Geräteschäden bzw. Fehlfunktion des Manipulators verursachen.
--	--

1.7 Beschriftungen am Manipulator

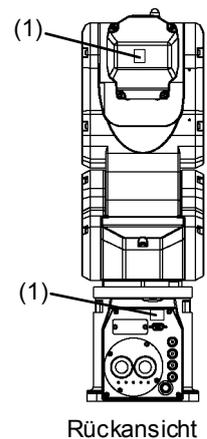
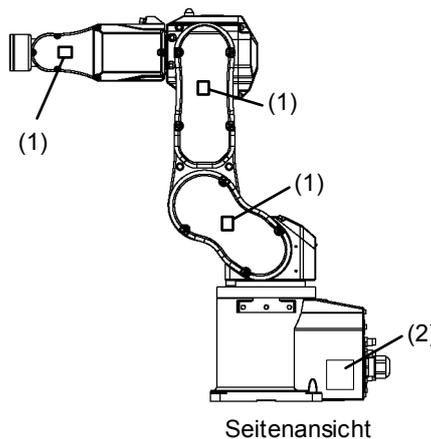
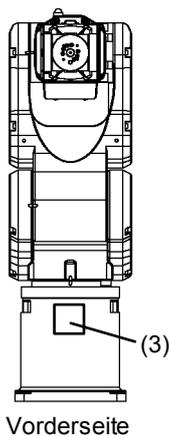
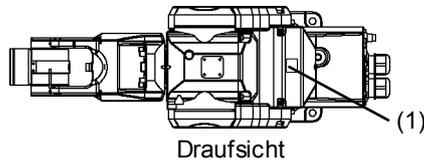
Die folgenden Aufkleber sind an den Stellen des Manipulators angebracht, an denen besondere Gefahr besteht.

Befolgen Sie die Beschreibungen und Warnungen auf den Aufklebern, um den Manipulator sicher zu betreiben und zu warten.

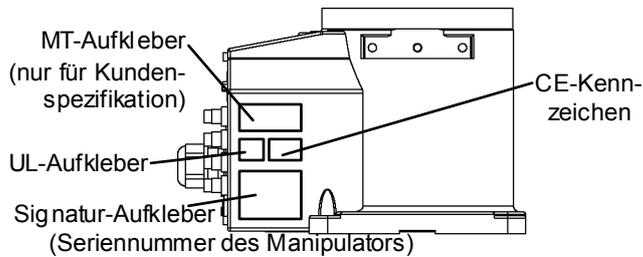
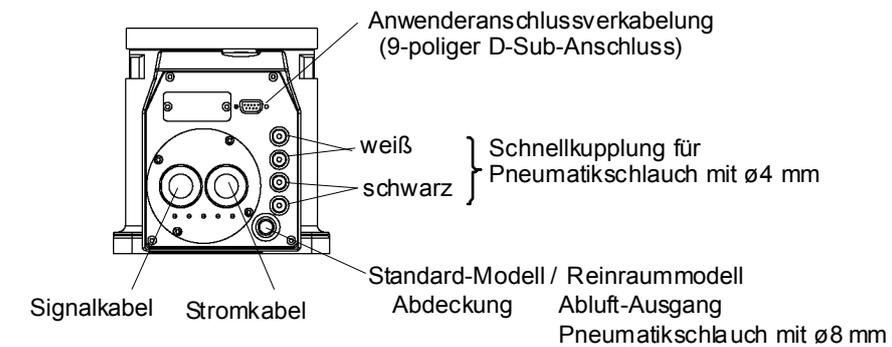
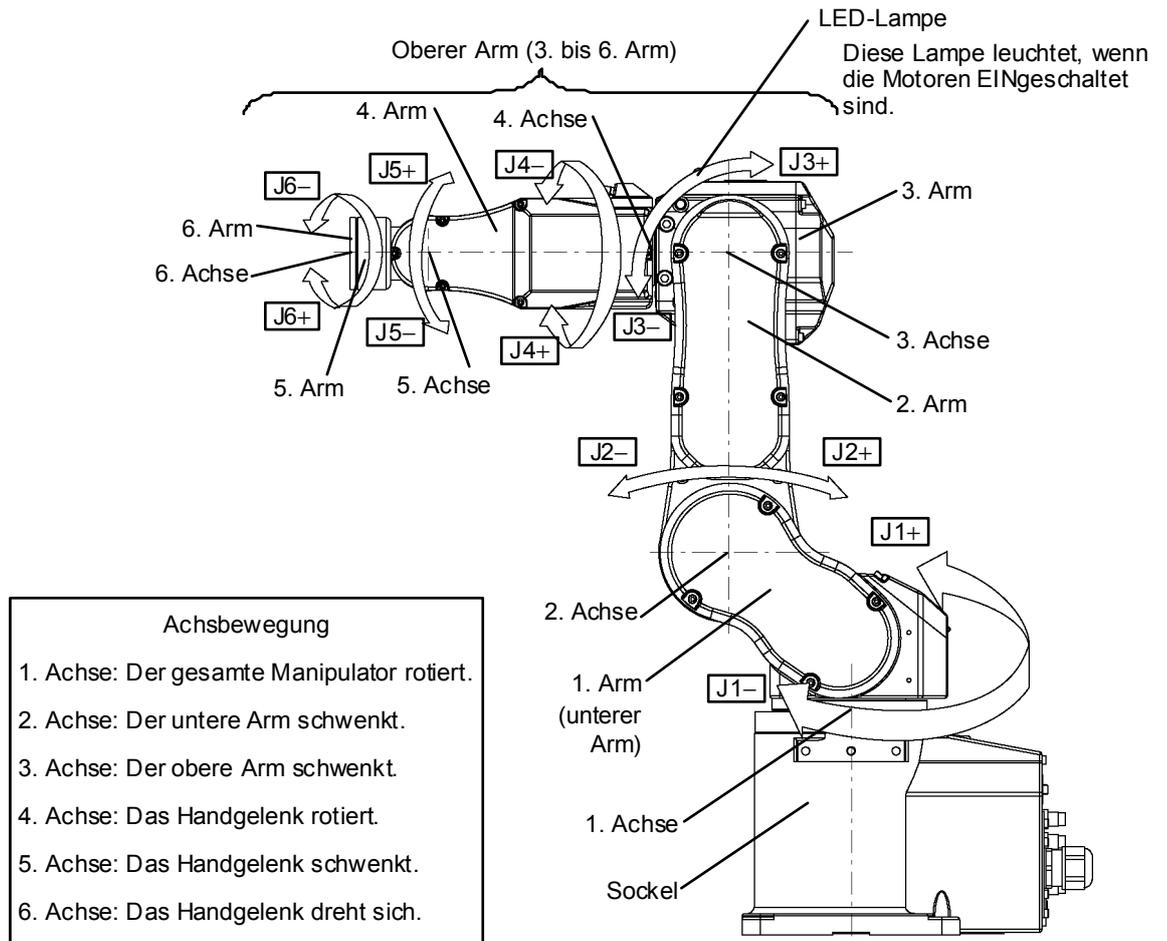
Reißen Sie die Aufkleber nicht ab, beschädigen oder entfernen Sie die Aufkleber nicht. Seien Sie äußerst sorgsam, wenn Sie mit den Teilen oder Einheiten arbeiten, an welchen die folgenden Aufkleber angebracht sind, oder wenn Sie sich in deren Nähe befinden:

Position	(1)	(2)	(3)
Label	 <p>HINWEIS: Es besteht gefährliche Spannung, während der Manipulator EINGeschaltet ist. Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, berühren Sie keine elektrischen Teile im Inneren.</p>	 <ul style="list-style-type: none"> • Take measures to prevent the manipulator from falling and dropping before removing base mounting bolts. • Follow the instruction manual during lifting / transportation. • Arm weight may cause arm to fall after release of brakes. 	 <p>WARNING When moving, robot arm can cause death, or serious injury. Do not enter work envelope.</p>

Position der Aufkleber

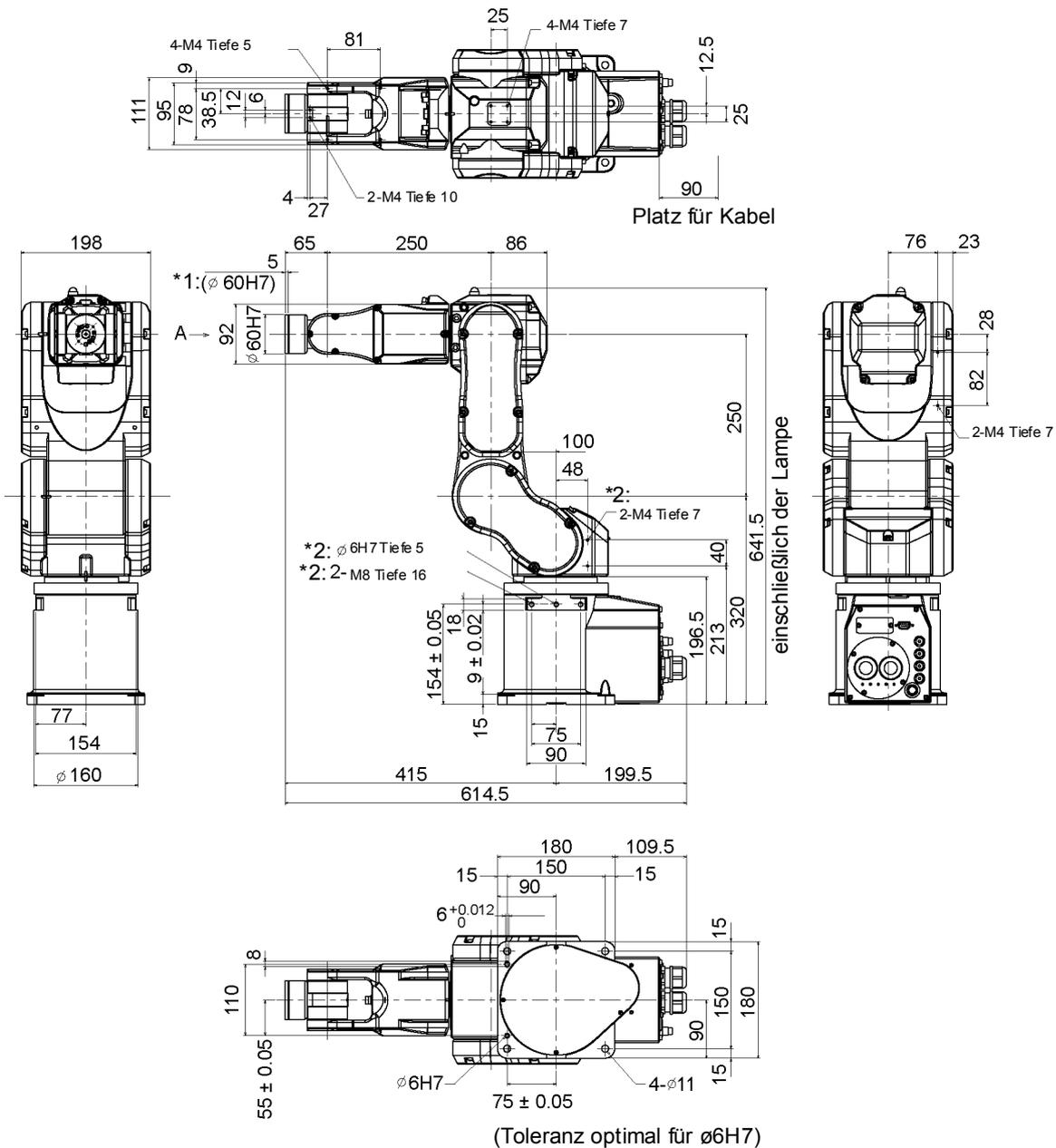


2.3 Bauteilenamen und Arbeitsbereiche aller Arme



2.4 Außenabmessungen

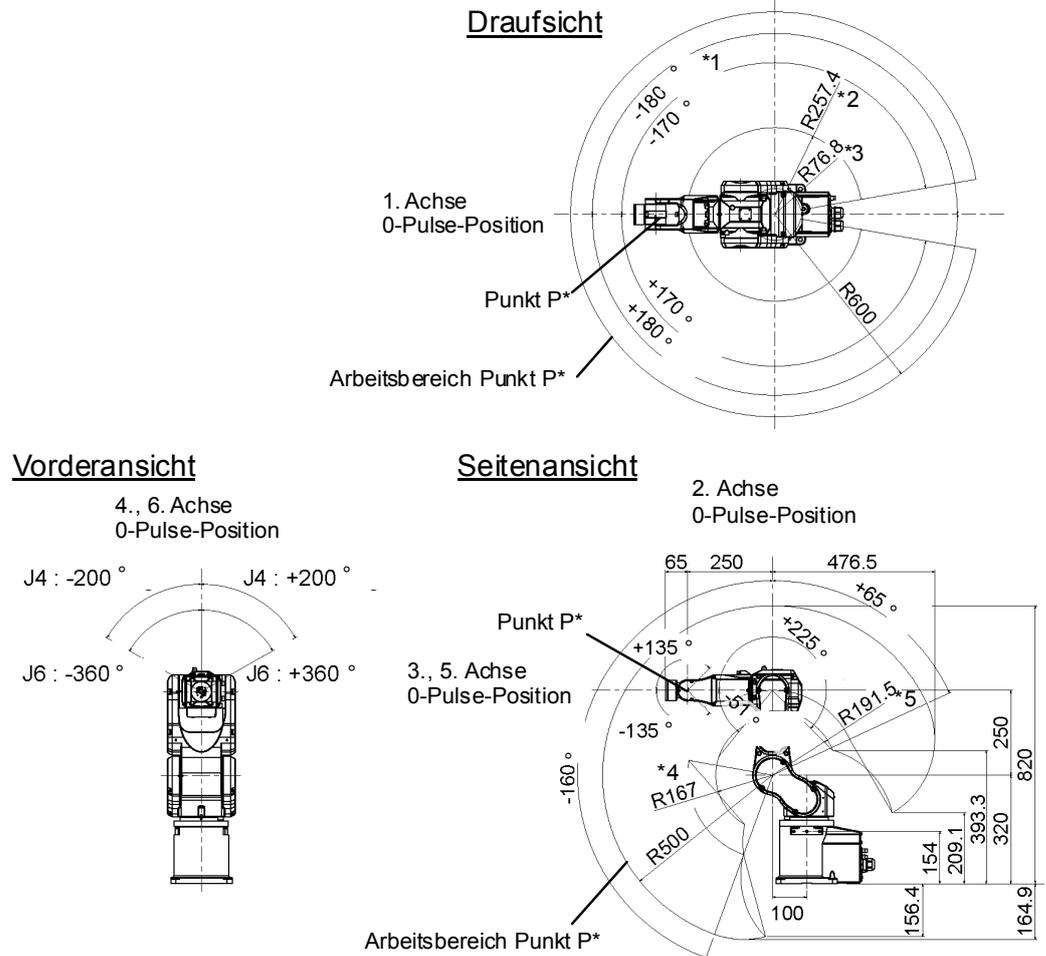
[Einheit: mm]



*1: Toleranz in diesem Bereich
 *2: Vorder- und Rückseite

2.5 Standard Arbeitsbereich

[Einheit: mm]



- * Punkt P : Schnittpunkt der Drehzentren der 4., 5. und 6. Achse
- *1 : 1. Achse ohne mechanischen Stopper (± 180 Grad)
- *2 : Punkt P von oben mit nach unten geneigter 3. Achse -51 Grad
(Zentrum der 1. Achse – Zentrum von Punkt P)
- *3 : Punkt P von oben mit nach oben geneigter 3. Achse $+225$ Grad
(Zentrum der 1. Achse – Zentrum von Punkt P)
- *4 : Punkt P von der Seite mit nach unten geneigter 3. Achse 51 Grad
(Zentrum der 2. Achse – Zentrum von Punkt P)
- *5 : Punkt P von der Seite mit nach oben geneigter 3. Achse 225 Grad
(Zentrum der 2. Achse – Zentrum von Punkt P)

 VORSICHT	<p>Achten Sie bei der Bedienung des Manipulators auf die Stellung der Basisarme (1., 2. und 3. Arm). Der 5. Arm hat unabhängig von der Armstellung bei seiner Bewegung einen konstanten Winkel. Abhängig von der Stellung der Basisarme kann es zur Kollision zwischen Handgelenk und Manipulator kommen. Eine solche Kollision kann zu Schäden an den Geräten und/oder Störungen des Manipulators führen.</p>
--	--

2.6 Spezifikationen

2.6.1 Spezifikationstabelle

Parameter		Spezifikation	
Modellnummer		C3	
Art der Montage		Tischplattenmontage, Deckenmontage Geneigte Montage	Wandmontage
Gewicht (das Gewicht der Kabel und Transportvorrichtungen ausgenommen)		27 kg (59,5 lb.)	
Antriebsmethode	Alle Achsen	AC Servomotor	
Max. Geschwindigkeit *1	1. Achse	450 Grad/s	
	2. Achse	450 Grad/s	
	3. Achse	514 Grad/s	
	4. Achse	553 Grad/s	
	5. Achse	553 Grad/s	
	6. Achse	720 Grad/s	
Wiederholgenauigkeit	1. ~ 6. Achse	± 0,02 mm	
Max. Arbeitsbereich	1. Achse	± 170 Grad (± 180 Grad ohne mechanischen Stopper)	± 30 Grad
	2. Achse	– 160 Grad ~ + 65 Grad	
	3. Achse	– 51 Grad ~ + 225 Grad	
	4. Achse	± 200 Grad	
	5. Achse	± 135 Grad	
	6. Achse	± 360 Grad	
Max. Pulsebereich	1. Achse	± 4951609 (± 5242880 ohne mechanischen Stopper)	± 873814
	2. Achse	– 4660338 + 1893263	
	3. Achse	– 1299798 + 5734400	
	4. Achse	± 4700057	
	5. Achse	± 3217222	
	6. Achse	± 6553600	
Auflösung	1. Achse	0,00000429 Grad/Pulse	
	2. Achse	0,00000429 Grad/Pulse	
	3. Achse	0,00000490 Grad/Pulse	
	4. Achse	0,00000531 Grad/Pulse	
	5. Achse	0,00000524 Grad/Pulse	
	6. Achse	0,00000686 Grad/Pulse	
Motorleistungsaufnahme	1. Achse	400 W	
	2. Achse	400 W	
	3. Achse	150 W	
	4. Achse	50 W	
	5. Achse	50 W	
	6. Achse	50 W	
Nutzlast *2	Nennwert	1 kg	
	Max.	3 kg 5 kg mit nach unten gerichtetem Arm	
Zulässiges Moment	4. Achse	4.41 N·m (0.45 kgf·m)	
	5. Achse	4.41 N·m (0.45 kgf·m)	
	6. Achse	2.94 N·m (0.3 kgf·m)	

Parameter		Spezifikation
Zulässiges Trägheitsmoment $\square(GD^2/4)$ *3	4. Achse	0,15 kg·m ²
	5. Achse	0,15 kg·m ²
	6. Achse	0,1 kg·m ²
Anwenderverkabelung elektrisch		9-adrig (D-Sub)
Anwenderanschlüsse Pneumatik *4		4 Pneumatikschläuche, Zulässiger Druck: 0,59Mpa (6kgf/cm ²) (89 psi)
Umgebungsbedingungen *5	Umgebungstemperatur	5 ~ 40 °C
	relative Luftfeuchtigkeit	20 ~ 80 % (nicht kondensierend)
	Vibrationen	4,9 m·s ⁻² (0,5 G) oder weniger
Äquivalenter A-gewichteter Dauerschalldruckpegel *6		L _{Aeq} = 76 dB (A) oder darunter
Umgebung		Standard-Modell Reinraum-Modell *7 und ESD
Verwendbare Steuerungen		RC180, RC620
Standardwerte \square (max. Einstellwerte)	SPEED	5 (100)
	ACCEL	5, 5 (120, 120)
	SPEEDS	50 (2000)
	ACCELS	200 (25000)
	FINE	10000, 10000, 10000, 10000, 10000, 10000 (65535, 65535, 65535, 65535, 65535, 65535)
	WEIGHT	1, 0
Sicherheitsstandard		erfüllt ANSI/RIA R15.06 CE-konform

*1 Bei PTP-Steuerung

*2 Wenn die Last über 3 kg und bis zu 5 kg beträgt, finden Sie Informationen im Kapitel „*Begrenzung der Nutzlast über 3 kg (über 3 kg und bis zu 5 kg)*“ unter *Einrichten und Betrieb: 4.3.1 Einstellen von WEIGHT (Gewicht)*.

*3 Wenn der Massenschwerpunkt in der Mitte jedes Arms liegt. Wenn der Massenschwerpunkt nicht im Mittelpunkt jedes Arms liegt, stellen Sie über den INERTIA-Befehl die Größe der Exzentrizität ein.

*4 Nähere Informationen zu den Anwenderanschlüssen für die Pneumatik finden Sie im Kapitel *Einrichten und Betrieb: 3.6 Anwenderkabel und Pneumatikschläuche*.

*5 Nähere Informationen zu den Umgebungsbedingungen finden Sie im Kapitel *Einrichten und Betrieb: 3.1 Umgebungsbedingungen*.

*6 Die Voraussetzungen des Manipulators zur Messung lauten wie folgt:
Betriebsbedingungen: Unter Nennlast, simultane Bewegung aller 6 Arme, maximale Geschwindigkeit, maximale Beschleunigung und 50 % Leistung.

Messpunkt: 1000 mm von der Rückseite des Manipulators entfernt

*7: Das Abluftsystem im Reinraum-Modell-Manipulator saugt Luft aus dem Sockelinneren und dem Inneren der Armabdeckung.

Ein Riss oder eine andere Öffnung im Grundgerät kann den Verlust des negativen Luftdrucks im äußeren Teil des Armes verursachen, was zu einem erhöhten Staubaustritt führen kann.

Entfernen Sie nicht die Wartungsabdeckung auf der Vorderseite des Sockels.

Dichten Sie den Abluft-Ausgang und den Abluft-Schlauch mit Vinyl-Klebeband ab, sodass der Anschluss luftdicht ist.

Wenn der Abluft-Durchfluss nicht ausreichend ist, kann der Staubpartikel-Austritt den angegebenen maximalen Grad überschreiten.

Reinheitsgrad : ISO-Klasse 3 (ISO14644-1)

Nach früheren Normen: Reinheitsklasse: 10 bzw. deren Entsprechung

Staubmenge (Durchmesser 0,1 µm oder größer) in 28317 cm³ (1 cft) Probeluft um den Mittelpunkt des Arbeitsbereiches herum: 10 Partikel oder weniger.)

Abluftsystem : Pneumatiksnellkupplung für Pneumatikschlauch mit ø 8 mm
Siehe Kapitel *Einrichten und Betrieb: 3.6 Anwenderkabel und Pneumatikschläuche*.

60 L/min Vakuum

Abluftschlauch : Polyurethan-Schlauch

Außendurchmesser: ø 8 mm (Innendurchmesser: ø 5 bis 6 mm)

2.6.2 Option

Folgende Optionen sind für die C3-Serie erhältlich. Nähere Informationen zu den Optionen finden Sie im Kapitel *Einrichten und Betrieb: 6 Optionen*.

Bremsfreigabeeinheit

Kamerabefestigungsplatte

PS-kompatible Platte

Winkelhalterungen für die Sockelseite

Halterungen für die Sockelseite

2.7 Einstellen des Modells

Das Manipulator-Modell für Ihr System wurde vor der Lieferung in der Fabrik eingestellt. Es ist normalerweise nicht erforderlich, das Modell einzustellen, wenn Sie Ihr System erhalten.

 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none">■ Wenn es jedoch erforderlich ist, die Einstellung des Manipulator-Modells zu ändern, stellen Sie sicher, dass dies fachgerecht erfolgt. Eine unsachgemäße Einstellung des Manipulator-Modells kann zu einem fehlerhaften Betrieb oder einem Ausfall des Manipulators führen und/oder Sicherheitsprobleme verursachen.
---	--

HINWEIS



Wenn ein MT-Aufkleber auf der Seite eines Manipulators angebracht ist, verfügt dieser Manipulator über kundenspezifische Besonderheiten. Wenn der Manipulator über kundenspezifische Besonderheiten verfügt, kann das Verfahren zur Einstellung des Modells von der folgenden Beschreibung abweichen. Bitte wenden Sie sich mit der Nummer auf dem MT-Aufkleber an uns.

Das Verfahren zur Einstellung des Manipulator-Modells hängt von der verwendeten Software ab.

Siehe Kapitel *Roboterkonfiguration* im EPSON RC+ Benutzerhandbuch.

3. Umgebung und Installation

Die Installation sowie der Transport von Robotern und Roboterausüstung darf nur von qualifiziertem Personal in Übereinstimmung mit nationalen und örtlichen Vorschriften durchgeführt werden.

3.1 Umgebungsbedingungen

Eine geeignete Umgebung ist erforderlich, damit das Robotersystem richtig und sicher funktioniert. Installieren Sie das Robotersystem in einer Umgebung, die folgende Bedingungen erfüllt:

Parameter	Bedingungen
Umgebungstemperatur*	5 °C ~ 40 °C
relative Luftfeuchtigkeit	20 % ~ 80 % (nicht kondensierend)
Rauschen des ersten Transienten	2 kV oder weniger (Kabel der Stromversorgung) 1 kV oder weniger (Signalkabel)
elektrostatische Störungen	4 kV oder weniger
Umgebung	<ul style="list-style-type: none"> · In Innenräumen installieren. · Halten Sie direktes Sonnenlicht fern. · Halten Sie Staub, öligen Rauch, Salzhaltiges, Metallpulver oder andere Fremdkörper fern. · Halten Sie entflammbare oder ätzende Flüssigkeiten und Gase fern. · Halten Sie Wasser fern. · Vermeiden Sie Stöße oder Vibrationen. · Halten Sie Quellen elektrostatischer Störungen fern.

* Die angegebenen Umgebungstemperatur-Bedingungen gelten nur für die Manipulatoren. Informationen zur angeschlossenen Steuerung finden Sie im Handbuch der Steuerung.



Wenn Sie Manipulatoren in unangemessenen Umgebungen einsetzen möchten, die nicht die oben genannten Bedingungen erfüllen, setzen Sie sich bitte mit uns in Verbindung.

Transportieren und lagern Sie das Robotersystem in Umgebungen, die folgenden Bedingungen erfüllen:

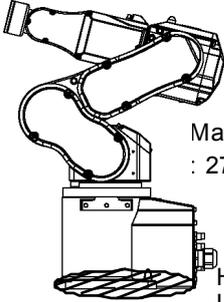
Parameter	Bedingungen
Umgebungstemperatur	0 ~ 45 °C
relative Luftfeuchtigkeit	20 ~ 80 %

3.2 Auspacken, Transport und Standortwechsel

Verwenden Sie einen Hubwagen oder Ähnliches, um den Manipulator in demselben Zustand zu transportieren, in dem er geliefert wurde. Beachten Sie Folgendes, wenn Sie den Manipulator entpacken.

DIE INSTALLATION MUSS VON QUALIFIZIERTEM MONTAGEPERSONAL DURCHGEFÜHRT WERDEN UND ALLEN NATIONALEN UND LOKALEN ANFORDERUNGEN ENTSPRECHEN.

 WARNUNG	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nur autorisiertes Personal darf einen hängenden Transport durchführen und einen Kran oder Gabelstapler bedienen. Das Ausführen dieser Tätigkeiten durch nicht autorisiertes Personal ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen und/oder schweren Schäden an Geräten des Robotersystems führen. ■ Stabilisieren Sie den Manipulator von Hand, wenn Sie ihn hochheben. Ein Bewegen ohne Stabilisierung des Manipulators ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen und/oder schweren Schäden an Geräten des Robotersystems führen, da der Manipulator umfallen kann.
--	--

 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wenn Sie die Ankerschrauben entfernen, stützen Sie den Manipulator, um zu verhindern, dass er umkippt. Das Entfernen der Ankerschrauben ohne dass der Manipulator abgestützt wird, kann dazu führen, dass dieser umfällt und Ihre Hände, Finger oder Füße quetscht. ■ Es sind mindestens 2 Personen erforderlich, um den Manipulator zu tragen. Befestigen Sie den Manipulator dabei an der Liefervorrichtung oder stützen Sie ihn mit den Händen ab. 	 <p>Manipulatorgewicht : 27 kg (59,5 lb.)</p>
	<p>Fassen Sie nicht unter den Sockel (Rastermarkierung in der Abbildung). Es ist extrem gefährlich, unter den Sockel zu fassen, da Sie dabei Ihre Hände oder Finger quetschen können.</p>	<p>Halten Sie die Unterseite des Sockels NICHT von Hand.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vermeiden Sie während des Transports des Manipulators starke Vibrationen oder Erschütterungen. Starke Vibrationen oder Erschütterungen können zu Schäden an den Geräten und/oder Störungen des Manipulators führen. 	

Vermeiden Sie äußere Krafteinwirkung auf die Arme und Motoren des Manipulators während des Entpackens oder Umsetzens.

Wenn Sie den Manipulator über eine lange Strecke transportieren, befestigen Sie ihn an der Liefervorrichtung, so dass der Manipulator nicht herunterfallen kann. Wenn nötig, verpacken Sie den Manipulator genauso, wie er geliefert wurde.

Wenn während des Transports oder der Lagerung Kondensation am Manipulator entsteht, schalten Sie die Spannungsversorgung erst ein, wenn die Kondensation abgetrocknet ist.

Wenn der Manipulator nach einer langen Lagerungszeit wieder für das Robotersystem in Betrieb genommen wird, führen Sie zunächst einen Testlauf durch, um einen einwandfreien Betrieb sicherzustellen. Anschließend können Sie den Manipulator uneingeschränkt in Betrieb nehmen.

Standortwechsel

Folgen Sie den unten beschriebenen Prozeduren, wenn Sie den Standort des Manipulators wechseln.

- (1) Schalten Sie die Spannungsversorgung für alle Geräte aus und ziehen Sie die Kabel heraus.

HINWEIS


Entfernen Sie die mechanischen Stopper, sofern Sie diese zur Begrenzung des Arbeitsbereichs verwenden.

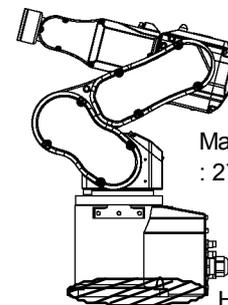
Nähere Informationen zum Arbeitsbereich finden Sie im Kapitel Einrichten und Betrieb: 5.2 Arbeitsbereich-Einstellung durch mechanische Stopper.

- (2) Schrauben Sie die Ankerschraube heraus.
Entfernen Sie den Manipulator dann vom Basistisch.

- (3) Positionieren Sie den Manipulator wie in der Abbildung dargestellt. Befestigen Sie den Manipulator dann an der Liefervorrichtung oder tragen Sie den Manipulator mit mindestens 2 Personen.

Empfehlung: 2. Achse +65 Grad
3. Achse -51 Grad

Fassen Sie nicht unter den Sockel (Rastermarkierung in der Abbildung). Es ist extrem gefährlich, unter den Sockel zu fassen, da Sie dabei Ihre Hände oder Finger quetschen können.



Manipulatorgewicht : 27 kg (59,5 lb.)

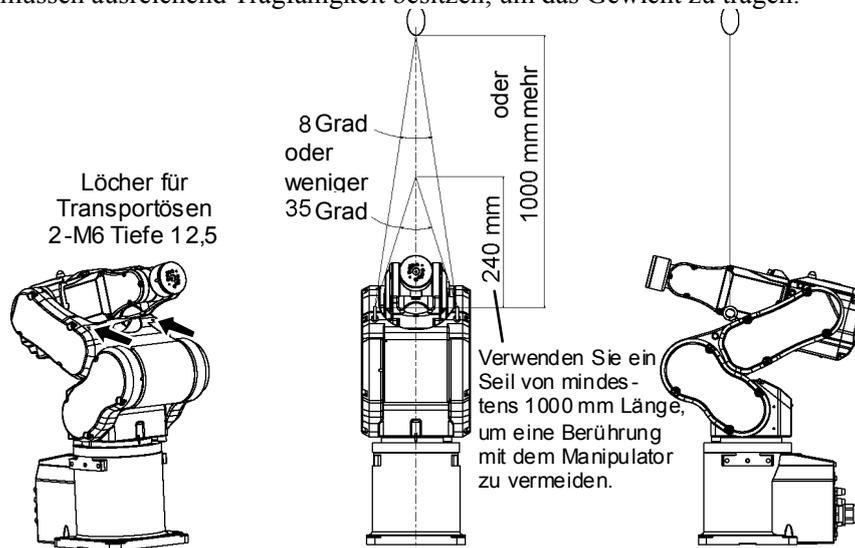
Halten Sie die Unterseite des Sockels NICHT von Hand.

Transportösen verwenden

Prüfen Sie, ob die Transportösen sicher befestigt sind, bevor Sie den Manipulator daran aufhängen.

Entfernen Sie die Transportösen nach dem Transport und bewahren Sie diese für einen späteren Transport auf.

Das Gewicht des Manipulators beträgt ca. 27 kg (59,5 lb). Die Transportösen und die Seile müssen ausreichend Tragfähigkeit besitzen, um das Gewicht zu tragen.



Wenn Sie die Transportösen verwenden, um den Manipulator anzuheben, achten Sie darauf, dass Sie zwei Seile verwenden, die mindestens 1000 mm lang sind, um eine Berührung mit der seitlichen Abdeckung des 4. Arms zu verhindern.

Beachten Sie, dass der Manipulator in Schwingung geraten kann, wenn Sie ihn anheben – auch wenn das Seil die richtige Länge hat. Gehen Sie sorgfältig vor.

Gehen Sie besonders vorsichtig vor, wenn Sie ein Seil verwenden, das 240 mm oder länger ist, da das Seil leicht die seitliche Abdeckung des 4. Arms berühren und den Manipulator beschädigen kann.

3.3 Montageabmessungen

Montage-Bereich

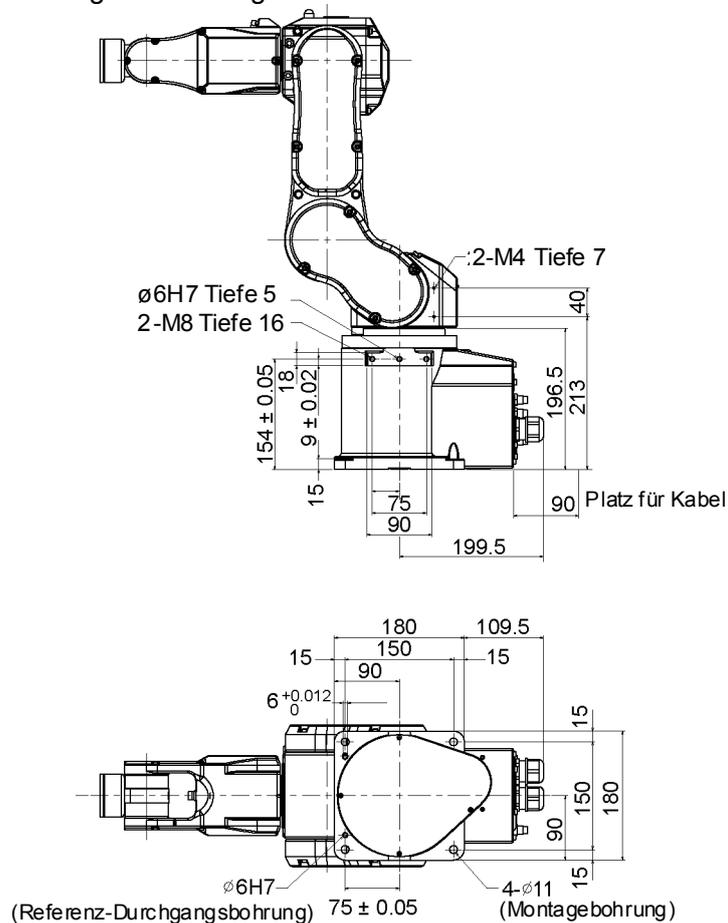
Bitte beachten Sie, dass Sie außer dem Platz für die Montage des Manipulators, der Steuerung und der Peripheriegeräte auch folgenden Platz berücksichtigen.

- Platz zum Teachen von Punkten
- Platz für Wartung und Inspektionen
- Platz für Kabel

HINWEIS  Der Mindestbiegeradius des Motorkabels beträgt 90 mm. Wenn Sie das Kabel anschließen, halten Sie ausreichend Abstand zu Hindernissen. Lassen Sie zusätzlich ausreichend Platz für andere Kabel, so dass diese nicht gewaltsam gebogen werden.

Montageabmessungen

[Einheit: mm]



3.4 Installation

DIE INSTALLATION MUSS VON QUALIFIZIERTEM MONTAGEPERSONAL DURCHGEFÜHRT WERDEN UND ALLEN NATIONALEN UND LOKALEN ANFORDERUNGEN ENTSPRECHEN.

 <p>WARNUNG</p>	<ul style="list-style-type: none">■ Um Sicherheit zu gewährleisten, muss eine Sicherheitsabschrankung für das Robotersystem installiert werden. Nähere Informationen zur Sicherheitsabschrankung finden Sie im Kapitel <i>Vorkehrungen für die Installation und den Aufbau</i> im Kapitel <i>Sicherheit</i> im EPSON RC+ Benutzerhandbuch.■ Stellen Sie den Manipulator an einem Ort mit genügend Platz auf, damit ein Werkzeug oder Werkstück, das am Greifer montiert ist, nicht gegen eine Wand oder Schutzabschrankung schlagen kann, wenn der Manipulator voll ausgestreckt ist. Das Aufstellen des Manipulators an einem unzureichend dimensionierten Ort ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen und/oder ernstesten Schäden am Robotersystem führen, da das Werkzeug oder Werkstück mit einer Wand oder Schutzabschrankung kollidieren kann.■ Verankern Sie den Manipulator, bevor Sie die Stromversorgung einschalten bzw. den Manipulator in Betrieb nehmen. Das Einschalten der Stromversorgung oder der Betrieb des nicht verankerten Manipulators ist extrem gefährlich und kann ernste körperliche Verletzungen und/oder schwere Schäden am Robotersystem zur Folge haben, da der Manipulator umfallen kann.■ Überprüfen Sie vor Montage und Betrieb des Manipulators, dass alle Manipulatorteile vorhanden und in einwandfreiem Zustand sind. Fehlende oder defekte Teile können eine Fehlfunktion des Manipulators zur Folge haben. Eine Fehlfunktion des Manipulators ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen und/oder schweren Schäden an Geräten des Robotersystems führen.
--	---

Befestigungsschraube

Der Manipulator-Sockel hat 4 Befestigungslöcher. Verwenden Sie M8-Befestigungsschrauben entsprechend der Kraft, ISO898-1 Festigkeitsklasse: 12,9. Die Abmessungen finden Sie im Kapitel *Einrichten und Betrieb: 3.3. Montageabmessungen*.

Basistisch

Ein Basistisch zur Befestigung des Manipulators wird nicht mitgeliefert. Bitte fertigen oder besorgen Sie selbst den Basistisch für Ihren Manipulator. Die Form und die Größe des Basistisches unterscheiden sich abhängig von der Verwendung des Robotersystems. Als Empfehlung listen wir hier einige Anforderungen an Manipulator-Tische auf.

Der Basistisch muss nicht nur in der Lage sein, das Gewicht des Manipulators zu tragen, er muss auch in der Lage sein, den dynamischen Bewegungen des Manipulators standzuhalten, wenn dieser mit maximaler Beschleunigung arbeitet. Stellen Sie sicher, dass der Basistisch ausreichend stabil ist, indem Sie verstärkende Materialien wie Querstreben anbringen.

Die Drehmoment- und Reaktionskräfte, die durch die Bewegung des Manipulators erzeugt werden, sind folgende:

- Max. horizontales Drehmoment : 500 Nm
- Max. horizontale Reaktionskraft : 800 N
- Max. vertikales Drehmoment : 600 Nm
- Max. vertikale Reaktionskraft : 2500 N

Die Platte für die Manipulator-Montagefläche sollte etwa 30 mm stark oder stärker sein und aus Stahl bestehen, um die Vibrationen zu reduzieren. Die Oberflächenrauheit der Stahlplatte sollte höchstens 25 µm betragen.

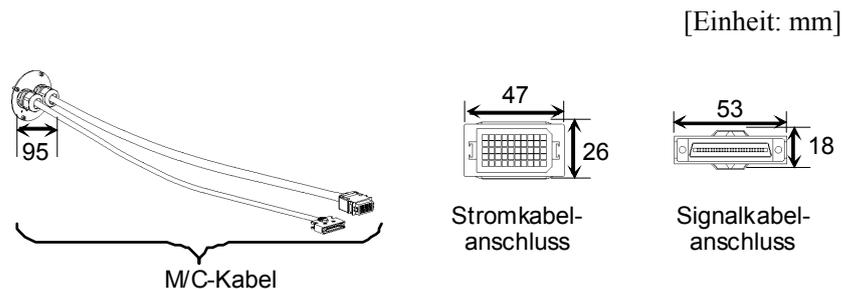
Der Basistisch muss am Boden befestigt werden, um zu verhindern, dass er sich bewegt.

Der Manipulator muss horizontal installiert werden.

Wenn Sie einen Nivellierer verwenden, um die Höhe des Basistisches einzustellen, verwenden Sie eine Schraube mit einem Durchmesser von mindestens M16.

Anschluss

Beachten Sie die folgenden Abbildungen, wenn Sie die Kabel durch die Bohrungen führen.



Entfernen Sie nicht die M/C-Kabel vom Manipulator.

HINWEIS Für Umgebungsbedingungen bezüglich des Platzes, wenn Sie die Steuerung auf den Basistisch stellen, lesen Sie das Steuerungshandbuch.

Reinraum-Modell-Manipulator

Installieren Sie das Reinraum-Modell wie im Folgenden beschrieben.

- (1) Entpacken Sie den Manipulator außerhalb des Reinraums.
- (2) Befestigen Sie den Manipulator mit Schrauben an der Liefervorrichtung (z. B. Palette), sodass er nicht herunterfällt.
- (3) Entfernen Sie Staub auf dem Manipulator mit einem fusselfreien Tuch und etwas Alkohol oder destilliertem Wasser.
- (4) Tragen Sie den Manipulator in den Reinraum.
- (5) Befestigen Sie den Manipulator auf dem Basistisch.
- (6) Schließen Sie einen Abluftschlauch am Abluftausgang an.

3.5 Anschluss der Kabel

 <p>WARNUNG</p>	<ul style="list-style-type: none">■ Bevor Sie ein Teil auswechseln, schalten Sie die Steuerung und die damit zusammenhängende Ausrüstung AUS und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung. Austauscharbeiten bei EINGeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.■ Schließen Sie das Netzanschlusskabel an eine geeignete Netzsteckdose an. Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an. Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Das Ausführen von Arbeiten jeder Art bei angeschlossenem Netzanschlusskabel ist extrem gefährlich und kann zu einem elektrischen Schlag und/oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.■ Schließen Sie die Kabel richtig an. Setzen Sie die Kabel keinen unnötigen mechanischen Beanspruchungen aus. (Stellen Sie keine schweren Objekte auf die Kabel. Verbiegen oder ziehen Sie die Kabel nicht gewaltsam.) Eine unnötige mechanische Beanspruchung der Kabel kann zu Schäden an den Kabeln, zur Unterbrechung der Stromversorgung und/oder zu Kontaktfehlern führen. Beschädigte Kabel, eine Unterbrechung der Stromversorgung oder Kontaktfehler sind sehr gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.■ Schalten Sie vor dem Verdrahten die Steuerung und damit zusammenhängende Geräte AUS, und stellen Sie ein Warnschild auf (z.B. NICHT EINSCHALTEN). Eine Verdrahtung bei EINGeschalteter Spannung ist extrem gefährlich und kann zu einem elektrischen Schlag und/oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.
--	---

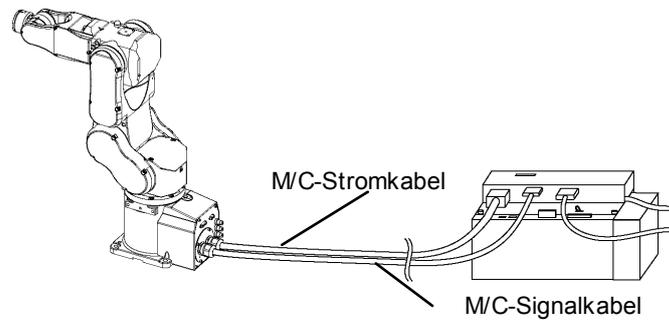
 <p>VORSICHT</p>	<ul style="list-style-type: none">■ Wenn Sie den Manipulator und die Steuerung verbinden, vergewissern Sie sich, dass die Seriennummern auf jedem Gerät zusammenpassen. Eine unsachgemäße Verbindung zwischen der Steuerung und dem Manipulator kann nicht nur zu einer fehlerhaften Funktion des Robotersystems sondern auch zu Sicherheitsproblemen führen. Die Anschlussmethode variiert entsprechend der verwendeten Software. Nähere Informationen zum Anschluss finden Sie im Steuerungshandbuch.■ Die Verdrahtung sollte ausschließlich von autorisiertem und zertifiziertem Personal durchgeführt werden. Eine Verdrahtung durch nicht autorisiertes oder nicht zertifiziertes Personal kann zu Personenschäden und/oder zu Fehlfunktion des Robotersystems führen.
---	--

Reinraum-Modell-Manipulator

Für das Reinraum-Modell ist ein Abluftsystem erforderlich. Für Details, lesen Sie *Einrichten und Betrieb: 2.6 Spezifikationen*.

Verbinden

Schließen Sie den Stromanschluss und den Signalanschluss der M/C-Kabel an die Steuerung an.



3.6 Anwenderkabel und Pneumatikschläuche

 VORSICHT	<p>■ Die Verdrahtung sollte ausschließlich von autorisiertem und zertifiziertem Personal durchgeführt werden. Eine Verdrahtung durch nicht autorisiertes oder nicht zertifiziertes Personal kann zu Personenschäden und/oder zu Fehlfunktion des Robotersystems führen.</p>
--	---

Anwenderkabel und Pneumatikschläuche sind im Kabelbaum enthalten.

Elektrokabel

Nennspannung	Zulässiger Strom	Adernanzahl	Nominaler Querschnitt	Außendurchmesser	Anmerkung
AC/DC30 V	1 A	9	0,211 mm ²	ø 8,3 ± 0,3 mm	abgeschirmt

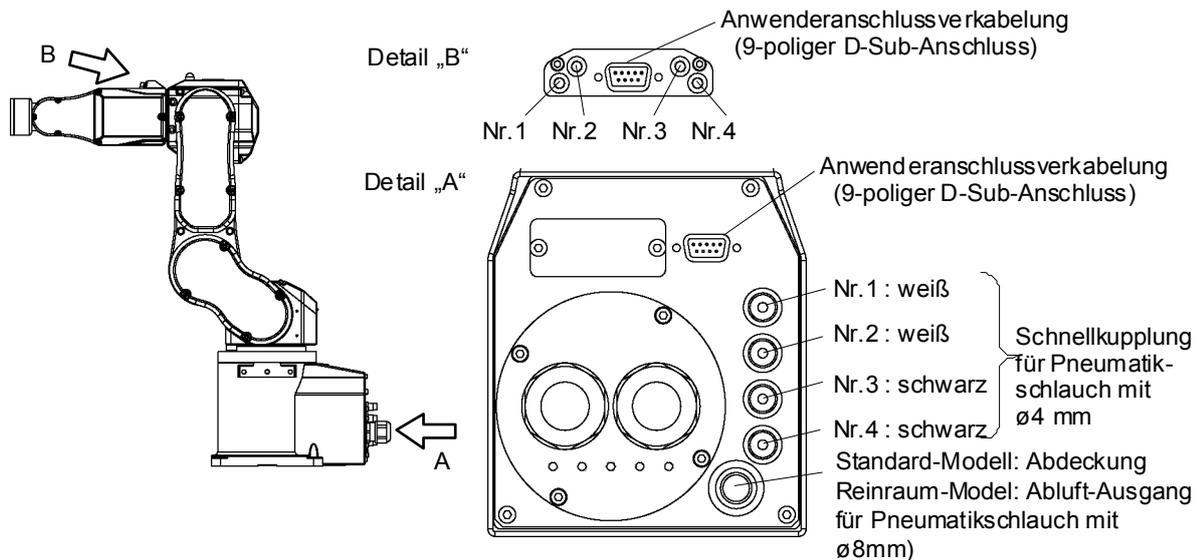
		Hersteller	Standard
9 Pin	Geeigneter Anschluss	JAE	DE-9PF-N (Lötanschluss)
	Gehäuse	JAE	DE-C8-J9-F2-1R (Anschluss Befestigungsschraube: Nr. 4-40 NC)

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

Pneumatikschläuche

Max. verwendbarer pneumatischer Druck	Pneumatikschläuche	Außendurchmesser x Innendurchmesser
0,59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)	4	ø 4 mm x ø 2,5 mm

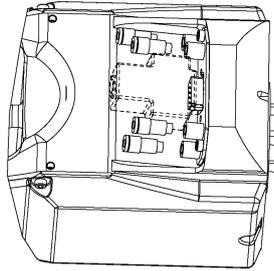
Schlauchanschlüsse mit derselben Nummer, die in Detail A und B abgebildet sind, sind miteinander verbunden.



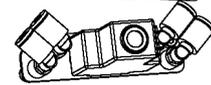
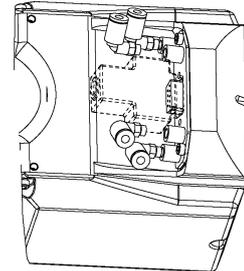
Wir liefern den Teil, der an der Position befestigt werden kann, die in „Detail B“ gekennzeichnet ist.

Schnellkupplungsatz (Vierersatz: M5 – ø 4 mm Schnellkupplungen für Schläuche)

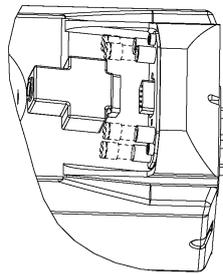
S
a
t
z



gerade



abgewinkelt



3.7 Grundausrichtung überprüfen

Nachdem Teile (Motoren, Untersetzungsgetriebe, Riemen usw.) ausgetauscht wurden, muss der Manipulator kalibriert werden, da die in jedem Motor gespeicherte Ursprungsposition von der entsprechenden in der Steuerung gespeicherten Ursprungsposition abweicht.

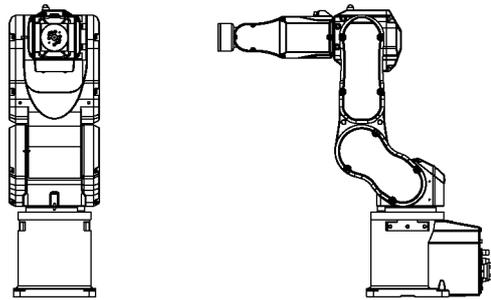
Der Ausrichtungsprozess dieser zwei Ursprungspositionen wird „Kalibrierung“ genannt.

Werkseitig ist die folgende Grundausrichtung als Ursprung konfiguriert.

Nachdem alle Einstellungen vorgenommen wurden, führen Sie eine Rückfahrt zum Ursprung durch, um sicherzustellen, dass sich der Manipulator in die richtige Grundausrichtung bewegt.

Damit sich der Manipulator an den Ursprung zurückbewegt, wählen Sie [Tools]-[Robotermanager]-[Schaltpult] aus und klicken Sie auf die Schaltfläche <Home>.

Wenn der Manipulator nach der Rückfahrt zum Ursprung nicht die Grundausrichtung annimmt (siehe unten), finden Sie im Kapitel *Wartung: 16. Kalibrierung* Informationen dazu, wie Sie den Manipulator kalibrieren können.



Grundausrichtung

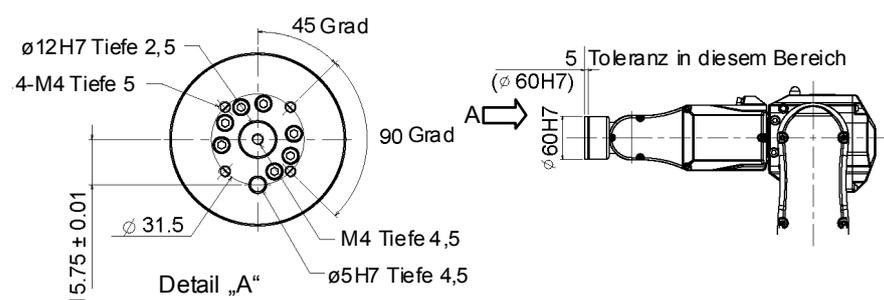
4. Greifer

4.1 Anbringen eines Greifers

Konstruieren Sie für Ihren Manipulator einen Greifer, der am 6. Arm angebracht werden kann. Bevor Sie einen Greifer am Ende des 6. Arms anbringen, befolgen Sie die folgenden Richtlinien.

 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wenn Sie einen Greifer verwenden, der mit einer Greiferzange oder einer Spannvorrichtung ausgestattet ist, schließen Sie Leitungen und/oder Pneumatikschläuche richtig an, so dass die Greiferzange das Werkstück nicht loslässt, wenn der Strom des Robotersystems AUSgeschaltet wird. Unsachgemäßes Anschließen der Kabel und/oder Pneumatikschläuche kann das Robotersystem und/oder das Werkstück beschädigen, weil das Werkstück losgelassen wird, wenn der Not-Aus-Taster gedrückt wird. Die E/A-Ausgänge sind bei Herstellung so konfiguriert worden, dass sie automatisch durch Stromunterbrechung, Not-Aus-Taster oder die anderen Sicherheitseigenschaften des Robotersystems ausschalten (0).
--	--

Handgelenk-Flansch



6. Arm

Befestigen Sie einen Greifer am Ende des 6. Arms mit M4-Schrauben.

Layouts

Wenn Sie den Manipulator mit einem Greifer betreiben, kann der Greifer den Manipulator aufgrund des Außendurchmessers des Greifers, der Größe des Werkstückes oder der Position der Arme behindern. Wenn Sie Ihren Systemaufbau entwerfen, beachten Sie den Störbereich des Greifers.

Standard-Spezifikation (Bremsen an der 2., 3. und 5. Achse)

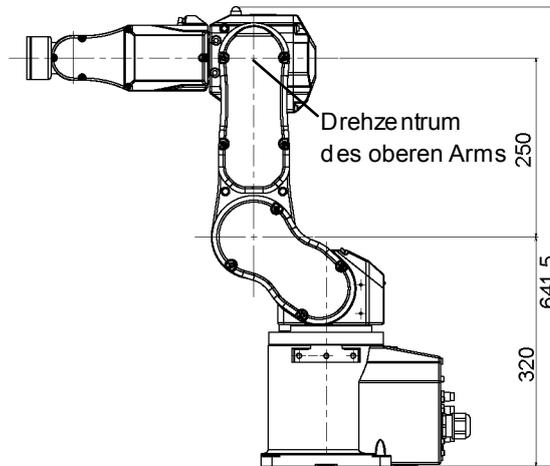
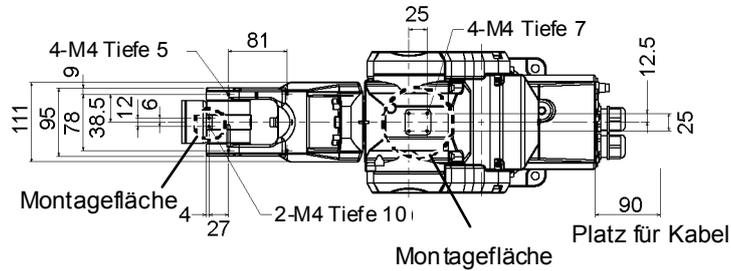
Wenn der Greifer angebracht wurde, kann sich die 6. Achse durch das Gewicht der Hand oder durch Trägheit in die Not-Aus-Haltung drehen. Der Greifer kann abhängig vom Durchmesser des Greifers, der Teilegröße und der Armposition das Manipulatorgehäuse berühren. Achten Sie bei der Anordnung des Systems auf den Kollisionsbereich des Greifers.

Kompatibilität mit der PS-Serie

Zur Installation des Greifers der PS-Serie an einen Manipulator der C3-Serie ist die optionale PS-kompatible Platte erhältlich. Nähere Informationen zu der Option finden Sie im Kapitel *Einrichten und Betrieb: 6 Optionen*.

4.2 Kamera und Ventile anbringen

Für die einfache Installation von Luftventilen sind der 3. und 5. Arm mit Montageflächen ausgestattet.



[Einheit: mm]

Wenn die Last über 3 kg beträgt, finden Sie Informationen im Kapitel „*Begrenzung der Nutzlast über 3 kg (über 3 kg und bis zu 5 kg)*“ unter *Einrichten und Betrieb: 4.3.1 Einstellen von WEIGHT (Gewicht)*.

Um die Kamera zu installieren, benötigen Sie die Kamerabefestigungsplatte.

Es ist eine optionale Kamerabefestigungsplatte erhältlich. Nähere Informationen zu der Option finden Sie im Kapitel *Einrichten und Betrieb: 6 Optionen*.

4.3 WEIGHT (Gewicht) und INERTIA (Trägheit) Einstellungen

Die WEIGHT- und INERTIA-Befehle dienen der Einstellung der Lastparameter für den Manipulator. Durch diese Einstellung wird die Manipulatorbewegung optimiert.

WEIGHT-Einstellung

Der WEIGHT-Befehl dient der Einstellung des Lastgewichts. Je größer das Lastgewicht, desto geringer wird die Geschwindigkeit und die Beschleunigung/Verzögerung der Manipulatorbewegung.

INERTIA-Einstellung

Der INERTIA-Befehl dient der Einstellung des Massenträgheitsmoments und der Lastexzentrizität. Je größer das Massenträgheitsmoment ist, desto geringer werden Beschleunigung und Verzögerung des 6. Arms. Je stärker die Exzentrizität zunimmt, desto stärker werden Beschleunigung und Verzögerung der Manipulatorbewegung reduziert.

Um eine optimale Manipulator-Leistung sicherzustellen, ist es wichtig zu überprüfen, ob die Last (Gewicht des Greifers und Werkstücks) und das Massenträgheitsmoment der Last innerhalb der maximalen Nennwerte für den Manipulator liegen und dass der 6. Arm nicht exzentrisch wird.

Wenn die Last oder das Massenträgheitsmoment die Nennwerte überschreitet oder wenn die Last exzentrisch wird, folgen Sie den Schritten unter 4.3.1 bzw. 4.3.2 unten, um die Parameter einzustellen.

Durch das Einstellen der Parameter wird der Betrieb des Manipulators optimiert, die Vibration reduziert, die Bewegungszeit verkürzt und die Kapazität für größere Lasten verbessert. Zusätzlich wird durch das Einstellen der Parameter die anhaltende Vibration reduziert, die erzeugt wird, wenn das Trägheitsmoment an Greifer und Werkstück größer ist.

Die zulässige Last für einen Manipulator der C3-Serie beträgt 3 kg (5 kg*). Jedoch sollte, da es sich um begrenzende Faktoren handelt, das Moment und das Massenträgheitsmoment ebenfalls berücksichtigt werden.

Wenn statt der Last eine andere Kraft auf den Manipulator wirkt, muss diese Kraft für den 4., 5. und 6. Arm den Werten in der Tabelle „Zulässiges Moment und Massenträgheitsmoment für Manipulatoren der C3-Serie“ entsprechen.

*2 Wenn die Last des Manipulators über 3 kg und bis zu 5 kg beträgt, finden Sie Informationen im Kapitel „*Begrenzung der Nutzlast über 3 kg (über 3 kg und bis zu 5 kg)*“ unter *Einrichten und Betrieb: 4.3.1 Einstellen von WEIGHT (Gewicht)*.

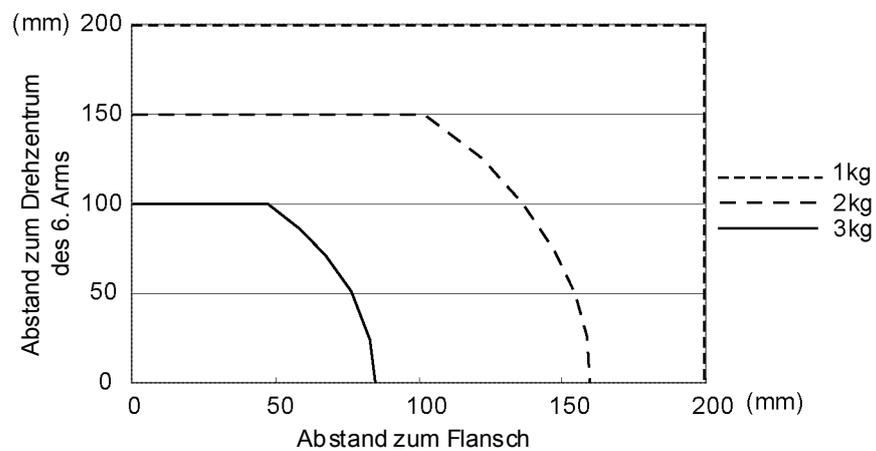
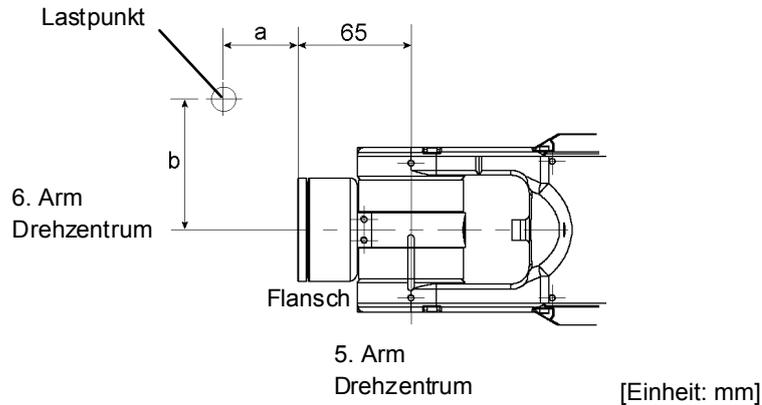
Zulässiges Moment und Massenträgheitsmoment für Manipulatoren der C3-Serie

Arm	Zulässiges Moment * ¹	GD ² /4 erlaubtes Trägheitsmoment
4.	4,41 Nm (0,45 kgf m)	0,15 kg m ²
5. * ²	4,41 Nm (0,45 kgf m)	0,15 kg m ²
6.	2,94 Nm (0,3 kgf·m)	0,1 kg m ²

*1 Gravitationseinheit

*2 Das zulässige Moment und das zulässige Massenträgheitsmoment für den 5. Arm wurden für den Abstand vom Drehzentrum des 5. Arms (a + 65 mm) errechnet. (Siehe Abbildung „Kritischer Lastpunkt bei Manipulatoren der C3-Serie“).

Kritischer Lastpunkt bei Manipulatoren der C3-Serie



Wenn anhand des zulässigen Moments und zulässigen Massenträgheitsmoments für den 5. Arm der kritische Lastpunkt errechnet wird, stellt der errechnete Wert den Abstand vom Drehzentrum des 5. Arms dar, und nicht etwa den Abstand vom Flansch. Um den genauen kritischen Lastpunkt für den 5. Arm zu erhalten, müssen deshalb vom errechneten Abstand vom Drehzentrum des 5. Arms 65 (mm) abgezogen werden, wie das Beispiel unten zeigt.

Beispiel: Errechnen Sie den kritischen Lastpunkt für den 5. Arm (c), wenn in der Verlängerung des Drehzentrums des 6. Arms (b = 0) eine Last von 2,5 kg wirkt.

$$\begin{aligned} & \text{Zulässiges Moment für den 5. Arm (Nm) / Last (kg)} \\ & = \text{Abstand vom Drehzentrum des 5. Arms (m)} \\ & 4,41 \text{ (Nm) / } 9,8 \text{ / } 2,5 \text{ (kg)} = 0,18 \rightarrow 0,18 \text{ (m)} = 180 \text{ (mm)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c \text{ (mm)} &= \text{Abstand vom Drehzentrum des 5. Arms (mm)} - 65 \text{ (mm)} \\ c &= 180 \text{ (mm)} - 65 \text{ (mm)} = 115 \text{ (mm)} \end{aligned}$$

Moment

Ein Moment ist ein erforderliches Haltemoment, um der Gravitationskraft, die auf die Last wirkt, entgegenzuwirken.

Konstruieren Sie den Greifer so, dass die Größe der Exzentrizität an der Stelle, an der die Last angebracht ist, das zulässige Moment nicht überschreitet.

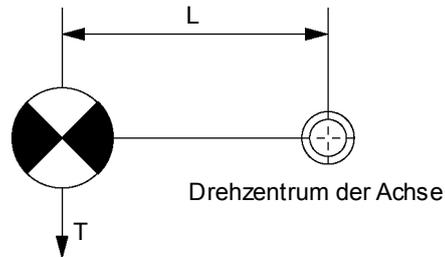
Das maximale Drehmoment (T) wird mit der folgenden Formel berechnet.

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

m: Masse der Last (kg)

L: Größe der Exzentrizität der Last (m)

g: Erdbeschleunigung (m/s²)



Maximale Exzentrizitätswerte für Lasten

(Abstand zwischen dem Drehzentrum der Achse und dem Schwerpunkt der Last)

Achse	GEWICHT 1 kg	GEWICHT 2 kg	GEWICHT 3 kg
4.	200 mm	200 mm	150 mm
5.	200 mm	200 mm	150 mm
6.	200 mm	150 mm	100 mm

(Die Größe der Exzentrizität darf maximal 200 mm betragen.)

4.3.1 Einstellen von WEIGHT (Gewicht)



VORSICHT

- Stellen Sie das Gesamtgewicht von Greifer und Werkstück auf maximal 3 kg ein. Unter der Voraussetzung dass die Last am Manipulator maximal 3 kg beträgt, kann ein Manipulator der C3-Serie ohne Einschränkungen betrieben werden. Wenn die Nutzlast des Manipulators über 3 kg und bis zu 5 kg beträgt, finden Sie Informationen im Kapitel „Begrenzung der Nutzlast über 3 kg (über 3 kg und bis zu 5 kg)“ weiter unten in diesem Teil.
- Stellen Sie die Weight-Parameter des WEIGHT-Befehls immer entsprechend der Last ein. Das Einstellen eines Wertes, der kleiner ist als die tatsächliche Last, kann Fehler, plötzliche Stoßbewegungen und ungenügende Funktion des Manipulators verursachen und/oder die Lebensdauer der Teile/Mechanismen verkürzen.

Die zulässige Gewichtskapazität (Greifer und Werkstück) für Manipulatoren der C3-Serie beträgt 1 kg Nennlast und 3 (5) kg Maximallast*. Wenn die Last (Gewicht des Greifers und Werkstückes) die Nennlast überschreitet, ändern Sie die Einstellung des Weight-Parameters.

Nachdem die Einstellung des Weight-Parameters geändert wurde, wird die maximale Beschleunigung/Verzögerung des Robotersystems entsprechend dem Weight-Parameter automatisch eingestellt.

* Wenn die Nutzlast des Manipulators über 3 kg und bis zu 5 kg beträgt, finden Sie Informationen im Kapitel „Begrenzung der Nutzlast über 3 kg (über 3 kg und bis zu 5 kg)“ weiter unten in diesem Teil.

Vorgehen zum Einstellen der Weight-Parameter

Die Methode zum Einstellen der Weight-Parameter variiert abhängig von der verwendeten Software.

EPSON
RC+

EPSON RC+ 5.0 (RC180) / EPSON RC+ 6.0 (RC620)

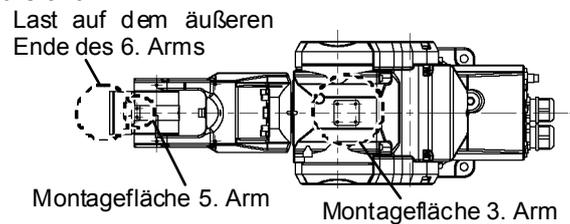
Geben Sie einen Wert in das Textfeld [Weight:] auf der [Weight]-Seite ([Tools]-[Robotermanager]) ein.

Sie können den Weight-Befehl auch im [Befehlseingabefenster] ausführen.

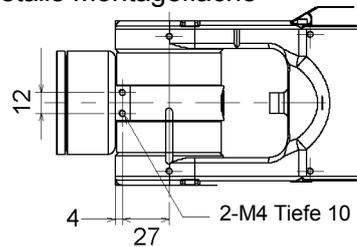
Last auf dem Manipulator

An den folgenden drei Stellen können Ventile oder andere Geräte am Manipulator befestigt werden.

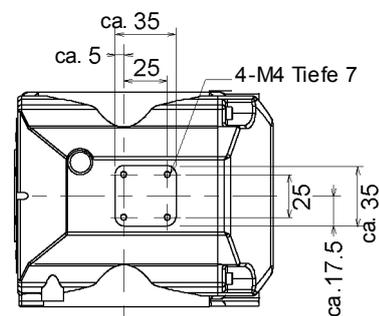
Draufsicht



Details Montagefläche



Montagefläche 5. Arm



Montagefläche 3. Arm

[Einheit: mm]

Wenn Sie an den Montageflächen des oberen Arms Peripheriegeräte montieren, rechnen Sie das entsprechende Gewicht in ein äquivalentes Gewicht um, indem Sie davon ausgehen, dass das Peripheriegerät am Ende des 6. Arms angebracht ist. Addieren Sie dann dieses äquivalente Gewicht zu der Last. Dies ergibt den Weight-Parameter.

Berechnen Sie den Weight-Parameter mithilfe der untenstehenden Formel und geben Sie den Wert ein.

Formel für den Weight-Parameter

$$\text{Weight-Parameter} = M_w + W_a + W_b$$

M_w : Last am äußeren Ende des 6. Arms (kg)

W_a : Äquivalentes Gewicht der Montagefläche des 3. Arms (kg)

W_b : Äquivalentes Gewicht der Montagefläche des 5. Arms (kg)

$$W_a = M_a (L_a)^2 / (L)^2$$

$$W_b = M_b (L_b)^2 / (L)^2$$

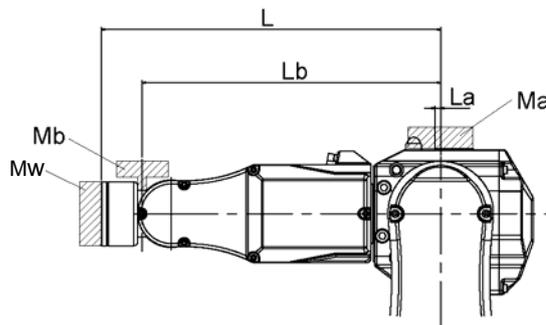
M_a : Gewicht des Luftventils an der Montagefläche des 3. Arms

M_b : Gewicht der Kamera an der Montagefläche des 5. Arms

L : Länge des oberen Arms (315 mm)

L_a : Abstand zwischen der 3. Achse und dem Schwerpunkt des Luftventils an der Montagefläche des 3. Arms (mm)

L_b : Abstand zwischen der 3. Achse und dem Schwerpunkt der Kamera an der Montagefläche des 5. Arms (mm)



<Beispiel> Das äußere Ende des 6. Arms ist 315 mm (L) von der 3. Achse entfernt.
 Die Last am äußeren Ende des 6. Arms beträgt 1 kg (M_w).
 Die Last an der Montagefläche des 3. Arms beträgt 1,5 kg (M_a).
 Die Montagefläche ist 0 mm (L_a) von der 3. Achse entfernt.
 Die Last an der Montagefläche des 5. Arms beträgt 0,5 kg (M_b).
 Die Montagefläche ist 280 mm (L_b) von der 3. Achse entfernt.

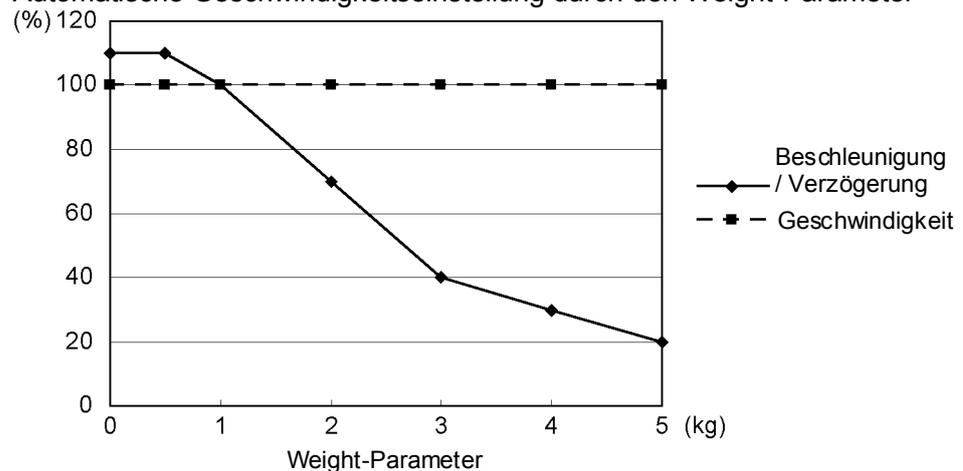
$$W_a = 1,5 \times 0^2 / 315^2 = 0$$

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

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

Geben Sie „1.4“ als Weight-Parameter ein.

Automatische Geschwindigkeitseinstellung durch den Weight-Parameter



* Der Prozentsatz im Diagramm basiert auf der Geschwindigkeit bei Nennlast (1 kg) als 100 %.

* Wenn die Nutzlast des Manipulators über 3 kg und bis zu 5 kg beträgt, finden Sie Informationen im Kapitel „Begrenzung der Nutzlast über 3 kg (über 3 kg und bis zu 5 kg)“ weiter unten in diesem Teil.

Begrenzung der Nutzlast über 3 kg (über 3 kg und bis zu 5 kg)

Obwohl die maximale Nutzlast von Manipulatoren der C3-Serie 3 kg beträgt, können Sie die Nutzlast auf 5 kg erhöhen, indem Sie die Bewegung des 5. Arms nach unten hin einschränken.

Wenn die Last größer ist als 3 kg, muss der 5. Arm innerhalb des Winkels, der im folgenden Diagramm abzulesen ist, ausgerichtet sein.

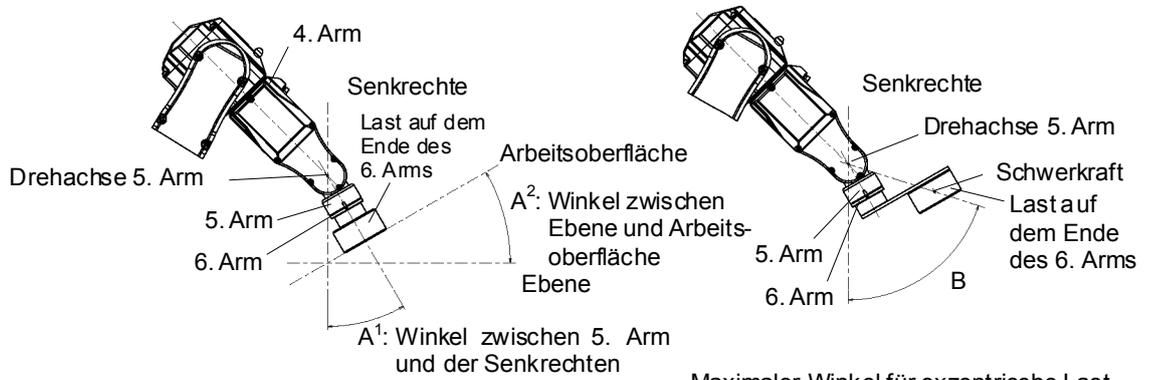
Das Diagramm zeigt die wechselseitige Abhängigkeit von Nutzlast und maximalem Winkel des 5. Arms (A^1) gemessen in Bezug auf die Vertikale (Richtung der Schwerkraft). Beachten Sie, dass der maximale Winkel mit steigender Last, die der 6. Arm hält, abnimmt.

Wenn der Manipulator senkrecht zur Bedienoberfläche betrieben wird, entspricht die Begrenzung des 5. Arms dem maximalen Betriebswinkel (A^2).

Außerdem ist der maximale Winkel für die exzentrische Last ein Winkel der Linie, die den Schwerpunkt und die Rotationsachse des 5. Arms mit der Senkrechten (B) verbindet.

Die Exzentrizitätswerte für Lasten sollten innerhalb der Werte für das zulässige Moment und das zulässige Massenträgheitsmoment des 4., 5. und 6. Arms liegen.

Beziehung zwischen Lastgewicht und maximalem Winkel des 5. Arms



Beziehung zwischen dem Winkel des 5. Arms und der Arbeitsoberfläche

4.3.2 INERTIA (Trägheit) Einstellung

Massenträgheitsmoment und die INERTIA-Einstellung

Das Massenträgheitsmoment ist definiert als „das Verhältnis des Drehmoments, angewendet auf einen starren Körper und dessen Widerstand gegen die Bewegung“. Dieser Wert wird typischerweise als „Massenträgheitsmoment“, „Massenträgheit“ oder „GD²“ bezeichnet. Wenn der Manipulator arbeitet, nachdem ein Objekt wie zum Beispiel ein Greifer am 6. Arm angebracht wurde, muss das Massenträgheitsmoment der Last bedacht werden.

 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Das Massenträgheitsmoment der Last (Gewicht des Greifers und des Werkstücks) darf höchstens $0,1 \text{ kg m}^2$ betragen. Manipulatoren der C3-Serie sind nicht dafür ausgelegt, mit Trägheitsmomenten zu arbeiten, die $0,1 \text{ kg m}^2$ überschreiten. <p>Stellen Sie den (INERTIA)-Parameter immer entsprechend dem Massenträgheitsmoment ein. Das Einstellen eines Wertes, der kleiner als das tatsächliche Trägheitsmoment ist, kann Fehler, plötzliche Stoßbewegungen und ungenügende Funktion des Manipulators verursachen und/oder die Lebensdauer der Teile/Mechanismen verkürzen.</p>
--	---

Der Nennwert des zulässigen Massenträgheitsmoments der Last für Manipulatoren der C3-Serie ist $0,1 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$, der Maximalwert $0,1 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$. Wenn das Massenträgheitsmoment der Last den Nennwert überschreitet, ändern Sie die Parameter-Einstellung für das Massenträgheitsmoment über den INERTIA-Befehl. Nachdem die Einstellung geändert wurde, wird die maximale Beschleunigung/Verzögerung des 6. Arms entsprechend dem „Massenträgheitsmoment“ automatisch eingestellt.

Massenträgheitsmoment der Last am 6. Arm

Das Massenträgheitsmoment der Last (Gewicht des Greifers und des Werkstücks) am 6. Arm kann durch den „Trägheitsmoment“-Parameter (INERTIA) des INERTIA-Befehls eingestellt werden.

Die Methode zum Einstellen des Parameters variiert abhängig von der verwendeten Software.

**EPSON
RC+**

EPSON RC+ 5.0 (RC180) / EPSON RC+ 6.0 (RC620)

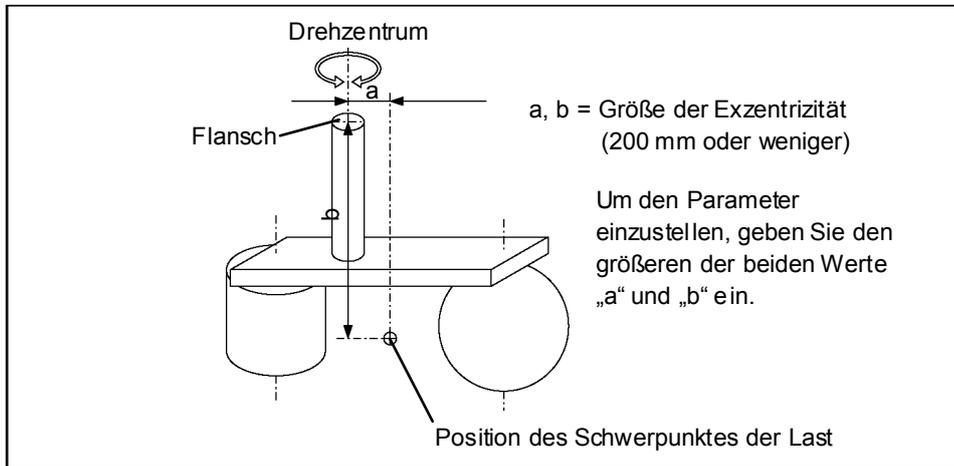
Geben Sie einen Wert in das Textfeld [Lastträgheit:] auf der [Inertia]-Seite ([Tools]-[Robotermanager]) ein.

Sie können den Inertia-Befehl auch im [Befehlseingabefenster] ausführen.

Größe der Exzentrizität und INERTIA-Einstellung

 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Größe der Exzentrizität der Last (Gewicht des Greifers und des Werkstücks) muss weniger als 200 mm betragen. Manipulatoren der C3-Serie sind nicht dafür ausgelegt, mit einer Exzentrizitätsgröße zu arbeiten, die 200 mm überschreitet. <p>Stellen Sie den Parameter der Größe der Exzentrizität immer entsprechend der Größe der Exzentrizität ein. Das Einstellen eines Wertes, der kleiner ist als die tatsächliche Größe der Exzentrizität kann Fehler, plötzliche Stoßbewegungen und ungenügende Funktion des Manipulators verursachen und/oder die Lebensdauer der Teile/Mechanismen verkürzen.</p>
--	--

Der Nennwert der zulässigen Exzentrizitätswerte der Last bei Manipulatoren der C3-Serie ist 30 mm, der Maximalwert 200 mm. Wenn die Größe der Exzentrizität der Last den Nennwert überschreitet, ändern Sie die Parameter-Einstellung für die Größe der Exzentrizität über den INERTIA-Befehl. Nachdem die Einstellung geändert wurde, wird die maximale Beschleunigung/Verzögerung des Manipulators entsprechend der „Größe der Exzentrizität“ automatisch eingestellt.



Größe der Exzentrizität

Größe der Exzentrizität der Last am 6. Arm

Die Größe der Exzentrizität der Last (Gewicht des Greifers und des Werkstücks) am 6. Arm kann durch den Parameter der Größe der Exzentrizität des INERTIA-Befehls eingestellt werden.

Geben Sie zur Einstellung dieses Parameters den größeren Wert von „a“ oder „b“ der Abbildung oben in das [Exzentrizität] Textfeld ein.

Die Methode zum Einstellen des Parameters variiert abhängig von der verwendeten Software.

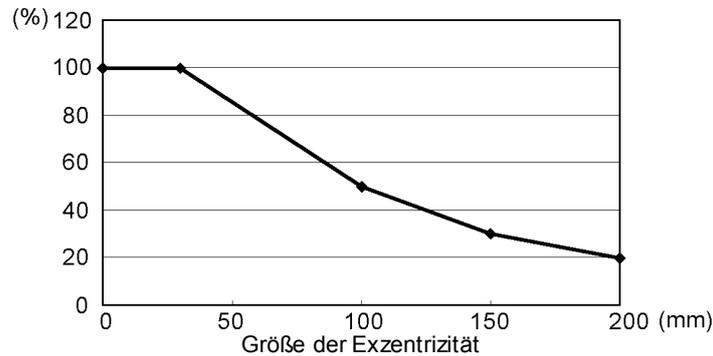
EPSON
RC+

EPSON RC+ 5.0 (RC180) / EPSON RC+ 6.0 (RC620)

Geben Sie einen Wert in das Textfeld [Exzentrizität:] auf der [Inertia]-Seite ([Tools]-[Robotermanager]) ein.

Sie können den Inertia-Befehl auch im [Befehlseingabefenster] ausführen.

Automatische Beschleunigungs-/Verzögerungs-Einstellung durch INERTIA (Größe der Exzentrizität).



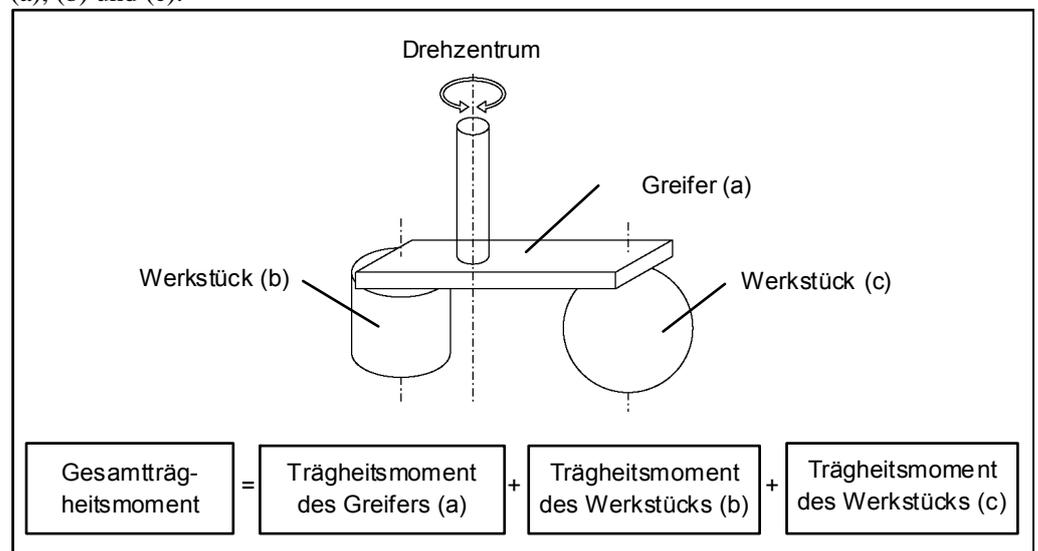
* Der Prozentsatz im Diagramm basiert auf der Beschleunigung/Verzögerung bei Nennexzentrizität (30 mm) als 100 %.

INERTIA (Größe der Exzentrizität) hängt von der Einstellung der Last ab. Nähere Informationen zur Lasteinstellung finden Sie im Kapitel *Einrichten und Betrieb: 4.3 Einstellen von WEIGHT (Gewicht) und INERTIA (Trägheit)*. Gehen Sie bei der Einstellung sorgfältig vor.

Das Massenträgheitsmoment berechnen

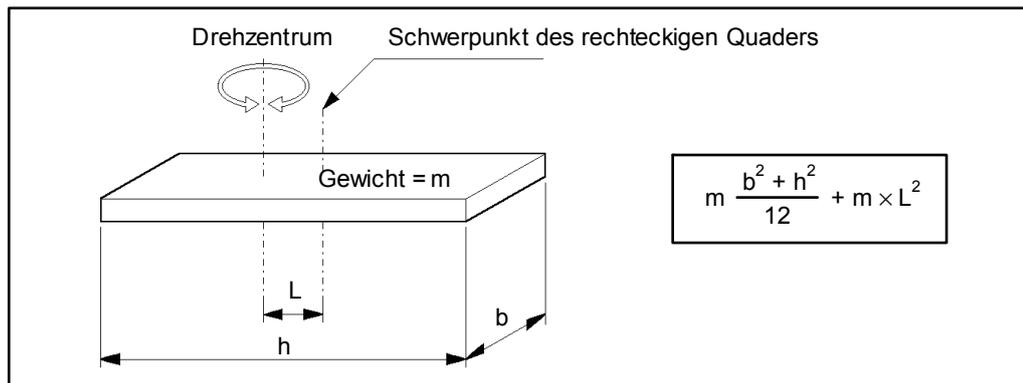
Beziehen Sie sich auf die folgenden Beispielformeln, um das Massenträgheitsmoment der Last (Greifer und Werkstück) zu berechnen.

Das Massenträgheitsmoment der Gesamtlast wird berechnet aus der Summe jedes Teiles (a), (b) und (c).

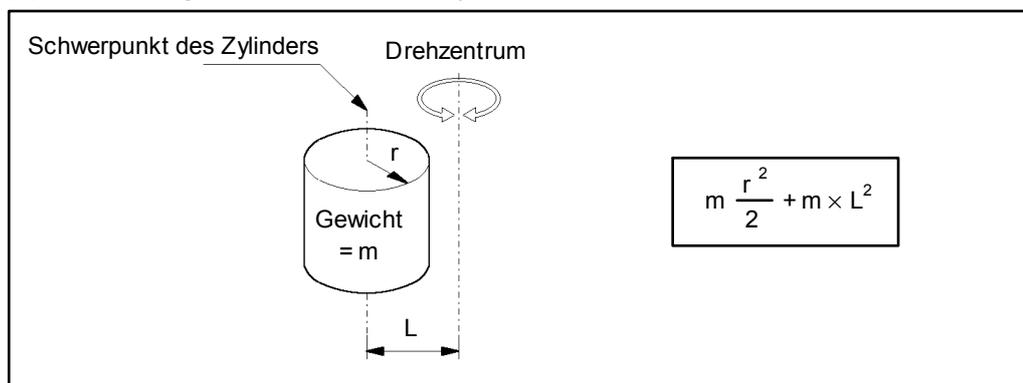


Die Methoden zur Berechnung des Massenträgheitsmoments für (a), (b) und (c) sind auf dieser oder der nächsten Seite dargestellt. Errechnen Sie das Gesamtträgheitsmoment anhand der Grundformeln auf der nächsten Seite.

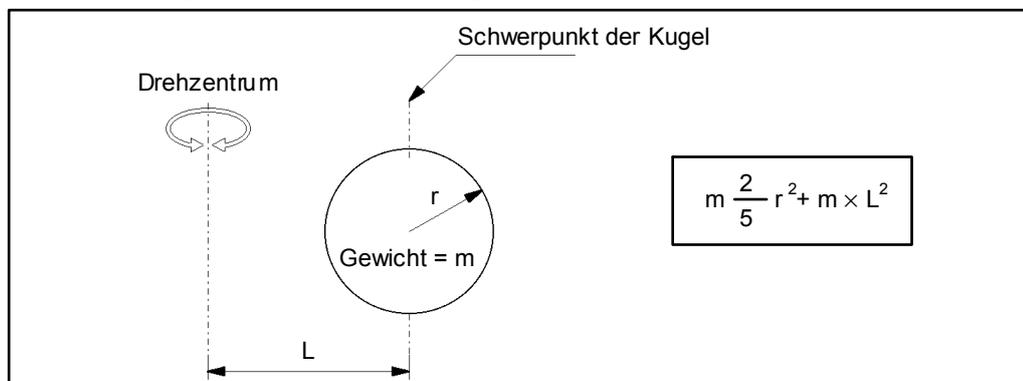
(a) Massenträgheitsmoment eines rechteckigen Quaders



(b) Massenträgheitsmoment eines Zylinders



(c) Massenträgheitsmoment einer Kugel



4.4 Vorkehrungen für die Auto-Beschleunigung/-Verzögerung

Die Geschwindigkeit und Beschleunigung/Verzögerung der Manipulatorbewegung wird automatisch optimiert und richtet sich nach den WEIGHT- und INERTIA-Werten sowie der Stellung des Manipulators.

WEIGHT-Einstellung

Die Geschwindigkeit und Beschleunigung/Verzögerung des Manipulators wird entsprechend dem Lastgewicht gesteuert, das über den WEIGHT-Befehl eingegeben wurde. Je größer das Lastgewicht, desto geringer wird die Geschwindigkeit und die Beschleunigung/Verzögerung, um Restvibration zu vermeiden.

INERTIA-Einstellung

Die Beschleunigung/Verzögerung des 6. Arms wird entsprechend dem Massenträgheitsmoment gesteuert, das über den INERTIA-Befehl eingegeben wurde. Die Beschleunigung/Verzögerung des gesamten Manipulators wird entsprechend der Exzentrizität gesteuert, die über den INERTIA-Befehl eingegeben wurde. Je größer das Massenträgheitsmoment und die Exzentrizität der Masse, desto geringer wird die Beschleunigung und Verzögerung.

Auto-Beschleunigung/-verzögerung entsprechend der Stellung des Manipulators

Die Steuerung der Beschleunigung/Verzögerung richtet sich nach der Stellung des Manipulators. Wenn der Manipulator gestreckt wird oder wenn die Bewegung des Manipulators häufig Vibrationen auslöst, wird die Beschleunigung/Verzögerung reduziert.

Stellen Sie zur Optimierung des Manipulator-Betriebs geeignete WEIGHT- und INERTIA-Werte ein.

5. Arbeitsbereich



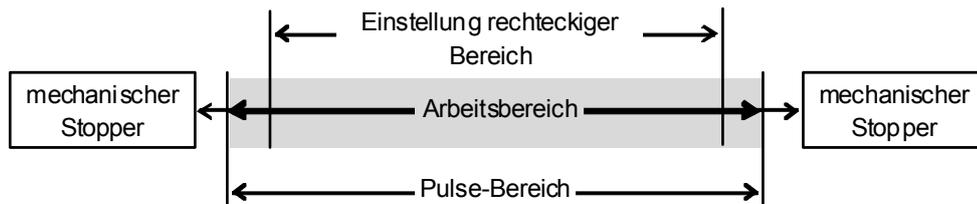
WARNUNG

- Wenn Sie den Arbeitsbereich aus Gründen der Sicherheit begrenzen, müssen der Pulse-Bereich und die mechanischen Stopper immer gleichzeitig eingestellt werden. Werden Sie nicht gleichzeitig eingestellt, kann es zu ernststen Sicherheitsproblemen kommen.

Der Arbeitsbereich wird werksseitig eingestellt. Informationen dazu finden Sie im Kapitel *Einrichten und Betrieb: 2.5 Standard-Arbeitsbereich*. Das ist der maximale Arbeitsbereich des Manipulators.

Es gibt die folgenden drei Methoden, den Arbeitsbereich einzustellen:

1. Einstellen über den Pulse-Bereich (für alle Arme)
2. Einstellen über mechanische Stopper
3. Durch Einstellen des kartesischen (rechteckigen) Bereichs im X, Y Koordinatensystem des Manipulators



Wenn der Arbeitsbereich wegen der Anordnungseffizienz oder der Sicherheit geändert wurde, folgen Sie den Beschreibungen in 5.1 bis 5.4, um den Bereich einzustellen.

5.1 Einstellung des Arbeitsbereiches durch den Pulse-Bereich (für alle Achsen)

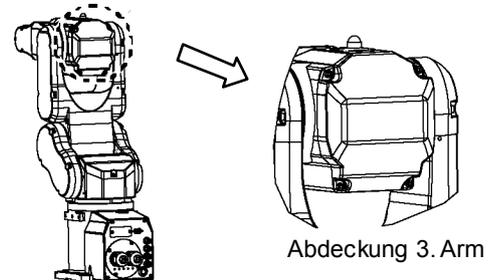
Pulse sind die Basiseinheit der Manipulator-Bewegung. Der Arbeitsbereich des Manipulators wird durch den Pulse-Bereich zwischen dem unteren Pulse-Limit und dem oberen Pulse-Limit jeder Achse gesteuert.

Pulse-Werte werden vom Encoder-Ausgang des Servomotors gelesen.

Der Pulse-Bereich muss innerhalb des mechanischen Stopper-Bereiches eingestellt werden.

 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Stellen Sie für den 4. Arm keinen Pulse-Bereich oberhalb des Maximalwertes ein. Der 4. Arm hat keinen mechanischen Stopper. Die Verwendung des 4. Arms in einem Pulse-Bereich, der den Maximalwert überschreitet, kann zu Schäden an den inneren Leitungen und/oder einer Fehlfunktion des Manipulators führen.
--	---

Sie können die Torsion der inneren Leitungen überprüfen, wenn Sie die Abdeckung des 3. Arms abnehmen.



HINWEIS  Sobald der Manipulator einen Arbeitsbefehl erhalten hat, überprüft er, ob sich die Zielposition, die durch den Befehl angegeben wurde, im Pulse-Bereich befindet, bevor er arbeitet. Wenn die Zielposition außerhalb des eingestellten Pulse-Bereiches liegt, tritt ein Fehler auf und der Manipulator bewegt sich nicht.

**EPSON
RC+**

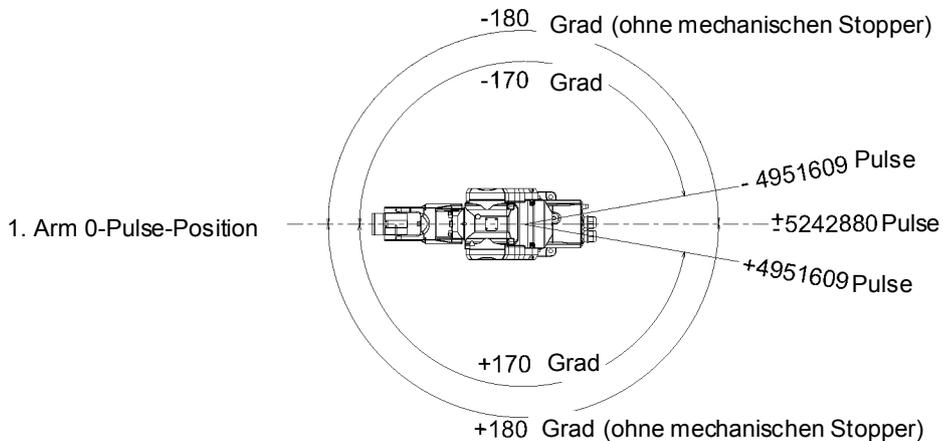
EPSON RC+ 5.0 (RC180) / EPSON RC+ 6.0 (RC620)

Der Pulse-Bereich kann auf der [Range]-Seite ([Tools] – [Robotermanager]) eingestellt werden.

Sie können den Range-Befehl auch im [Befehlseingabefenster] ausführen.

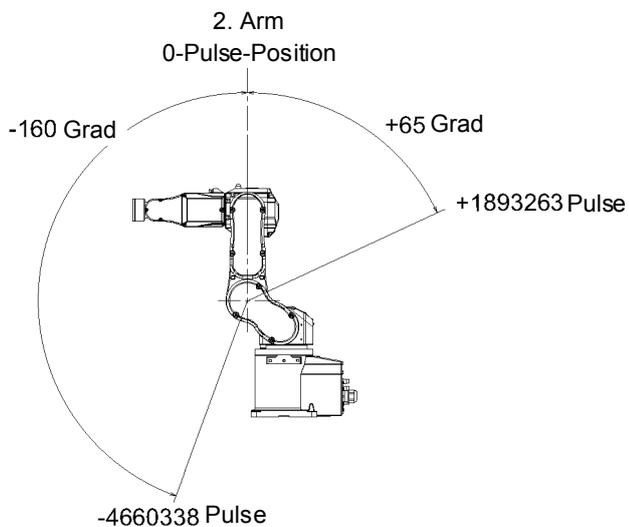
5.1.1 Max. Pulse-Bereich des 1. Arms

Pulse-Werte gegen den Uhrzeigersinn sind positiv (+) und Pulse-Werte im Uhrzeigersinn sind negativ (-).



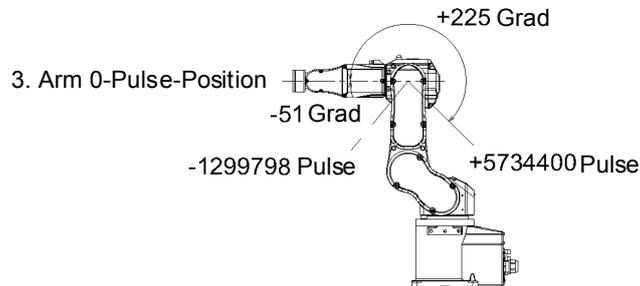
5.1.2 Max. Pulse-Bereich des 2. Arms

Pulse-Werte gegen den Uhrzeigersinn sind positiv (+) und Pulse-Werte im Uhrzeigersinn sind negativ (-).



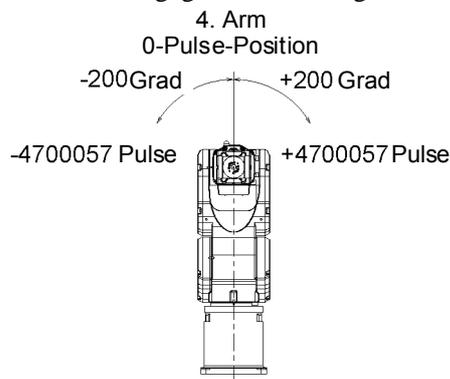
5.1.3 Max. Pulse-Bereich des 3. Arms

Pulse-Werte gegen den Uhrzeigersinn sind positiv (+) und Pulse-Werte im Uhrzeigersinn sind negativ (-).



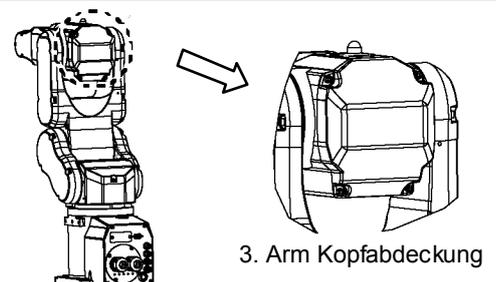
5.1.4 Max. Pulse-Bereich des 4. Arms

Vom Winkel des Armendes aus sind Pulse-Werte im Uhrzeigersinn positiv (+) und Pulse-Werte gegen den Uhrzeigersinn negativ (-).



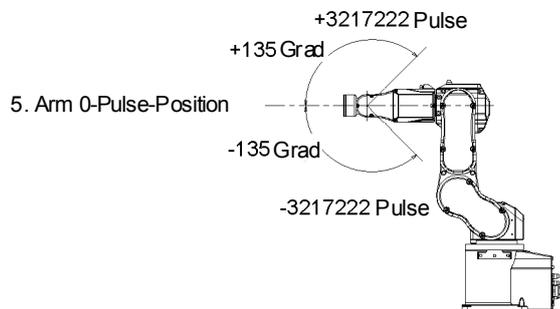
 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Stellen Sie für den 4. Arm keinen Pulse-Bereich oberhalb des Maximalwertes ein. Der 4. Arm hat keinen mechanischen Stopper. Die Verwendung des 4. Arms in einem Pulse-Bereich, der den Maximalwert überschreitet, kann zu Schäden an den inneren Leitungen und/oder einer Fehlfunktion des Manipulators führen.
--	---

Sie können die Torsion der inneren Leitungen überprüfen, wenn Sie die Kopfabdeckung des 3. Arms abnehmen.



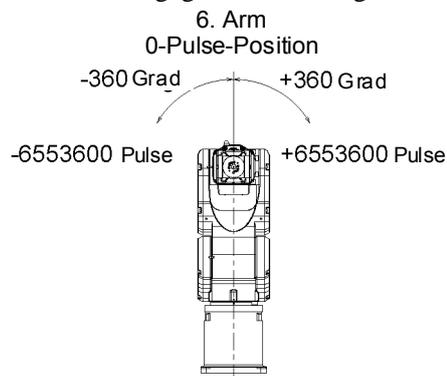
5.1.5 Max. Pulse-Bereich des 5. Arms

Pulse-Werte gegen den Uhrzeigersinn sind positiv (+) und Pulse-Werte im Uhrzeigersinn sind negativ (-).



5.1.6 Max. Pulse-Bereich des 6. Arms

Vom Winkel des Armendes aus sind Pulse-Werte im Uhrzeigersinn positiv (+) und Pulse-Werte gegen den Uhrzeigersinn negativ (-).



5.2 Arbeitsbereich-Einstellung durch mechanische Stopper

Mechanische Stopper begrenzen physikalisch den absoluten Bereich, in welchem sich der Manipulator bewegen kann.

Schalten Sie die Steuerung vorher unbedingt AUS.

Schrauben sind nicht im Lieferumfang enthalten.

Verwenden Sie eine Schraube der durch ISO-898-1 spezifizierten Festigkeitsklasse 12,9.

Stellen Sie den Pulse-Bereich neu ein, wenn Sie die Position des mechanischen Stoppers geändert haben.

Nähere Informationen zur Einstellung des Pulse-Bereichs finden Sie im Kapitel *Einrichten und Betrieb: 5.1 Einstellung des Arbeitsbereiches durch den Pulse-Bereich (für alle Arme)*.

Achten Sie darauf, dass Sie den Pulse-Bereich so einstellen, dass die Pulse-Werte, die den Einstellwinkeln des mechanischen Stoppers entsprechen, nicht überschritten werden.

5.2.1 Arbeitsbereich-Einstellung des 1. Arms

Am Manipulator sind an den entsprechenden Winkeln Gewindebohrungen angebracht.

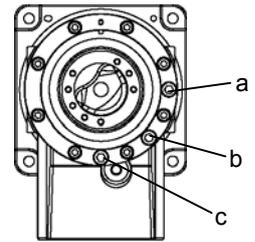
In der Regel ist ein mechanischer Stopper bei [b] eingebaut.

[a] und [c] begrenzen jeweils den Arbeitsbereich.

Wenn der Arbeitsbereich des 1. Arms ± 180 Grad betragen soll, entfernen Sie die folgenden Schrauben.

M10 \times 15 Innensechskantschraube

Anzugsmoment 7350 Ncm (750 kgfcm)



	a	b		c
Winkel (Grad)	-125	± 170	± 180	+125
Pulse (Pulse)	-3640889	± 4951609	± 5242880	-3640889
Schraube	installiert	installiert (normal)	nicht installiert	installiert

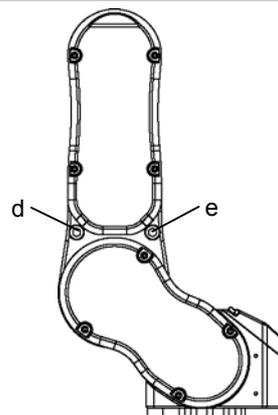
5.2.2 Arbeitsbereich-Einstellung des 2. Arms

Am Manipulator sind an den entsprechenden Winkeln Gewindebohrungen angebracht.

In der Regel ist kein mechanischer Stopper eingebaut.
(-160 Grad – +65 Grad)

[d] und [e] begrenzen jeweils den Arbeitsbereich.

M10 × 15 Innensechskantschraube
Anzugsmoment 7350 Ncm (750 kgfcm)



	d	e	-	-
Winkel (Grad)	-143	+48	-160	+65
Pulse (Pulse)	-4165177	+1398102	-4660338	+1893263
Schraube	installiert	installiert	nicht installiert (normal)	nicht installiert (normal)

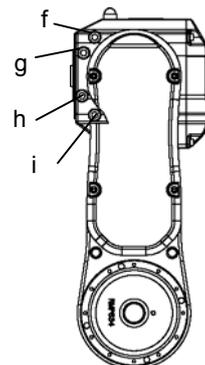
5.2.3 Arbeitsbereich-Einstellung des 3. Arms

Am Manipulator sind an den entsprechenden Winkeln Gewindebohrungen angebracht.

In der Regel sind mechanische Stopper bei [g] und [h] eingebaut.

(+225 Grad – -51 Grad)

M8 × 12 Innensechskantschraube
Anzugsmoment 3720 Ncm (380 kgfcm)



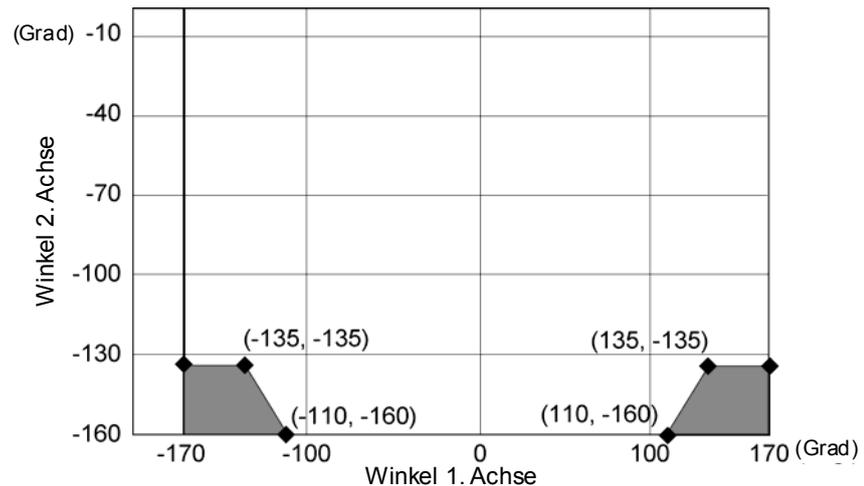
	f	i	g	h
Winkel (Grad)	+201	-27	+225	-51
Pulse (Pulse)	+5122731	-688128	+5734400	-1299798
Schraube	installiert	installiert	installiert (normal)	installiert (normal)

5.3 Einschränkung des Manipulatorbetriebs durch Achswinkel-Kombination

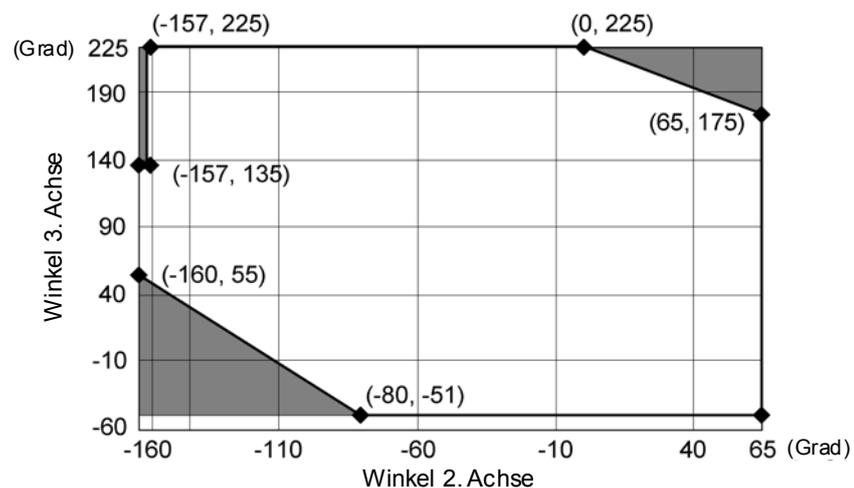
Um zu verhindern, dass die Arme des Manipulators sich gegenseitig behindern, ist der spezifische Arbeitsbereich durch die Achswinkel-Kombination des 1., 2. und 3. Arms eingeschränkt.

Der Manipulatorbetrieb ist eingeschränkt und der Manipulator stoppt, wenn die Achswinkel der Arme im in der folgenden Abbildung grau markierten Bereich liegen.

Kombination der 1. und 2. Achse



Kombination der 2. und 3. Achse



Die Einschränkung des Manipulatorbetriebs ist aktiviert:

- Während der Ausführung eines CP-Bewegungsbefehls
- Wenn Sie versuchen, den Bewegungsbefehl auszuführen, um den Manipulators in den Zielpunkt innerhalb des vorgegebenen Arbeitsbereichs zu bewegen.

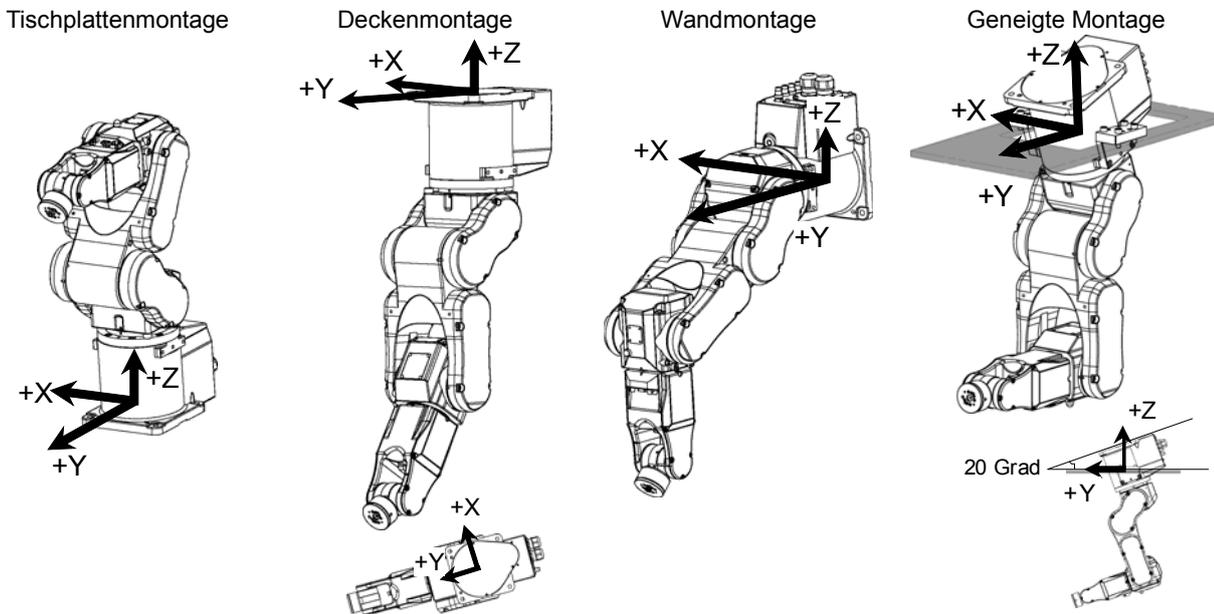
Die Einschränkung des Manipulatorbetriebs ist deaktiviert:

- Wenn die Arme des Manipulators während der Ausführung eines PTP-Bewegungsbefehls gerade den vorgegebenen Arbeitsbereich durchlaufen, obwohl die Achswinkel der Arme sich in den grau markierten Bereichen in der Abbildung oben befinden.

5.4 Koordinatensystem

Der Ursprungspunkt befindet sich dort, wo der Manipulatorsockel die Rotationsachse der 1. Achse schneidet.

Nähere Informationen zum Koordinatensystem finden Sie im *EPSON RC+ Benutzerhandbuch*.



5.5 Einstellen des kartesischen (rechteckigen) Bereiches im XY-Koordinatensystem des Manipulators

Der kartesische (rechteckige) Bereich im XY-Koordinatensystem des Manipulators ist durch den eingeschränkten Arbeitsbereich des Manipulators und die XYLIM-Einstellung vorgegeben.

Der eingeschränkte Arbeitsbereich ist so definiert, dass der Greifer nicht auf der Manipulator-Rückseite eingreifen kann. Mit der XYLIM-Einstellung können Sie die Ober- und Untergrenzen der X- und Y-Koordinaten setzen.

Der eingeschränkte Arbeitsbereich des Manipulators und die XYLIM-Einstellung betreffen nur die Software. Daher ändern diese Einstellungen nicht den physikalischen Bereich. Der maximale physikalische Bereich richtet sich nach der Position der mechanischen Stopper.

Diese Einstellungen sind während der Achsen-Einrichtung deaktiviert. Achten Sie darauf, dass der Greifer nicht mit dem Manipulator oder mit Peripheriegeräten kollidiert.

Die Methode zum Ändern der XYLIM-Einstellung variiert mit der verwendeten Software.

EPSON
RC+

EPSON RC+ 5.0 (RC180) / EPSON RC+ 6.0 (RC620)

Sie können die XYLIM-Einstellung im [XYZ Limits]-Bereich vornehmen, der angezeigt wird, wenn Sie [Tools]-[Robotermanager] auswählen.

Sie können den XYLim-Befehl auch im [Befehlseingabefenster] ausführen.

6. Optionen

Folgende Optionen sind für die C3-Serie erhältlich.

- 6.1 Bremsfreigabeeinheit
- 6.2 Kamerabefestigungsplatte
- 6.3 PS-kompatible Platte
- 6.4 Winkelhalterungen für die Sockelseite
- 6.5 Halterungen für die Sockelseite

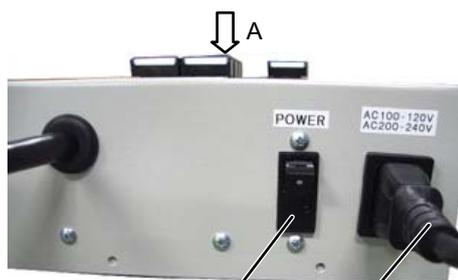
6.1 Bremsfreigabeeinheit

Wenn die elektromagnetische Bremse greift (wie z. B. im Not-Aus-Zustand), können Sie den 2., 3. und 5. Arm nicht von Hand bewegen. Wenn alle Achsen mit einer Bremse versehen sind, kann kein Arm von Hand bewegt werden.

Direkt nach dem Entpacken oder wenn die Steuerung AUSgeschaltet ist, können Sie die Bremsfreigabeeinheit verwenden, um die Arme zu bewegen.

 WARNUNG	<ul style="list-style-type: none"> ■ Achten Sie unbedingt darauf, dass die Steuerung und die Bremsfreigabeeinheit AUSgeschaltet sind, bevor Sie den Stecker der Bremsfreigabeeinheit einstecken/abziehen. <p>Andernfalls besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags oder eines Zusammenbruchs der Stromversorgung.</p>
 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Lösen Sie die Bremsen der einzelnen Achsen nacheinander. Wenn Sie mehrere Bremsen gleichzeitig lösen müssen, gehen Sie sehr vorsichtig vor. Wenn mehrere Bremsen gleichzeitig gelöst werden, können die Arme in unerwartete Richtungen fallen. Dies ist sehr gefährlich und kann den Manipulator schwer beschädigen. Außerdem besteht die Gefahr, dass Ihre Finger oder Hände eingeklemmt werden. ■ Achten Sie besonders auf die Abwärtsbewegungen des Arms, wenn Sie eine Bremse lösen. <p>Wenn Sie den Bremsfreigabetaster drücken, bewegt sich der Arm durch sein eigenes Gewicht abwärts. Dies ist sehr gefährlich und kann den Manipulator schwer beschädigen. Außerdem besteht die Gefahr, dass Ihre Finger oder Hände eingeklemmt werden.</p>

Breite	180 mm
Tiefe	150 mm
Höhe	87 mm
Gewicht (ohne Kabel)	1,7 kg
Kabel zum Manipulator	2 m
Länge des Stromkabels	2 m
Stromkabel (US)	100 V-Spezifikation
Stromkabel (EU)	200 V-Spezifikation



Netzschalter Stromkabel



Betriebsleuchte Schalter für Arme

Vorkehrungen für den Gebrauch

 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wenn die Bremsfreigabeeinheit von der Stromversorgung getrennt wurde, schließen Sie unbedingt den externen Brückenstecker an. Andernfalls können Sie die Bremsen nicht lösen. ■ Lassen Sie den externen Brückenstecker angeschlossen. Andernfalls können Sie die Bremsen nicht lösen. ■ Wenn Sie die Bremsfreigabeeinheit EINSchalten, während der Bremsfreigabetaster gedrückt wird, kann sich ein Arm unbeabsichtigt abwärts bewegen. Bevor Sie die Bremsfreigabeeinheit EINSchalten, achten Sie unbedingt darauf, dass der Bremsfreigabetaster nicht gedrückt ist. ■ Wenn Sie die Bremsfreigabeeinheit EINSchalten, ohne dass der Stecker eingesteckt ist, kann dies einen Kurzschluss im Steckeranschluss verursachen. Bevor Sie die Bremsfreigabeeinheit EINSchalten, achten Sie unbedingt darauf, dass der Stecker eingesteckt ist.
--	--

HINWEIS



- Wenn Sie mehrere Manipulatoren der C3-Serie erworben haben und die Bremsfreigabeeinheit im Manipulator ohne Anschlusskabel verwenden, müssen Sie das Anschlusskabel im Inneren des Manipulators einstecken. Um diesen Arbeit nicht durchführen zu müssen, ist ein Kabelsatz für die Bremsfreigabeeinheit erhältlich.
Wenn Sie Manipulator und Anschlusskabel zusammen gekauft haben, wurde das Kabel bereits werksseitig installiert.
Setzen Sie sich mit uns in Verbindung, wenn Sie einen zusätzlichen externen Brückenstecker oder ein Anschlusskabel benötigen.

Das Anschlusskabel anschließen

Wenn Sie Manipulator und Anschlusskabel zusammen gekauft haben, wurde das Kabel bereits werksseitig installiert. Der hier beschriebene Vorgang muss dann nicht durchgeführt werden.

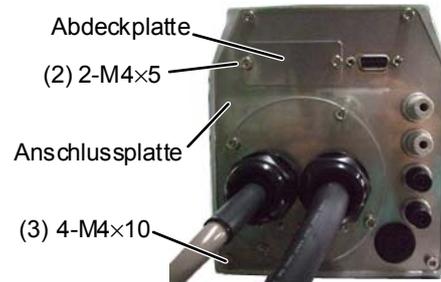
- (1) Schalten Sie die Steuerung AUS.

- (2) Entfernen Sie die Abdeckplatte.

2-M4×5

- (3) Öffnen Sie die Anschlussplatte.

4-M4×10

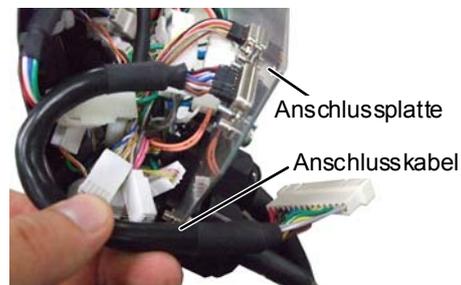


Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.

- (4) Führen Sie das Kabel von außen durch die Öffnung unter der Abdeckplatte.

Schließen Sie das Anschlusskabel an der Anschlussplatte an.

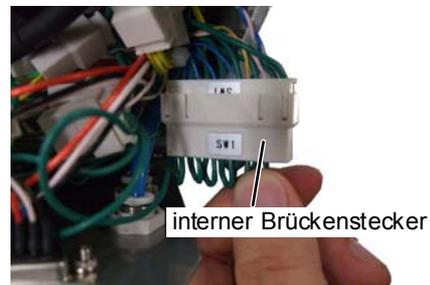
2-M4 x 5



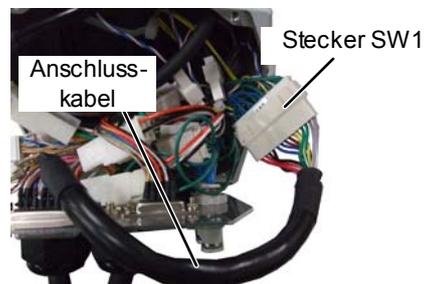
- (5) Entfernen Sie den Anschluss des internen Kabels SW1.

- (6) Entfernen Sie den internen Brückenstecker.

Bewahren Sie den Brückenstecker im Inneren des Sockels oder an einem anderen Ort, an dem Sie ihn nicht verlieren, auf.



- (7) Schließen Sie das Anschlusskabel und das interne Kabel SW1 an.

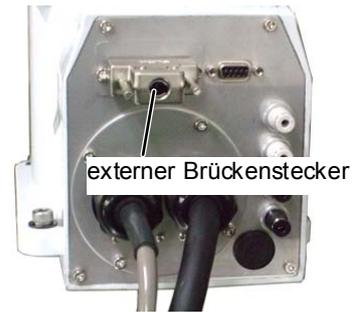


- (8) Montieren Sie die Anschlussplatte. Achten Sie darauf, dass die Kabel nicht eingeklemmt werden.

4-M4×10

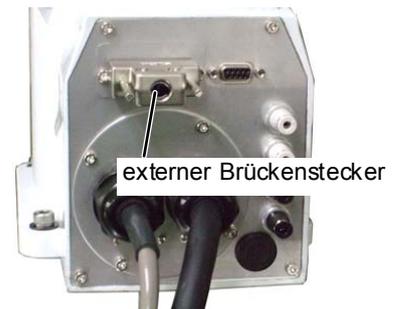
- (9) Wenn die Bremsfreigabeeinheit nicht verwendet wird, bringen Sie den externen Brückenstecker an.

Um zu verhindern, dass der externe Brückenstecker abfällt, befestigen Sie ihn mit den beiden Schrauben, die in den Stecker eingeschraubt sind.



Die Bremsfreigabeeinheit montieren

- (1) Schalten Sie die Steuerung AUS.
- (2) Entfernen Sie den externen Brückenstecker.



- (3) Schließen Sie die Bremsfreigabeeinheit an den Anschluss des Anschlusskabels an.

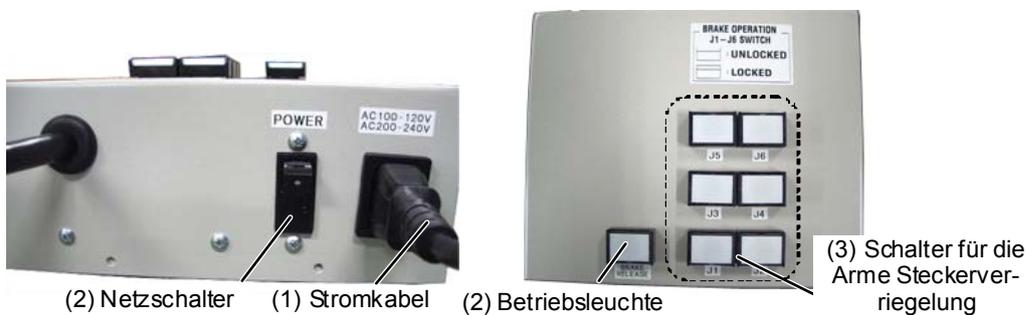


Die Bremsfreigabeeinheit entfernen

- (1) Schalten Sie die Bremsfreigabeeinheit AUS.
- (2) Ziehen Sie das Stromkabel von der Bremsfreigabeeinheit ab.
- (3) Trennen Sie die Bremsfreigabeeinheit am Anschluss des Anschlusskabels.
- (4) Schließen Sie den externen Brückenstecker an den Anschluss des Anschlusskabels an.

Die Bremsfreigabeeinheit verwenden

 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Achten Sie auf die Abwärtsbewegung des Arms, während Sie die Bremsen lösen. Der Arm bewegt sich durch sein Eigengewicht nach unten, während Sie den Bremsfreigabetaster drücken. Dies ist sehr gefährlich und kann den Manipulator schwer beschädigen. Außerdem besteht die Gefahr, dass Ihre Finger oder Hände eingeklemmt werden. ■ Wenn der Arm, dessen Bremse Sie gelöst haben, sich nicht normal oder langsamer als sonst bewegt, stoppen Sie die Bewegung sofort und setzen Sie sich mit uns in Verbindung. Die Bremsfreigabeeinheit ist möglicherweise defekt und wenn Sie den Manipulator weiter betreiben, kann dies zu einem Schaden des Manipulators führen. Außerdem besteht die Gefahr, dass Ihre Finger oder Hände gequetscht werden.
--	--



- (1) Entfernen Sie den externen Brückenstecker.
- (2) Schließen Sie das Stromkabel an die Bremsfreigabeeinheit an.
- (3) Schließen Sie das Stromkabel an die Netzsteckdose an.
- (4) Schalten Sie die Bremsfreigabeeinheit EIN.
Wenn die Bremsfreigabeeinheit aktiviert ist, leuchtet die Betriebsleuchte.
- (5) Drücken Sie den Schalter J1 ~ J6, für den Arm, den Sie bewegen möchten.
Drücken Sie den Schalter erneut. Die Bremse wird gelöst.
Um die Bremse wieder zu aktivieren, drücken Sie den Schalter noch einmal.

HINWEIS

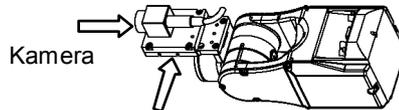


Für das Lösen der Bremse und das Bewegen des Arms benötigen Sie mindestens zwei Personen (einer drückt den Schalter zum Lösen der Bremse, der andere bewegt den Arm). Der Arm kann sehr schwer sein und erfordert einen hohen Kraftaufwand, um bewegt zu werden.

6.2 Kamerabefestigungsplatte

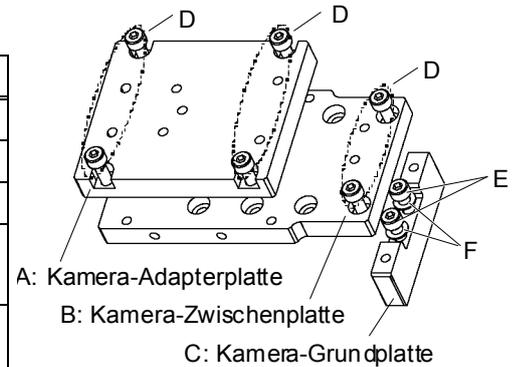
Um die Kamera an einen Manipulator der C3-Serie anzubauen, müssen Sie zunächst die Kamerabefestigungsplatte montieren.

Armende mit Kamera



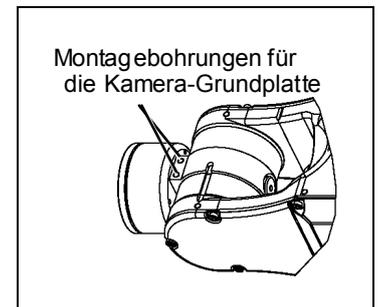
Kamerabefestigungsplatte

Lieferumfang	Anzahl
A Kamera-Adapterplatte	1
B Kamera-Zwischenplatte	1
C Kamera-Grundplatte	1
D Innensechskantschrauben M4 × 12	6
E Innensechskantschrauben M4 × 20	2
F Unterlegscheibe für M4 (klein)	2



Die Kamerabefestigungsplatte einbauen

- (1) Montieren Sie die Kamera-Grundplatte am Manipulator.
2-M4 × 20 + Unterlegscheibe für M4 (klein)
- (2) Befestigen Sie die Kamera-Zwischenplatte an der Grundplatte.
2-M4 × 12



HINWEIS



Der Arbeitsbereich und die Abmessungen des Manipulators mit installierter Kamera können abhängig von den Montagebohrungen der Kamera-Zwischenplatte variieren. Nähere Angaben finden Sie in der untenstehenden Tabelle.

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

HINWEIS



Abhängig von der Kamera sind die Montagebohrungen in der Adapterplatte unterschiedlich. Nähere Angaben finden Sie im Folgenden.

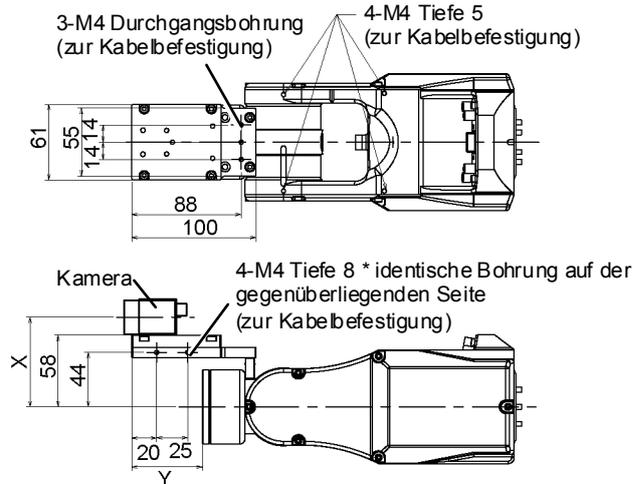
- (4) Montieren Sie die Kamera-Adapterplatte mit Kamera an der Kamera-Zwischenplatte.
4-M4 × 12
- (5) Befestigen Sie die Kabel so, dass sie die Bewegung des Manipulators nicht behindern.

HINWEIS



Wenn Sie die Kabel sichern, achten Sie darauf, den Mindestbiegeradius nicht zu unterschreiten. Achten Sie außerdem darauf, dass die Kabel nicht aneinanderreiben, wenn sich der Manipulator bewegt. Andernfalls können sich die Kabel lösen.

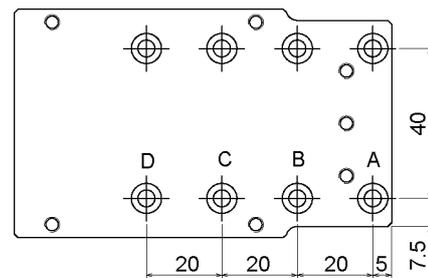
Abmessungen der Kamerabefestigungsplatte



Abmessungen X und Y ändern sich je nach Position der Kamera-Zwischenplatte und der Kameragröße. In der untenstehenden Tabelle finden Sie die genauen Angaben.

Kamera-Zwischenplatte

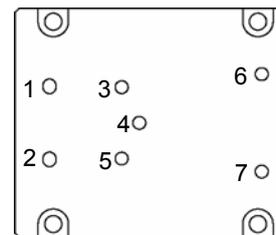
Für die Kamera-Zwischenplatte werden Montagebohrungen A ~ D verwendet. Abhängig davon, welche Montagebohrungen Sie verwenden, kann die Platte in vier verschiedenen Positionen auf der Kamera-Grundplatte angebracht werden.



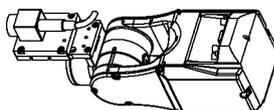
Kamera-Adapterplatte

Die verwendeten Montagebohrungen hängen von der jeweiligen Kamera ab.

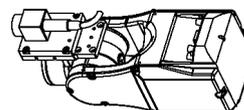
- Sony XC-ES30, HR50, HR70 : 1, 2, 4
- Matrox Iris : 1, 2, 3, 5
- JAI (Pulnix) CV-A1 : 6, 7



Montagebeispiel



Verwendung von Montagebohrung A



Verwendung von Montagebohrung C

z. B. Kamera: XC-ES30

Abhängigkeit des Arbeitsbereichs der 5. Achse von der Kamera (Referenzwerte)

Der Arbeitsbereich der 5. Achse hängt von der Einbauposition der Kamera-Zwischenplatte und der Kamera ab.

Die untenstehende Tabelle zeigt den Arbeitsbereich (Referenzwerte) in Abhängigkeit von den verfügbaren Kameratypen für diese Option und von der Montageposition der Kamera-Zwischenplatte auf. Die Werte in der Tabelle können je nach Befestigung der Kabel abweichen.

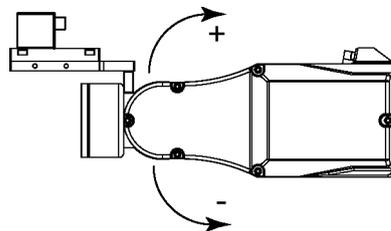
Wenn Sie die Y-Position ändern, können Sie den Anstand zwischen Kamera und Befestigungsoberfläche des Greifers erhöhen. Sie können dann einen größeren Greifer anbringen. Beachten Sie, dass der Arbeitsbereich der 5. Achse in diesem Fall eingeschränkt wird.

(° = Grad)

	A	B	C	D	X
JAI (Pulnix) CV-A1	-135° ~ +60°	-135° ~ +50°	-135° ~ +35°	-135° ~ +25°	72,5 mm
Sony XC-ES30, HR50, HR70					
Matrox Iris	-135° ~ +45°	-135° ~ +30°	-135° ~ +15°	-135° ~ +10°	83 mm

	A	B	C	D
Y	57 mm	37 mm	17 mm	7 mm

Bewegungsrichtung der 5. Achse

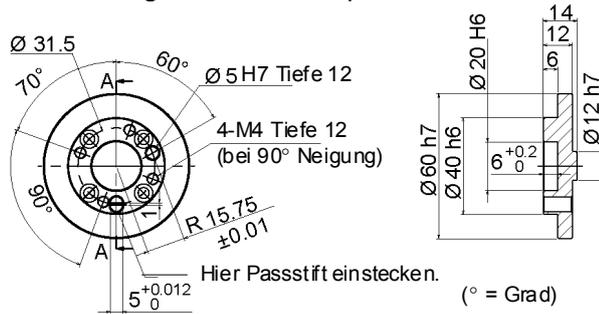


6.3 PS-kompatible Platte

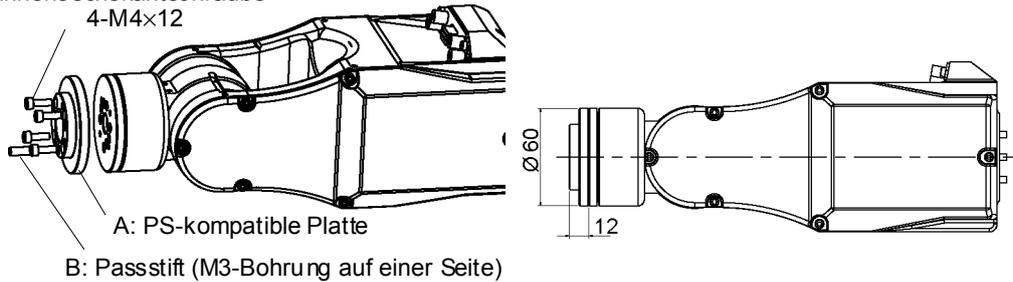
Wenn Sie die PS-kompatible Platte montieren, können Sie den Greifer für Manipulatoren der PS-Serie an Manipulatoren der C3-Serie befestigen.

Lieferumfang		Anzahl
A	PS-kompatible Platte	1
B	Passtift (M3-Bohrung auf einer Seite)	1
C	Innensechskantschraube M4 × 12	4

Abmessungen der PS-kompatiblen Platte



C: Innensechskantschraube
4-M4×12



Die PS-kompatible Platte montieren

- (1) Richten Sie die Bohrung im Flansch am Armende ($\varnothing 12H7$) nach der Auskrugung an der PS-kompatiblen Platte aus ($\varnothing 12h7$).
- (2) Stecken Sie den Passtift seitlich in die PS-kompatible Platte ein und positionieren Sie Arm und PS-kompatible Platte. Auf einer Seite des Passtifts ist eine M3-Schraubenbohrung angebracht, sodass Sie die Tiefe mithilfe einer M3-Schraube anpassen können.



Wenn Sie den Manipulator bewegen, wenn der Passtift eingesteckt ist, fällt der Passtift heraus. Wenn Sie den Manipulator bewegen möchten, müssen Sie den Passtift mit Klebstoff fixieren.

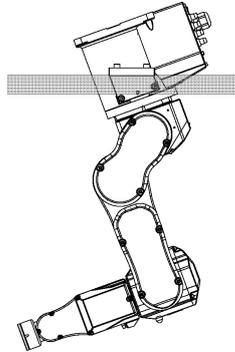
- (3) Sichern Sie die PS-kompatible Platte mit 4 Innensechskantschrauben.

4-M4 × 12

6.4 Winkelhalterungen für die Sockelseite

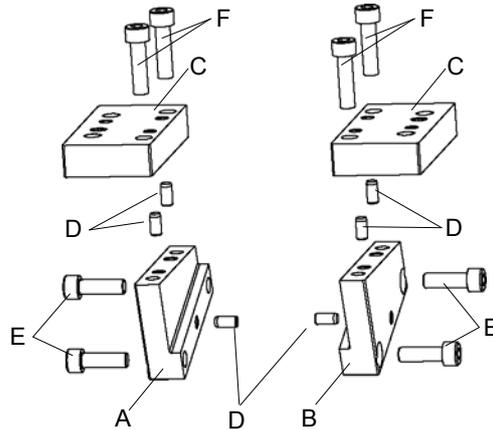
Wenn Sie die Winkelhalterungen für den Sockel des Manipulators der C3-Serie verwenden, können Sie den Manipulator in geneigter Position montieren. In dieser Montageposition wird der Arbeitsbereich im Vergleich zur normalen Deckenmontage vergrößert.

Montage mit Winkelhalterungen für die Sockelseite



Nähere Informationen zur Montage und den entsprechenden Vorkehrungen finden Sie im Kapitel *Einrichten und Betrieb: 3 Umgebung und Installation*.

	Lieferumfang	Anzahl
A	Sockelseite Winkelplatte (links)	1
B	Sockelseite Winkelplatte (rechts)	1
C	Sockelseite Platte (für geneigte Montage)	2
D	Stifte	6
E	Innensechskantschraube M8 × 25	4
F	Innensechskantschraube M8 × 30	4



Winkelhalterungen für Sockelseite montieren

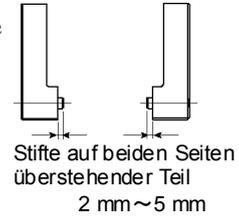
- (1) Treiben Sie Stifte in die Platte für die Sockelseite (für geneigte Montage).

Die Stifte werden 2 ~ 5 mm eingetrieben.



- (2) Treiben Sie Stifte in die Winkelplatte für die Sockelseite (linke und rechte Seite).

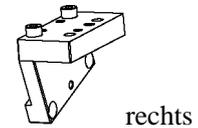
Die Stifte werden 2 ~ 5 mm eingetrieben.



- (3) Erstellen Sie die Winkelhalterungen für die Sockelseite.

Schieben Sie die Stifte der Platte für die geneigte Montage in Schritt (1) in die Bohrungen in der Platte aus Schritt (2) und sichern Sie sie mit Schrauben.

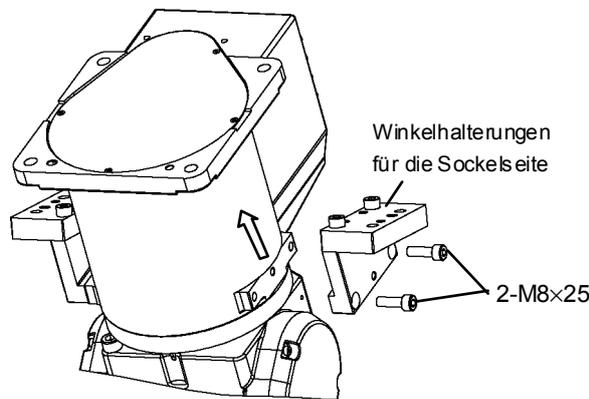
Innensechskantschraube M8 × 30



- (4) Bringen Sie die Winkelhalterungen für die Sockelseite an beiden Seiten des Manipulatorsockels an.

Schieben Sie die Stifte aus Schritt (2) in die Bohrungen des Sockels. Sichern Sie die Halterungen, indem Sie sie in die Richtung, die in der untenstehenden Abbildung eingezeichnet ist, drücken.

Links und rechts Innensechskantschraube 2- M8 × 25



HINWEIS

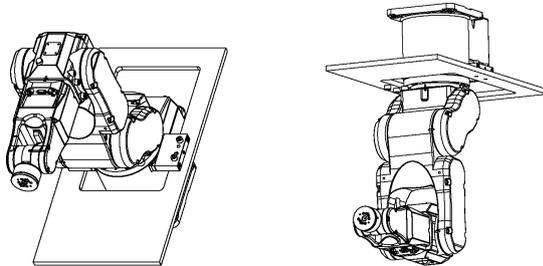
Die linke und die rechte Winkelhalterung für die Sockelseite haben eine unterschiedliche Form. Achten Sie darauf, die Halterungen auf der jeweils richtigen Seite anzubringen.

Anderenfalls ist der Arbeitsbereich des 2. Arms nach hinten kleiner.

6.5 Halterungen für die Sockelseite

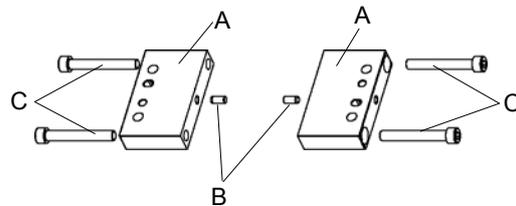
Wenn Sie die Halterungen für die Sockelseite am Sockel des Manipulators der C3-Serie montieren, können Sie den Manipulator in einer Umgebung installieren, wo die Einbauhöhe begrenzt ist. Sie können außerdem den freien Raum für den Sockel nutzen.

Montage mit Halterungen für die Sockelseite



Nähere Informationen zur Montage und den entsprechenden Vorkehrungen finden Sie im Kapitel *Einrichten und Betrieb: 3 Umgebung und Installation*.

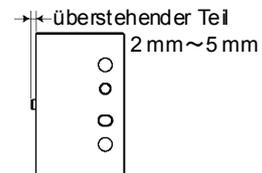
Lieferumfang		Anzahl
A	Platte für die Sockelseite	2
B	Pin	2
C	Innensechskantschraube M8 × 60	4



Platte für die Sockelseite montieren

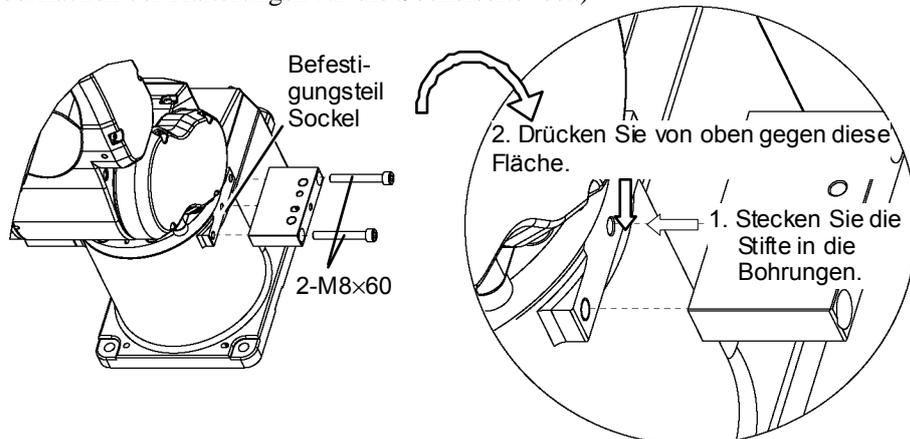
- (1) Treiben Sie die Stifte in die Platte für die Sockelseite.

Die Stifte werden 2 ~ 5 mm eingetrieben.

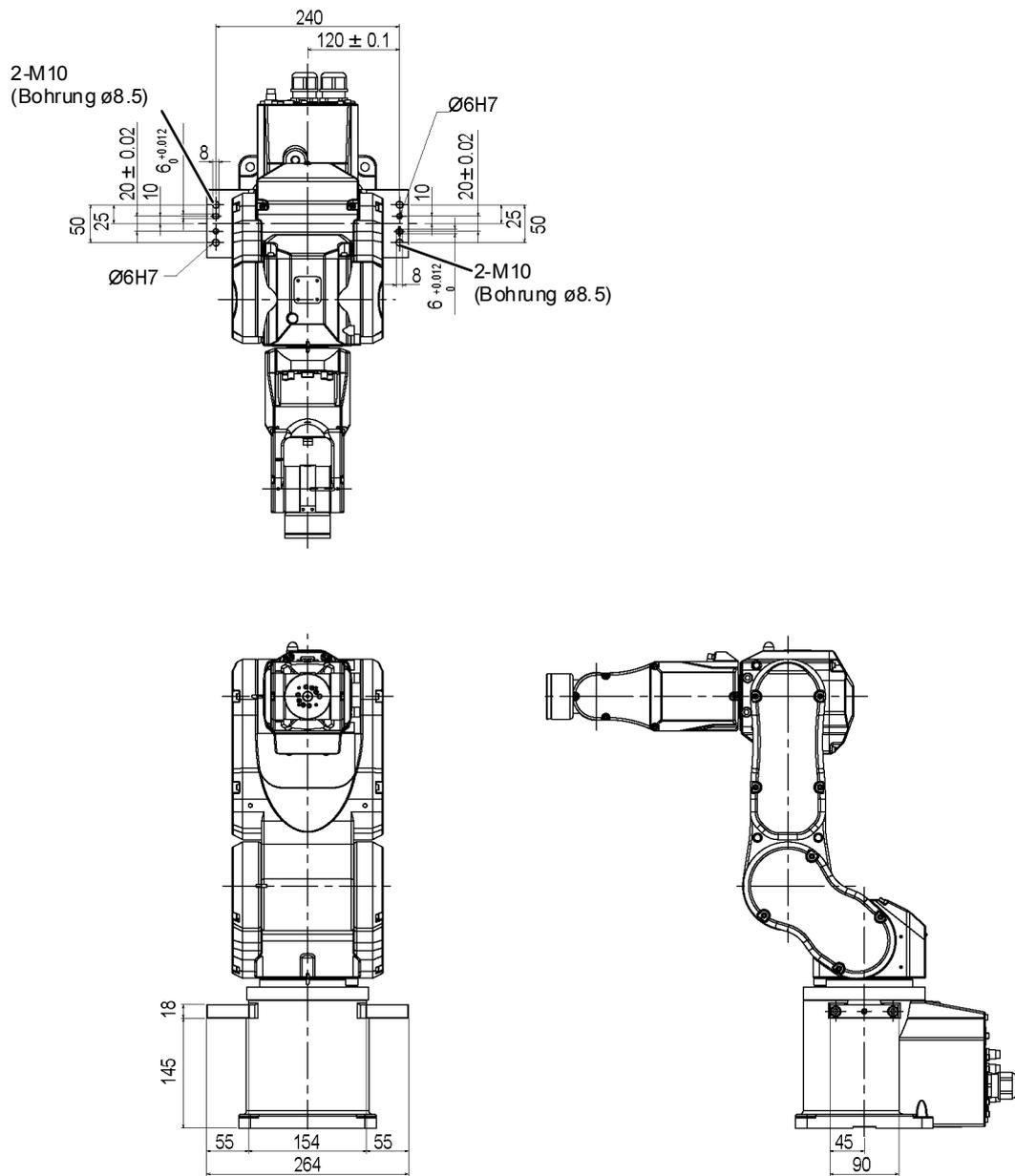


- (2) Bringen Sie die Platte für die Sockelseite mit den Stiften an beiden Seiten des Sockels an.

Stecken Sie die Stifte in die Bohrungen und befestigen Sie die Platte für die Sockelseite, indem Sie sie von oben auf das Befestigungsteil am Sockel drücken.
(Wenn Sie die vorhergehenden Schritte ausgeführt haben, sind die beiden Oberflächen der Halterungen für die Sockelseite fest.)



Abmessungen des Manipulators mit Halterungen für die Sockelseite



Montagebeispiel

Geeignete Schrauben

	Größe	Empfohlene Länge
A	M8	mindestens 30 mm
B	M10	mindestens 15 mm + Grundplatte

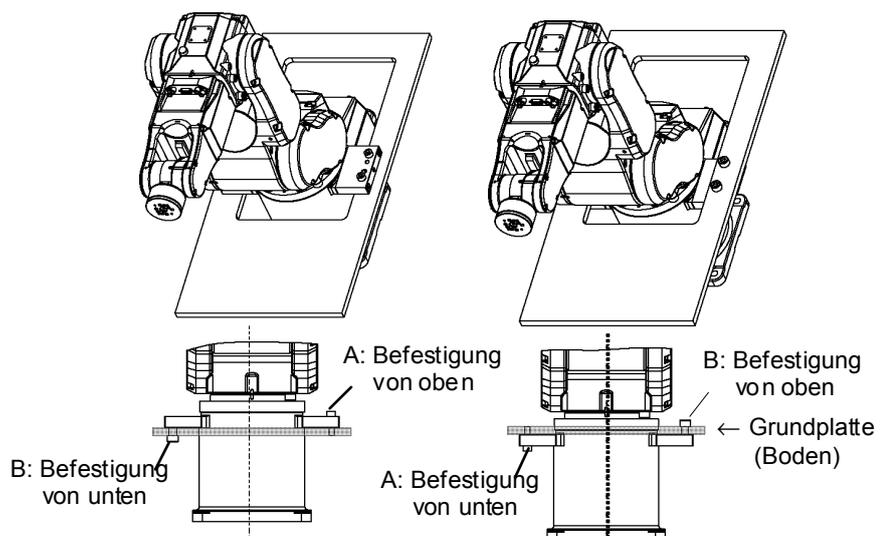
HINWEIS  Die Platte für die Sockelseite hat eine M10-Schraubenbohrung. Die Halter haben zwei M10-Gewindebohrungen. Je nach Art der Befestigung können Sie M10- oder M8-Schrauben verwenden. Wenn Sie die M10-Gewinde verwenden, befestigen Sie die Halter durch die Basisplatte mit M10-Schrauben. Erstellen Sie zwei M8-Gewindebohrungen in der Basisplatte um Halter mit zwei M8-Schrauben durch die M10-Bohrungen hindurch zu befestigen.

A: Befestigung von oben

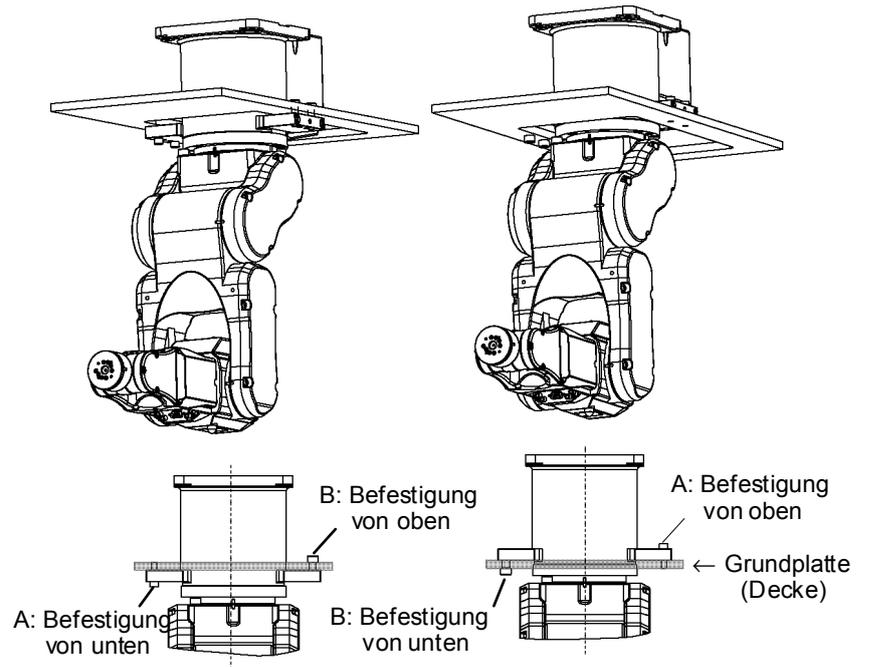
Verwenden Sie für die Befestigung von oben die Schraube A in der Tabelle oben.

Wenn Sie den Manipulator für die praktische Anwendung installieren, müssen Sie die Schrauben auf der rechten und linken Seite in derselben Richtung anbringen (von oben oder unten).

Tischplattenmontage



Deckenmontage



Wartung

Diese Anleitung beinhaltet Wartungsprozeduren mit Sicherheitsvorkehrungen für Manipulatoren der C3-Serie.

1. Sicherheit Wartung

Bitte lesen Sie dieses Kapitel, dieses Handbuch und andere relevante Handbücher sorgfältig, um sichere Wartungsprozeduren zu verstehen, bevor Sie eine Routine-Wartung durchführen.

Nur autorisiertes Personal, das an einer Sicherheitsschulung teilgenommen hat, darf mit der Wartung des Robotersystems betraut werden.

Die Sicherheitsschulung ist ein Programm für Industrie-Roboter-Bediener, das den nationalen Gesetzen und Regelungen entspricht.

An der Sicherheitsschulung teilnehmendes Personal erlangt Wissen über Industrie-Roboter (Betrieb, Teachen usw.), über Inspektionen und über entsprechende Regeln/Vorschriften.

Das Robotersystem zu warten ist dem Personal erlaubt, welches die Roboter-System-Schulung und die Wartungsschulung abgeschlossen hat, die durch den Hersteller, Händler oder örtlich einbezogene Firmen durchgeführt wurden.



WARNUNG

- Entfernen Sie keine Teile, die nicht in diesem Handbuch dargestellt sind. Befolgen Sie die Anweisungen zur Wartung in diesem Handbuch. Unsachgemäßes Entfernen von Teilen oder unsachgemäße Wartung kann nicht nur eine Fehlfunktion des Robotersystems, sondern auch ernste Sicherheitsprobleme verursachen.
- Wenn Sie nicht an den Schulungen teilgenommen haben, bleiben Sie dem Manipulator fern, während der Strom eingeschaltet ist. Betreten Sie nicht den Arbeitsbereich, während der Strom eingeschaltet ist. Das Betreten des Arbeitsbereichs bei EINGeschaltetem Strom ist extrem gefährlich und kann ernste Sicherheitsprobleme verursachen, da sich der Manipulator bewegen kann, auch wenn es so aussieht, als wäre er angehalten.
- Wenn Sie den Betrieb des Manipulators überprüfen, nachdem Sie Teile ausgetauscht haben, so tun Sie dies von außerhalb des geschützten Bereiches. Das Überprüfen des Betriebs des Manipulators, während Sie sich im geschützten Bereich befinden, kann ernste Sicherheitsprobleme verursachen, da der Manipulator sich unerwartet bewegen kann.
- Bevor Sie das Robotersystem in Betrieb nehmen, stellen Sie sicher, dass sowohl der Not-Aus-Taster als auch der Sicherheitsabschränkungs-Schalter richtig funktionieren. Der Betrieb des Robotersystems mit defekten Schaltern ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen und/oder ernsten Schäden am Robotersystem führen, da die Schalter ihre bestimmungsgemäße Funktion im Notfall nicht erfüllen können.

 WARNUNG	<ul style="list-style-type: none">■ Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Schließen Sie das Netzanschlusskabel an eine geeignete Netzsteckdose an. Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an.■ Bevor Sie ein Teil auswechseln, schalten Sie die Steuerung und die damit zusammenhängende Ausrüstung AUS und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung. Austauscharbeiten bei EINgeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.
 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none">■ Schließen Sie die Kabel richtig an. Setzen Sie die Kabel keinen unnötigen mechanischen Beanspruchungen aus. (Stellen Sie keine schweren Objekte auf die Kabel. Verbiegen oder ziehen Sie die Kabel nicht gewaltsam.) Eine unnötige mechanische Beanspruchung der Kabel kann zu Schäden an den Kabeln, zur Unterbrechung der Stromversorgung und/oder zu Kontaktfehlern führen. Beschädigte Kabel, eine Unterbrechung der Stromversorgung oder Kontaktfehler sind sehr gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.

2. Allgemeine Wartung

In diesem Kapitel werden die Wartung und die Inspektion einschließlich der erforderlichen Vorgehensweisen beschrieben. Die richtige Durchführung von Wartungstätigkeiten ist entscheidend, um Fehler zu vermeiden und die Sicherheit zu gewährleisten.

Stellen Sie sicher, dass die Wartungsinspektionen entsprechend dem Zeitplan durchgeführt werden.

2.1 Zeitplan für die Inspektion

Die Inspektionspunkte sind unterteilt in: täglich, monatlich, vierteljährlich, halbjährlich und jährlich. Alle zutreffenden Zeiträume werden aufgeführt.

Wenn der Manipulator länger als 250 Stunden im Monat betrieben wird, müssen nach allen weiteren 250, 750, 1500 bzw. 3000 Betriebsstunden weitere Inspektionen der einzelnen Inspektionspunkte erfolgen.

	Inspektionspunkt				
	Tägliche Inspektion	Monatliche Inspektion	Vierteljährliche Inspektion	Halbjährliche Inspektion	Jährliche Inspektion
1 Monat (250 h)	Inspezieren Sie täglich	√			
2 Monate (500 h)		√			
3 Monate (750 h)		√	√		
4 Monate (1000 h)		√			
5 Monate (1250 h)		√			
6 Monate (1500 h)		√	√	√	
7 Monate (1750 h)		√			
8 Monate (2000 h)		√			
9 Monate (2250 h)		√	√		
10 Monate (2500 h)		√			
11 Monate (2750 h)		√			
12 Monate (3000 h)		√	√	√	√
13 Monate (3250 h)		√			
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

h = Stunden

2.2 Inspektionsspunkt

2.2.1 Inspektion während der Manipulator AUSgeschaltet ist (Manipulator außer Betrieb)

Inspektionsspunkt	Inspektionssort	Täglich	Monatlich	Vierteljährlich	Halbjährlich	Jährlich
Prüfen Sie Bolzen/Schrauben auf festen Sitz. Ziehen Sie sie fest, wenn nötig. (Das Anzugsmoment finden Sie im Kapitel <i>Wartung: 2.4 Festziehen der Innensechskantschrauben.</i>)	Greifer-Befestigungsschrauben	√	√	√	√	√
	Manipulator-Befestigungsschrauben	√	√	√	√	√
	Arretierbolzen jedes Armes	√	√	√	√	√
	Bolzen/Schrauben um die Z-Achse herum					√
	Bolzen/Schrauben, mit denen die Motoren, Untersetzungsgetriebe usw. befestigt sind					√
Prüfen Sie Stecker auf festen Sitz. Wenn die Stecker lose sind, befestigen Sie sie.	Externe Stecker am Manipulator (an den Anschlusseinheiten usw.)	√	√	√	√	√
	Manipulator-Kabelbaum		√	√	√	√
Führen Sie eine Sichtprüfung auf äußere Schäden durch. Nehmen Sie eine Reinigung vor, wenn nötig.	Äußeres Erscheinungsbild des Manipulators	√	√	√	√	√
	Externe Kabel		√	√	√	√
Prüfen Sie auf Biegungen oder falsche Position. Reparieren sie das Element oder platzieren Sie es richtig, wenn nötig.	Sicherheitsabschrankung usw.	√	√	√	√	√
Prüfen Sie die Spannung der Zahnriemen. Spannen Sie sie nach, wenn nötig.	Base Im Inneren des 1., 2., 3. und 4. Arms				√	√
Schmierfett-Bedingungen	Lesen Sie das Kapitel <i>Wartung: 2.3 Schmieren.</i>					

**2.2.2 Inspektion während der Strom EINGeschaltet ist
(der Manipulator arbeitet)**

Inspektionspunkt	Inspektionsort	Täglich	Monatlich	Vierteljährlich	Halbjährlich	Jährlich
Prüfen Sie den Arbeitsbereich	Jede Achse					√
Bewegen Sie die Kabel leicht hin und her, um zu prüfen, ob sie lose sitzen.	Externe Kabel (einschließlich des Kabelbaums des Manipulators)				√	√
Drücken Sie jeden Arm im MOTOR EIN-Status, um zu prüfen, ob Spiel besteht.	Jeder Arm					√
Prüfen Sie, ob ungewöhnliche Geräusche oder Vibrationen auftreten.	Gesamtes System	√	√	√	√	√
Messen Sie die Wiederholgenauigkeit mit einer Messuhr.	Gesamtes System					√

2.3 Schmierer

Die Untersetzungsgetriebe und das Kegelrad müssen regelmäßig geschmiert werden. Verwenden Sie ausschließlich das in der folgenden Tabelle angegebene Schmierfett.

 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Achten Sie auf ausreichende Schmierung der gleitenden Teile im Manipulator. Den Manipulator mit nicht ausreichendem Schmierfett zu betreiben, verursacht Störgeräusche, beschädigt die gleitenden Teile und/oder führt zu einer unzureichenden Funktion des Manipulators. Sobald die Teile beschädigt sind, ist viel Zeit und Geld für die Reparaturen nötig. ■ Wenn Schmierfett in Ihre Augen, Ihren Mund oder auf Ihre Haut gelangt, folgen Sie den Anweisungen unten. Wenn Schmierfett in Ihre Augen gelangt : Spülen Sie diese gründlich mit sauberem Wasser aus und suchen Sie dann sofort einen Arzt auf. Wenn Schmierfett in Ihren Mund gelangt : Wenn geschluckt, erbrechen Sie nicht. Suchen Sie sofort einen Arzt auf. : Wenn Schmierfett nur in ihren Mund gelangt ist, spülen Sie Ihren Mund gründlich mit Wasser aus. Wenn Schmierfett auf Ihre Haut gelangt : Waschen Sie die betroffene Stelle gründlich mit Seife und Wasser.
--	---

	Zu schmierendes Teil	Schmierintervall	Schmierfett	Vorgehen zum Schmieren
1., 2., 3., 4. Achse	Untersetzungsgetriebe	Beim Austauschen des Motors*	SK-1A	Kontaktieren Sie uns.
6. Achse	Kegelrad	Jährlich (alle 8000 Stunden)	SK-2	Führen Sie die unten genannten Schritte durch.

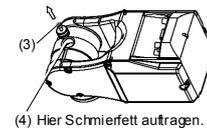
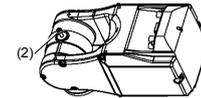
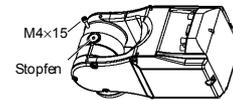
* Unter normalen Bedingungen sollten die Untersetzungsgetriebe nur geschmiert werden, wenn der Motor ausgetauscht wird. Im Fall erschwerter Betriebsbedingungen (wie Hochleistung, Hochgeschwindigkeit oder Schwerlast usw.) müssen die Untersetzungsgetriebe jedoch alle 10.000 Stunden geschmiert werden.

Kegelrad der 6. Achse schmieren

Ersatzteile und Werkzeuge

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	Schmierfett für Untersetzungsgetriebe (SK-2)	ausreichende Menge	
Tools	Schraube M4×15 (Länge: mindestens 15 mm)	1	Zum Ziehen des Stopfens
	Putzlappen	1	zum Abwischen von Schmierfett

- (1) Sichern Sie den 5. Arm in einer Position, in der Sie leicht den Stopfen ziehen können.
- (2) Schrauben Sie eine Schraube in das Gewinde des Stopfens ein. M4 Tiefe 5.
Schraube: M4 Länge mindestens 15 mm (zum leichten Herausziehen)
- (3) Halten Sie die Schraube fest, die Sie in Schritt (2) eingedreht haben, und ziehen Sie den Stopfen ab.
- (4) Tragen Sie das Schmierfett auf.
Schmierfettmenge: 1 ~ 3 g
- (5) Stecken Sie den Stopfen, den Sie in Schritt (3) abgezogen haben, ein, sodass er wieder an seiner ursprünglichen Position sitzt.
Um zu verhindern, dass Schmierfett austritt, oder sich der Stopfen wieder löst, achten Sie darauf, dass Sie den Stopfen richtig eingesteckt haben.
- (6) Entfernen Sie die Schraube, die Sie in Schritt (2) eingedreht haben.



2.4 Festziehen der Innensechskantschrauben

Innensechskantschrauben werden an Stellen verwendet, wo mechanische Festigkeit erforderlich ist. (Eine Innensechskantschraube wird in diesem Handbuch als „Schraube“ bezeichnet.) Diese Schrauben sind mit den Anzugsmomenten festgezogen, die in der folgenden Tabelle angegeben sind.

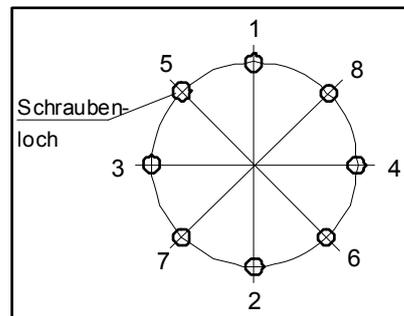
Wenn es bei einigen in diesem Handbuch beschriebenen Verfahren erforderlich ist, diese Schrauben wieder festzuziehen, verwenden Sie (außer in Sonderfällen, auf die besonders hingewiesen wird) einen Drehmomentschlüssel, so dass die Schrauben mit dem richtigen Anzugsmoment befestigt werden, wie unten angegeben.

Schraube	Anzugsdrehmoment
M3	2,5 N·m (25 kgf·cm)
M4	4,9 N·m (50 kgf·cm)
M5	9,8 N·m (100 kgf·cm)
M6	17,6 N·m (180 kgf·cm)
M8	37,2 N·m (380 kgf·cm)
M10	73,5 N·m (750 kgf·cm)
M12	127,4 N·m (1300 kgf·cm)

Siehe unten für passende Madenschraube.

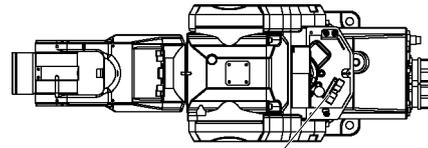
Madenschraube	Anzugsdrehmoment
M4	2,5 N·m (25 kgf·cm)
M5	3,9 N·m (40 kgf·cm)

Wir empfehlen, die Schrauben, die auf einem Kreisumfang ausgerichtet sind, in einem sich kreuzendem Muster anzuziehen, wie in der Abbildung unten dargestellt.

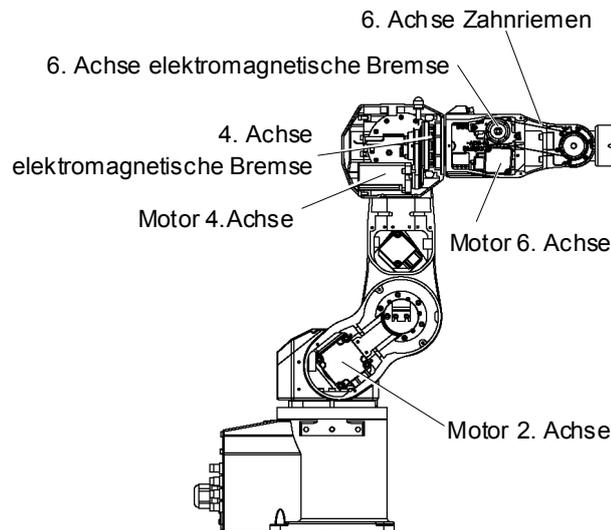
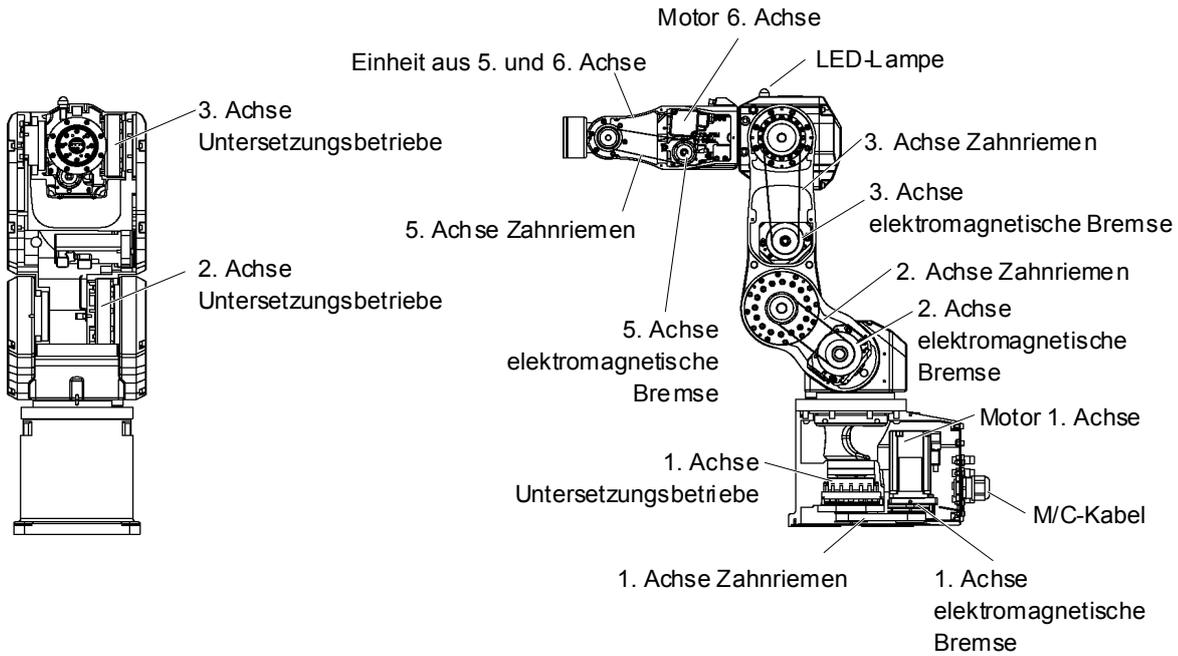


Ziehen Sie die Schrauben nicht in einem Zug fest. Ziehen Sie die Schrauben mit zwei oder drei Zügen fest. Verwenden Sie dafür einen Sechskant-Schlüssel. Verwenden Sie anschließend einen Drehmomentschlüssel, sodass die Schrauben mit den oben in der Tabelle aufgeführten Anzugsmomenten angezogen werden.

2.5 Anordnung der Ersatzteile



Lithiumbatterie & Batterie-Board



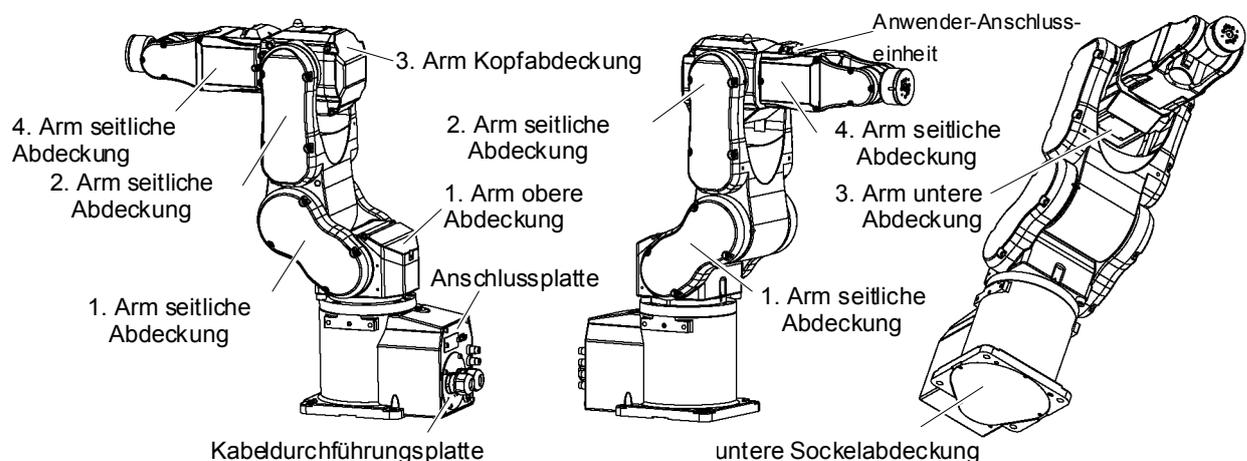
3. Abdeckungen

Alle Verfahren zum Entfernen und Installieren der Abdeckungen während der Wartung sind in diesem Kapitel beschrieben.

 WARNUNG	<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Motorstecker dürfen nicht abgezogen oder eingesteckt werden, solange Spannung am Robotersystem anliegt. Das Einstecken oder Herausziehen der Motorstecker bei anliegender Spannung ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. ■ Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Schließen Sie das Netzanschlusskabel an eine geeignete Netzsteckdose an. Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an. ■ Bevor Sie ein Teil auswechseln, schalten Sie die Steuerung und die damit zusammenhängende Ausrüstung AUS und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung. Austauscharbeiten bei EINgeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. ■ Achten Sie darauf, dass während der Wartung keine Fremdsubstanzen in den Manipulator, die Stecker oder die Anschlüsse gelangen. Das EINSchalten des Robotersystems, wenn sich Fremdsubstanzen im Robotersystem befinden, ist extrem gefährlich und kann zu einem elektrischen Schlag und/oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.
---	---

Tools

	Name	Menge	Anmerkung
Tools	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 2,5 mm)	1	für M3-Schraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube
	Kreuzschlitzschraubendreher	1	

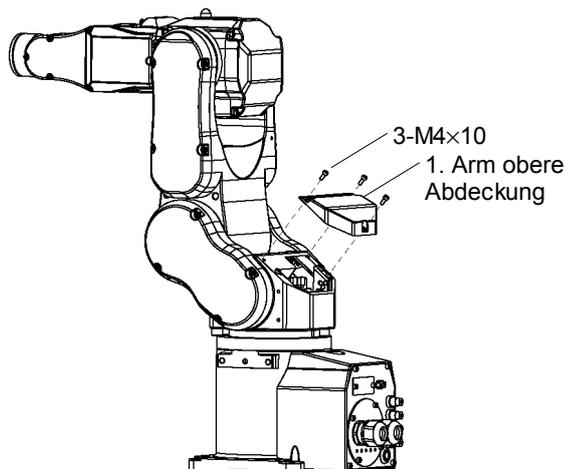


3.1 Obere Abdeckung des 1. Arms



- Wenn Sie eine Abdeckung installieren, achten Sie darauf, dass die Kabel die Abdeckungsbefestigung nicht behindern und biegen Sie die Kabel nicht gewaltsam, um Sie in die Abdeckung zu schieben. Unnötige mechanische Beanspruchung der Kabel kann zu Schäden an den Kabeln, zur Unterbrechung der Stromversorgung und/oder zu Kontaktfehlern führen. Beschädigte Kabel, eine Unterbrechung der Stromversorgung oder Kontaktfehler sind sehr gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. Platzieren Sie die Kabel wieder an ihren ursprünglichen Positionen.

Lösen Sie die Befestigungsschrauben der Abdeckung und entfernen Sie die Abdeckung.

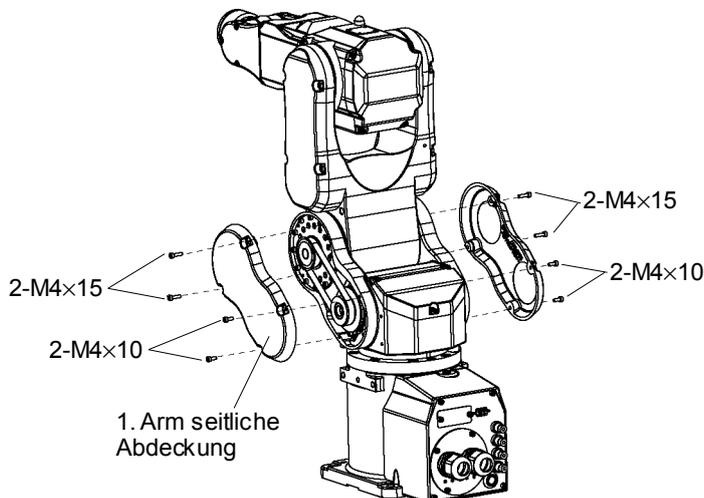


3.2 Seitliche Abdeckung des 1. Arms



- Wenn Sie eine Abdeckung installieren, achten Sie darauf, dass die Kabel die Abdeckungsbefestigung nicht behindern und biegen Sie die Kabel nicht gewaltsam, um Sie in die Abdeckung zu schieben. Unnötige mechanische Beanspruchung der Kabel kann zu Schäden an den Kabeln, zur Unterbrechung der Stromversorgung und/oder zu Kontaktfehlern führen. Beschädigte Kabel, eine Unterbrechung der Stromversorgung oder Kontaktfehler sind sehr gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. Platzieren Sie die Kabel wieder an ihren ursprünglichen Positionen.

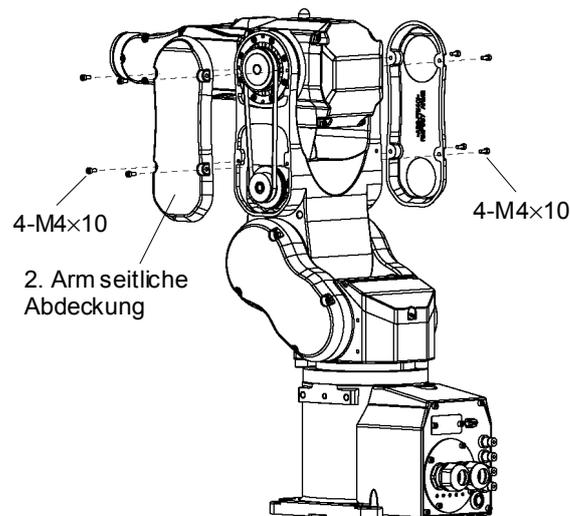
Lösen Sie die Befestigungsschrauben der Abdeckung und entfernen Sie die Abdeckung.



3.3 Seitliche Abdeckung des 2. Arms

 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wenn Sie eine Abdeckung installieren, achten Sie darauf, dass die Kabel die Abdeckungsbefestigung nicht behindern und biegen Sie die Kabel nicht gewaltsam, um Sie in die Abdeckung zu schieben. Unnötige mechanische Beanspruchung der Kabel kann zu Schäden an den Kabeln, zur Unterbrechung der Stromversorgung und/oder zu Kontaktfehlern führen. Beschädigte Kabel, eine Unterbrechung der Stromversorgung oder Kontaktfehler sind sehr gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. Platzieren Sie die Kabel wieder an ihren ursprünglichen Positionen.
---	--

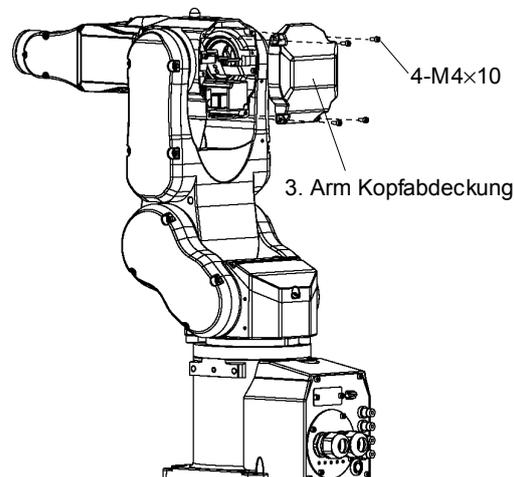
Lösen Sie die Befestigungsschrauben der Abdeckung und entfernen Sie die Abdeckung.



3.4 Kopfabdeckung des 3. Arms

 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wenn Sie eine Abdeckung installieren, achten Sie darauf, dass die Kabel die Abdeckungsbefestigung nicht behindern und biegen Sie die Kabel nicht gewaltsam, um Sie in die Abdeckung zu schieben. Unnötige mechanische Beanspruchung der Kabel kann zu Schäden an den Kabeln, zur Unterbrechung der Stromversorgung und/oder zu Kontaktfehlern führen. Beschädigte Kabel, eine Unterbrechung der Stromversorgung oder Kontaktfehler sind sehr gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. Platzieren Sie die Kabel wieder an ihren ursprünglichen Positionen.
---	--

Lösen Sie die Befestigungsschrauben der Abdeckung und entfernen Sie die Abdeckung.



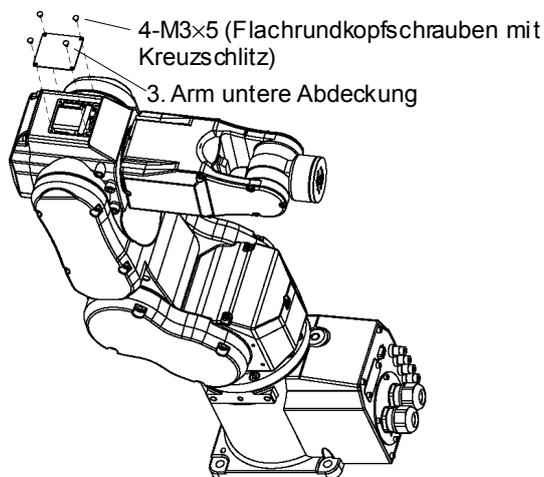
3.5 Untere Abdeckung des 3. Arms



VORSICHT

- Wenn Sie eine Abdeckung installieren, achten Sie darauf, dass die Kabel die Abdeckungsbefestigung nicht behindern und biegen Sie die Kabel nicht gewaltsam, um Sie in die Abdeckung zu schieben. Unnötige mechanische Beanspruchung der Kabel kann zu Schäden an den Kabeln, zur Unterbrechung der Stromversorgung und/oder zu Kontaktfehlern führen. Beschädigte Kabel, eine Unterbrechung der Stromversorgung oder Kontaktfehler sind sehr gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.
Platzieren Sie die Kabel wieder an ihren ursprünglichen Positionen.

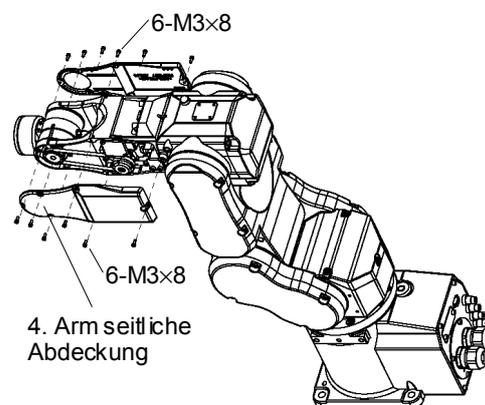
Bewegen Sie den Arm so, dass Sie die untere Abdeckung des 3. Arms entfernen können. Entfernen Sie die Schrauben (Flachrundkopfschrauben mit Kreuzschlitz), mit denen die Abdeckung angebracht ist, um die Abdeckung zu demontieren.



3.6 Seitliche Abdeckung des 4. Arms

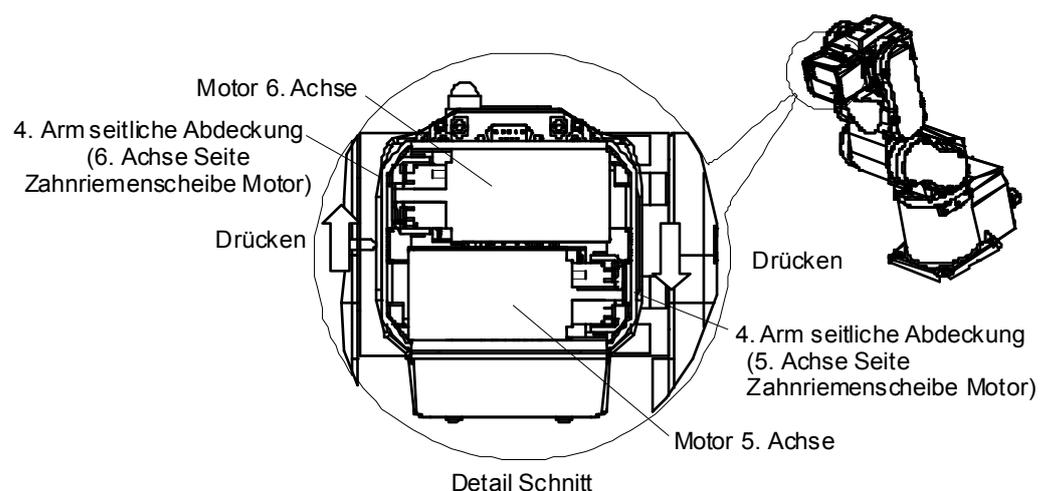
 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wenn Sie eine Abdeckung installieren, achten Sie darauf, dass die Kabel die Abdeckungsbefestigung nicht behindern und biegen Sie die Kabel nicht gewaltsam, um Sie in die Abdeckung zu schieben. Unnötige mechanische Beanspruchung der Kabel kann zu Schäden an den Kabeln, zur Unterbrechung der Stromversorgung und/oder zu Kontaktfehlern führen. Beschädigte Kabel, eine Unterbrechung der Stromversorgung oder Kontaktfehler sind sehr gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. Platzieren Sie die Kabel wieder an ihren ursprünglichen Positionen.
--	--

Lösen Sie die Befestigungsschrauben der Abdeckung und entfernen Sie die Abdeckung.



HINWEIS  Um die Manipulatorleistung zu verbessern, wurden die Abstände zwischen der seitlichen Abdeckung des 4. Arms, der Zahnriemenscheibe des Motors der 5. Achse und der Zahnriemenscheibe des Motors der 6. Achse verringert.

Bringen Sie die seitliche Abdeckung des 4. Arms an, um die gegenseitige Beeinträchtigung von Abdeckungen und Zahnriemenscheiben zu verhindern.



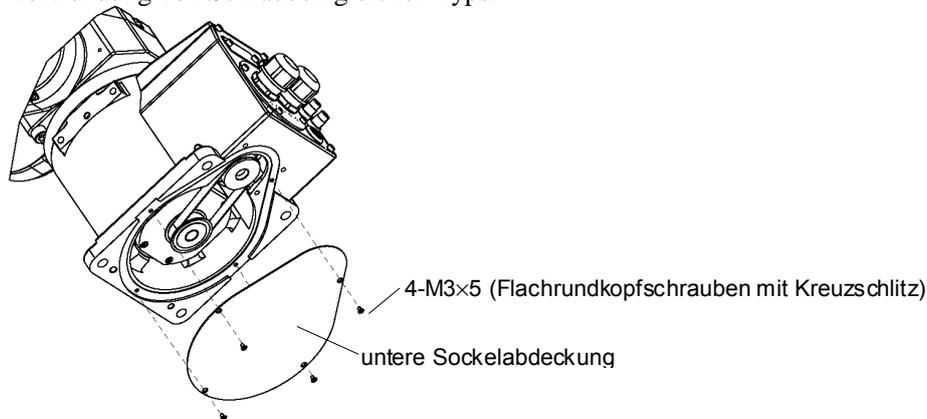
3.7 Untere Sockelabdeckung



- Wenn Sie eine Abdeckung installieren, achten Sie darauf, dass die Kabel die Abdeckungsbefestigung nicht behindern und biegen Sie die Kabel nicht gewaltsam, um Sie in die Abdeckung zu schieben. Unnötige mechanische Beanspruchung der Kabel kann zu Schäden an den Kabeln, zur Unterbrechung der Stromversorgung und/oder zu Kontaktfehlern führen. Beschädigte Kabel, eine Unterbrechung der Stromversorgung oder Kontaktfehler sind sehr gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. Platzieren Sie die Kabel wieder an ihren ursprünglichen Positionen.

Entfernen Sie die Schrauben (Flachrundkopfschrauben mit Kreuzschlitz), mit denen die Abdeckung angebracht ist, um die Abdeckung zu demontieren.

Wenn Sie andere als die hier bezeichneten Schrauben verwenden, steht der Schraubenkopf unten auf der Sockeloberfläche über, sodass der Manipulator nur schwer sicher befestigt werden kann. Wir empfehlen die Verwendung der mitgelieferten Schrauben oder die Verwendung von Schrauben gleichen Typs.

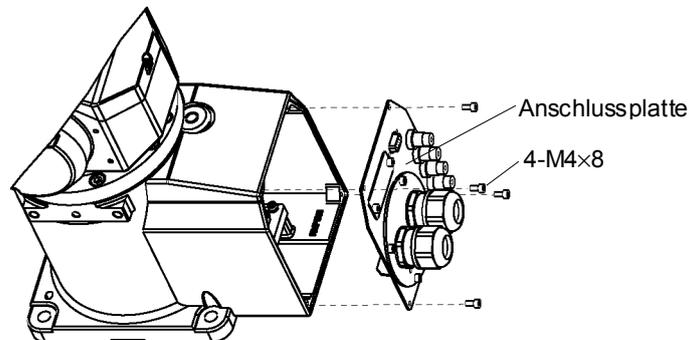


3.8 Anschlussplatte



- Entfernen Sie die Anschlussplatte nicht gewaltsam. Das gewaltsame Entfernen der Anschlussplatte kann zu Schäden an den Kabeln, zur Unterbrechung der Stromversorgung und/oder zu Kontaktfehlern führen. Beschädigte Kabel, eine Unterbrechung der Stromversorgung oder Kontaktfehler sind sehr gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.
- Wenn Sie die Anschlussplatte installieren, passen Sie auf, dass die Kabel die Plattenbefestigung nicht behindern und biegen Sie die Kabel nicht gewaltsam, um Sie in die Abdeckung zu schieben. Unnötige mechanische Beanspruchung der Kabel kann zu Schäden an den Kabeln, zur Unterbrechung der Stromversorgung und/oder zu Kontaktfehlern führen. Beschädigte Kabel, eine Unterbrechung der Stromversorgung oder Kontaktfehler sind sehr gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. Wenn Sie die Kabel verlegen, merken Sie sich die Kabelpositionen, nachdem Sie die Anschlussplatte entfernt haben. Platzieren Sie die Kabel wieder an ihren ursprünglichen Positionen.

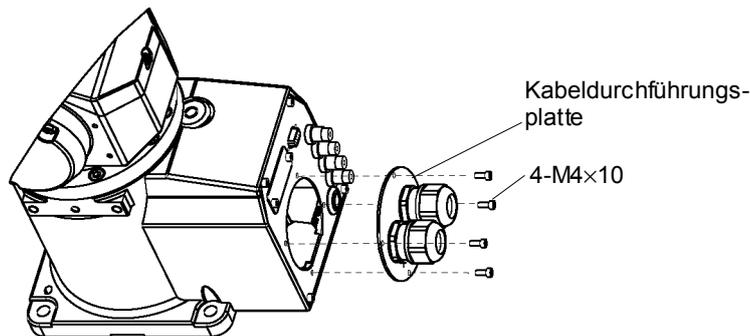
Lösen Sie die Schrauben, die die Anschlussplatte halten und entfernen Sie diese.



3.9 Kabeldurchführungsplatte

 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Entfernen Sie die Kabeldurchführungsplatte nicht gewaltsam. Das gewaltsame Entfernen der Kabeldurchführungsplatte kann zu Schäden an den Kabeln, zur Unterbrechung der Stromversorgung und/oder zu Kontaktfehlern führen. Beschädigte Kabel, eine Unterbrechung der Stromversorgung oder Kontaktfehler sind sehr gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. ■ Wenn Sie die Kabeldurchführungsplatte installieren, passen Sie auf, dass die Kabel die Plattenbefestigung nicht behindern und biegen Sie die Kabel nicht gewaltsam, um Sie in die Abdeckung zu schieben. Unnötige mechanische Beanspruchung der Kabel kann zu Schäden an den Kabeln, zur Unterbrechung der Stromversorgung und/oder zu Kontaktfehlern führen. Beschädigte Kabel, eine Unterbrechung der Stromversorgung oder Kontaktfehler sind sehr gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. Wenn Sie die Kabel verlegen, merken Sie sich die Kabelpositionen, nachdem Sie die Kabeldurchführungsplatte entfernt haben. Platzieren Sie die Kabel wieder an ihren ursprünglichen Positionen.
--	---

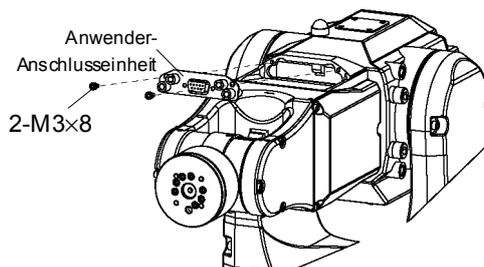
Lösen Sie die Schrauben, die die Kabeldurchführungsplatte halten und entfernen Sie diese.



3.10 Anwender-Anschlusseinheit

 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wenn Sie eine Abdeckung installieren, achten Sie darauf, dass die Kabel die Abdeckungsbefestigung nicht behindern und biegen Sie die Kabel nicht gewaltsam, um Sie in die Abdeckung zu schieben. Unnötige mechanische Beanspruchung der Kabel kann zu Schäden an den Kabeln, zur Unterbrechung der Stromversorgung und/oder zu Kontaktfehlern führen. Beschädigte Kabel, eine Unterbrechung der Stromversorgung oder Kontaktfehler sind sehr gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. Platzieren Sie die Kabel wieder an ihren ursprünglichen Positionen.
--	--

Lösen Sie die Schrauben, die die Anwender-Anschlusseinheit halten und entfernen Sie diese.



4. Kabelbaum

4.1 Austausch des Kabelbaums



- Bevor Sie ein Teil auswechseln, schalten Sie die Steuerung und die damit zusammenhängende Ausrüstung AUS und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung.
Austauscharbeiten bei EINgeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.
- Die Motorstecker dürfen nicht abgezogen oder eingesteckt werden, solange Spannung am Robotersystem anliegt. Das Einstecken oder Herausziehen der Motorstecker bei anliegender Spannung ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.
- Schließen Sie das Netzanschlusskabel an eine geeignete Netzsteckdose an. Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an. Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Das Ausführen von Arbeiten jeder Art bei angeschlossenem Netzanschlusskabel ist extrem gefährlich und kann zu einem elektrischen Schlag und/oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.
- Achten Sie darauf, dass während der Wartung keine Fremdsubstanzen in den Manipulator, die Stecker oder die Anschlüsse gelangen. Das EINSchalten des Robotersystems, wenn sich Fremdsubstanzen im Robotersystem befinden, ist extrem gefährlich und kann zu einem elektrischen Schlag und/oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.
- Schließen Sie die Kabel richtig an. Setzen Sie die Kabel keinen unnötigen mechanischen Beanspruchungen aus. (Stellen Sie keine schweren Objekte auf die Kabel. Verbiegen oder ziehen Sie die Kabel nicht gewaltsam.) Eine unnötige mechanische Beanspruchung der Kabel kann zu Schäden an den Kabeln, zur Unterbrechung der Stromversorgung und/oder zu Kontaktfehlern führen. Beschädigte Kabel, eine Unterbrechung der Stromversorgung oder Kontaktfehler sind sehr gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.
- Wenn Sie eine Abdeckung installieren, achten Sie darauf, dass die Kabel die Abdeckungsbefestigung nicht behindern und biegen Sie die Kabel nicht gewaltsam, um Sie in die Abdeckung zu schieben. Unnötige mechanische Beanspruchung der Kabel kann zu Schäden an den Kabeln, zur Unterbrechung der Stromversorgung und/oder zu Kontaktfehlern führen. Beschädigte Kabel, eine Unterbrechung der Stromversorgung oder Kontaktfehler sind sehr gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.
Platzieren Sie die Kabel wieder an ihren ursprünglichen Positionen.

 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wenn die Anschlüsse während des Austauschs des Kabelbaums getrennt wurden, schließen Sie die Anschlüsse wieder an ihren richtigen Positionen an. Ein falscher Anschluss kann zu einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. Für Details zu den Anschlüssen, lesen Sie <i>Wartung: 10.3 Anschlussbelegungen</i>. ■ Gehen Sie sorgsam mit Alkohol und Klebstoffen um und beachten Sie die folgenden Hinweise und Anweisungen. Andernfalls können ein Brand und/oder andere Gefahren auftreten. <ul style="list-style-type: none"> - Bringen Sie Alkohol und Klebstoffe niemals in die Nähe von Feuer. - Benutzen Sie Alkohol und Klebstoffe nur in gut belüfteten Räumen. - Tragen Sie eine Schutzausrüstung, d. h. Schutzmaske, Schutzbrille und ölbeständige Schutzhandschuhe. - Wenn Alkohol oder Klebstoff auf Ihre Haut gelangt, waschen Sie es sorgfältig mit Wasser und Seife ab. - Wenn Alkohol oder Klebstoff in Ihre Augen oder in Ihren Mund gelangt, waschen Sie Ihre Augen und Ihren Mund sorgfältig mit sauberem Wasser aus und suchen sofort einen Arzt auf. ■ Tragen Sie während des Schmierens eine Schutzausrüstung, d. h. Schutzmaske, Schutzbrille und ölbeständige Schutzhandschuhe. Wenn Schmierfett in Ihre Augen, Ihren Mund oder auf Ihre Haut gelangt, folgen Sie den Anweisungen unten. <table style="margin-left: 20px; border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">Wenn Schmierfett in Ihre Augen gelangt</td> <td style="padding-right: 10px;">:</td> <td>Spülen Sie diese gründlich mit sauberem Wasser aus und suchen Sie dann sofort einen Arzt auf.</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 10px;">Wenn Schmierfett in Ihren Mund gelangt</td> <td style="padding-right: 10px;">:</td> <td>Wenn geschluckt, erbrechen Sie nicht. Suchen Sie sofort einen Arzt auf. Wenn Schmierfett nur in ihren Mund gelangt ist, spülen Sie Ihren Mund gründlich mit Wasser aus.</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 10px;">Wenn Schmierfett auf Ihre Haut gelangt</td> <td style="padding-right: 10px;">:</td> <td>Waschen Sie die betroffene Stelle gründlich mit Seife und Wasser.</td> </tr> </table> 	Wenn Schmierfett in Ihre Augen gelangt	:	Spülen Sie diese gründlich mit sauberem Wasser aus und suchen Sie dann sofort einen Arzt auf.	Wenn Schmierfett in Ihren Mund gelangt	:	Wenn geschluckt, erbrechen Sie nicht. Suchen Sie sofort einen Arzt auf. Wenn Schmierfett nur in ihren Mund gelangt ist, spülen Sie Ihren Mund gründlich mit Wasser aus.	Wenn Schmierfett auf Ihre Haut gelangt	:	Waschen Sie die betroffene Stelle gründlich mit Seife und Wasser.
Wenn Schmierfett in Ihre Augen gelangt	:	Spülen Sie diese gründlich mit sauberem Wasser aus und suchen Sie dann sofort einen Arzt auf.								
Wenn Schmierfett in Ihren Mund gelangt	:	Wenn geschluckt, erbrechen Sie nicht. Suchen Sie sofort einen Arzt auf. Wenn Schmierfett nur in ihren Mund gelangt ist, spülen Sie Ihren Mund gründlich mit Wasser aus.								
Wenn Schmierfett auf Ihre Haut gelangt	:	Waschen Sie die betroffene Stelle gründlich mit Seife und Wasser.								

Ersatzteile, Werkzeuge und Material

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	Schmierfett (Krytox)	ausreichende Menge	R13B030304
	Kabelbaum	1	R13B020036
Tools	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 2,5 mm)	1	für M3-Schraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube
	Seitenschneider	1	
	Kreuzschlitzschraubendreher	1	
	Pinsel	1	Zum Auftragen von Schmierfett
	Federwaage	1	zum Spannen des Riemens
Material	Alkohol	ausreichende Menge	
	Kabelbinder (AB100)	18	
	Kabelbinder (AB150)	11	
	Kabelbinder (AB250)	3	

Ausbau

- (1) Bewegen Sie den Manipulator in die Ursprungsposition (0-Pulse-Position).
- (2) Schalten Sie die Steuerung AUS.
- (3) Entfernen Sie folgende Abdeckungen und Platten:

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.

Seitliche Abdeckung des 4. Arms (beide Seiten)	Anwender-Anschlusseinheit
Kopfabdeckung des 3. Arms	untere Abdeckung des 3. Arms
Seitliche Abdeckung des 2. Arms (beide Seiten)	seitliche Abdeckung des 1. Arms (beide Seiten)
Mittelabdeckung des 1. Arms	Anschlussplatte

Wenn Sie die Anwender-Anschlusseinheit entfernen, entfernen Sie die folgenden Teile zusammen.

9-poliger D-Sub-Stecker
Luftschlauch × 4

- (4) Ziehen Sie alle Stecker im Inneren des Sockels ab.
Stecker:
X010, X020, X030, X040, X050, X060,
LEDA, (BR010, BR011), BR020, BR030,
BR040, BT1, X11, X12, X13, X14, X15, X16



- (5) Ziehen Sie die Stecker vom Batterie-Board im Inneren des 1. Arms ab.
Stecker:
X61, X62, X63, X64



- (6) Ziehen Sie die Stecker im Inneren des 3. Arms ab.
Stecker:
X71, X72, X041, X051, X061,
LEDB, (BR041), BR051, (BR061),
BT4, BT5, BT6, X141, X151, X161



- (7) Ziehen Sie die Stecker aus den Motoren der 2. und 3. Achse.
Stecker:
X021, X121, BR021, X031, X131, BT3, BR031

- (8) Entfernen Sie die folgenden Teile vom 4. Arm.
Kabelbefestigungsplatte des 4. Arms (2-M4 × 10)
Schutzleiter (M4 × 10)



- (9) Durchtrennen Sie die 3 Kabelbinder an der Kabelbefestigungsplatte des 4. Arms.
- (10) Durchtrennen Sie die Kabelbinder, mit denen die Kabel im Inneren des 3. Arms zusammengebunden sind.



- (11) Entfernen Sie die folgenden Teile vom 3. Arm.

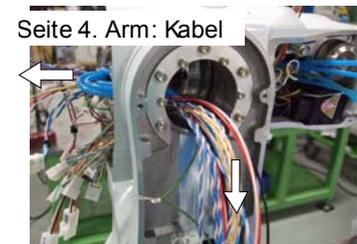
Kabelbefestigungsplatte des 3. Arms (2-M4 × 5)
 Schutzleiter × 2 (2-M4 × 5)

- (12) Durchtrennen Sie die 5 Kabelbinder an der Kabelbefestigungsplatte des 3. Arms.

- (13) Ziehen Sie die Luftschläuche einzeln in Richtung des 3. Arms heraus.

Ziehen Sie die folgenden Kabel in Richtung des 4. Arms heraus.

Motorkabel, Bremskabel der 5. Achse
 Motorkabel, Bremskabel der 6. Achse
 Kabel für die elektrische Anwenderverkabelung
 (X71, X72, X051, X061, X151, X161, BR051, (BR061), BT5, BT6)

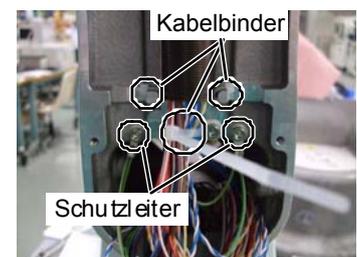


3. Arm: Luftschlauch

Ziehen Sie die Kabel vorsichtig heraus und achten Sie darauf, dass Sie Kabel und Stecker nicht beschädigen.

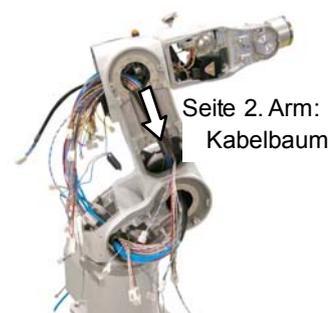
Ziehen Sie die Kabel nach der Größe der Stecker geordnet heraus. Beginnen Sie mit dem kleinsten Stecker.

- (14) Durchtrennen Sie die 3 Kabelbinder am 2. Arm und ziehen Sie die 2 Schutzleiter ab (2-M4 × 5).



- (15) Ziehen Sie den Kabelbaum aus dem 3. Arm in Richtung des 2. Arms.

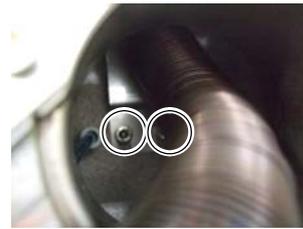
Gehen Sie vorsichtig vor und achten Sie darauf, dass Sie Stecker und Kabel nicht beschädigen.



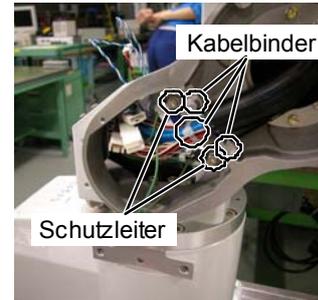
Seite 2. Arm: Kabelbaum

- (16) Entfernen Sie die Kabelbefestigungsplatte des 2. Arms (2-M4 × 8).

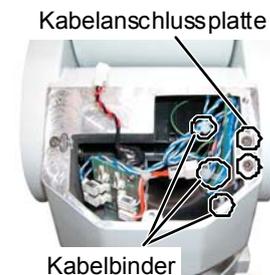
Es ist nicht erforderlich, die Befestigungsschraube komplett zu entfernen. Wenn Sie die Schraube im 2. Arm stecken lassen, kann der Kabelbaum leichter wieder montiert werden.



- (17) Durchtrennen Sie die 3 Kabelbinder am 1. Arm.
Ziehen Sie die 2 Schutzleiter ab (2-M4 × 5).



- (18) Entfernen Sie die Kabelbefestigungsplatte des 1. Arms (2-M4 × 5).



- (19) Durchtrennen Sie die 3 Kabelbinder an der Kabelbefestigungsplatte des 1. Arms.

- (20) Entfernen Sie die folgenden Teile.

Kabelbefestigungsplatte des Sockels (2-M4 × 8)
Schutzleiter (M4 × 5)

- (21) Durchtrennen Sie die 3 Kabelbinder an der Kabelbefestigungsplatte des Sockels.

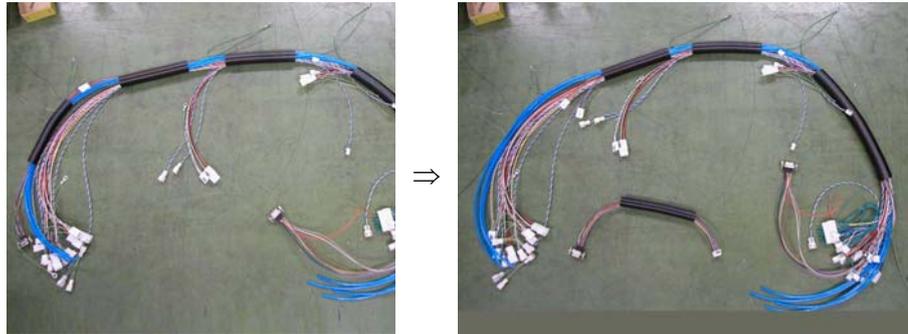


- (22) Ziehen Sie den Kabelbaum aus dem Sockel.



Installation

- (1) Legen Sie dem Kabelbaum getrennt ab.

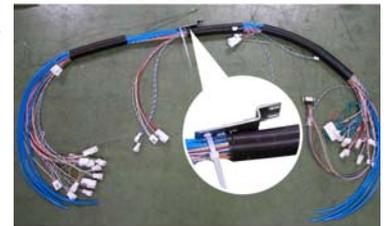


- (2) Tragen Sie Schmierfett auf die Innenseite der Kabelschutzfeder auf (Krytox: 4 g).

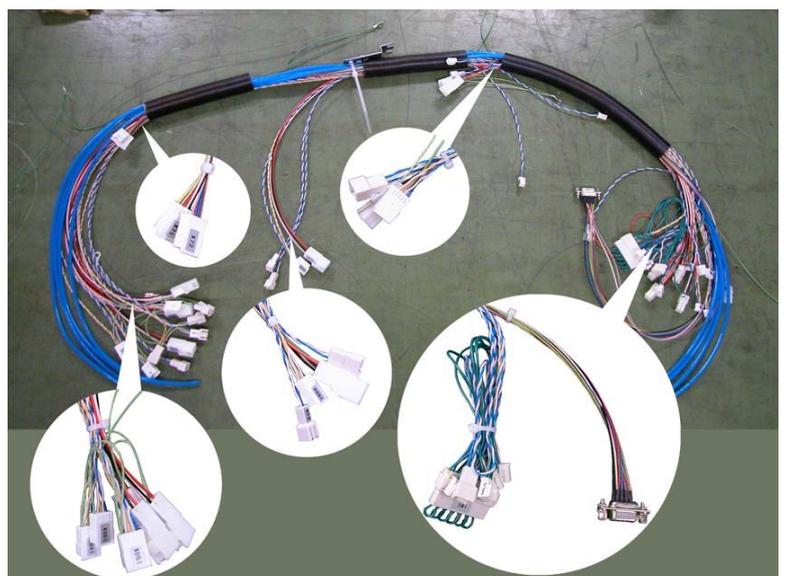
Feder mit kleinem Durchmesser	: 0,5 g
Feder (Länge: 130 mm)	: 1 g × 2
Feder (Länge: 230 mm)	: 1,5 g



- (3) Befestigen Sie die Kabelanschlussplatte und den Kabelbaum des 2. Arms.



- (4) Bereiten Sie den Kabelbaum für den Anschluss an den Manipulator vor.
Binden Sie die Kabel zusammen. Achten Sie unbedingt darauf, dass Sie nicht die Schutzleiter zusammenbinden.
(Kabelbinder: AB100 × 6)

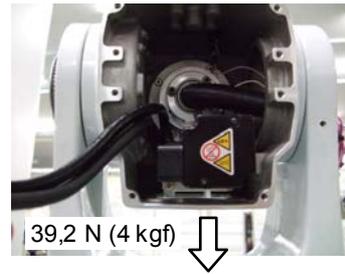


- (5) Legen Sie den Zahnriemen um die Motoreinheit der 4. Achse und befestigen Sie diese am 4. Arm.

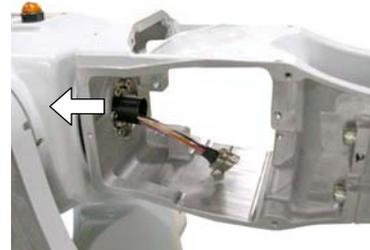
- (6) Formen Sie einen Ring mit dem Kabelbinder (AB250) und legen Sie ihn um die Motorplatte der 4. Achse. Ziehen Sie den Zahnriemen mit einer Feederwage und befestigen Sie die Motoreinheit der 4. Achse.

(Riemenspannung: 39,2 N: 4 kgf)

(2-M4 × 15, 2-M4-Unterlegscheibe)

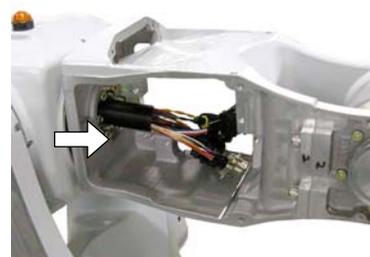


- (7) Führen Sie die Kabelschutzfeder (kleiner Durchmesser) und das Anwenderkabel in Pfeilrichtung ein (siehe Abbildung).

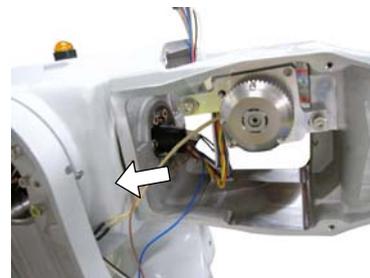


- (8) Führen Sie die Motorkabel (Stromkabel/ Signalkabel) der 5. und 6. Achse in Pfeilrichtung in die Kabelschutzfeder ein (siehe Abbildung).

Führen Sie die Kabel der Größe der Stecker nach ein. Beginnen Sie mit dem kleinsten Stecker.



- (9) Führen Sie das Bremskabel der 6. Achse in Pfeilrichtung in die Kabelschutzfeder ein (siehe Abbildung) und befestigen Sie die Motoreinheit der 6. Achse am 4. Arm. (2-M4 × 15, 2-M4-Unterlegscheibe)



- (10) Führen Sie das Bremskabel der 5. Achse in Pfeilrichtung in die Kabelschutzfeder ein (siehe Abbildung). Befestigen Sie es provisorisch an der Motoreinheit der 4. Achse. (2-M4 × 15, 2-M4-Unterlegscheibe)



- (11) Führen Sie den Kabelbaum Richtung Sockelseite ein.



- (12) Führen Sie den Kabelbaum in den 2. und anschließend in den 3. Arm ein.



- (13) Führen Sie den Luftschlauch und den Schutzleiter des Kabelbaums durch die Kabelschutzfeder (kleiner Durchmesser).



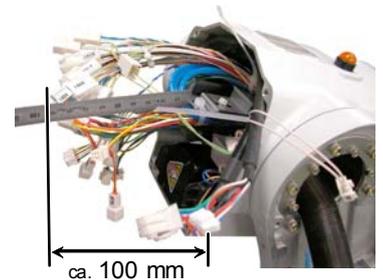
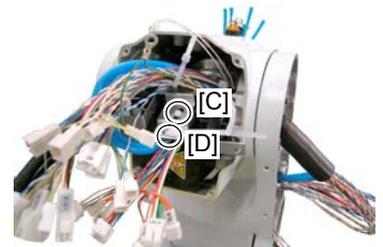
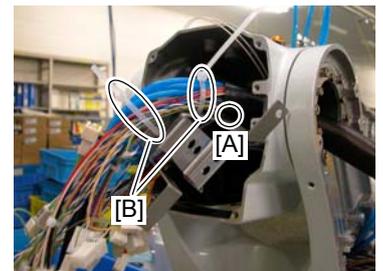
- (14) Befestigen Sie die Kabel des 3. Arms.
Binden Sie die Kabel provisorisch zusammen, sodass Sie die Position später verändern können.

- [A] Binden Sie 3 Kabelschutzfedern (130 mm) an die Kabelbefestigungsplatte des 3. Arms. (AB100)

- [B] Binden Sie die Kabel locker zusammen. (2-AB150)

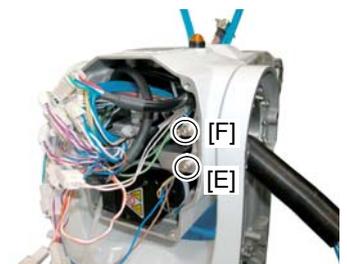
- [C] Binden Sie 3 Kabelschutzfedern (kleiner Durchmesser) an die Kabelbefestigungsplatte des 3. Arms. (AB100)

- [D] Binden Sie die Kabel, die aus dem 4. Arm herauschauen, locker zusammen. (AB150)



- [E] Befestigen Sie die Kabelbefestigungsplatte des 3. Arms am 3. Arm. (2-M4 × 5)

- [F] Befestigen Sie die beiden Schutzleiter (2-M4 × 5).



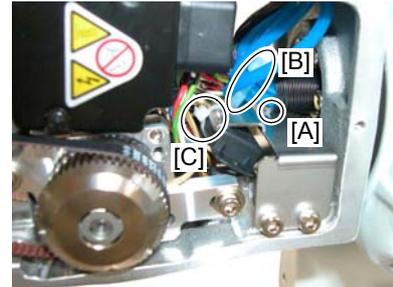
Schließen Sie die folgenden Stecker an.

Stecker: X71, X72, X041, X051, X061, LEDB,
(BR041), BR051, (BR061), BT4, BT5, BT6, X141, X151, X161

Binden Sie die Kabel zusammen. (2-AB250)



- (15) [A] Binden Sie 3 Kabelschutzfedern (kleiner Durchmesser) an die Kabelbefestigungsplatte des 4. Arms. (AB100)
- [B] Binden Sie die Kabel locker zusammen. (AB150)
- [C] Befestigen Sie die spezielle Stromversorgung der Bremse an der Kabelschutzplatte des 4. Arms. (AB150)

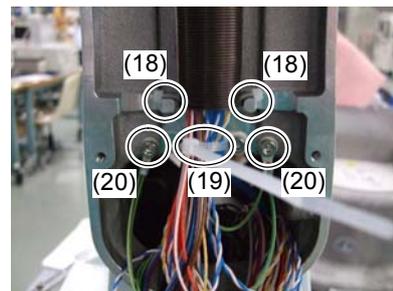


(16) Befestigen Sie die Kabelbefestigungsplatte des 4. Arms am 4. Arm. (2-M4 × 10)

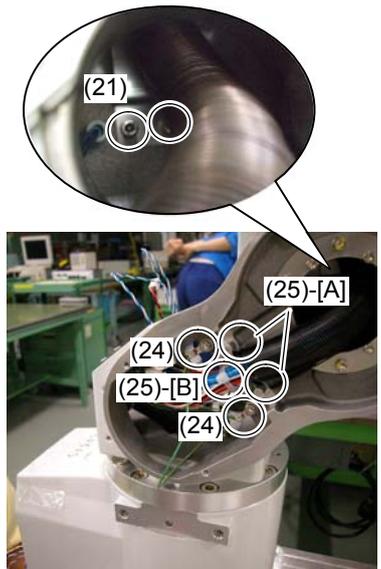
(17) Befestigen Sie den Schutzleiter am 4. Arm.



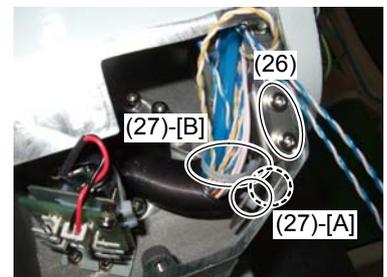
- (18) Befestigen Sie die Kabelschutzfeder (150 mm) am 2. Arm. (2-AB100)
- (19) Befestigen Sie die Kabel locker an der Kabelbefestigungsvorrichtung. (AB150)
- (20) Befestigen Sie die 2 Schutzleiter am 2. Arm. (2-M4 × 5)



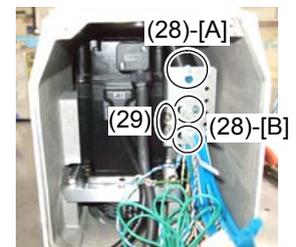
- (21) Befestigen Sie die Kabelbefestigungsplatte des 2. Arms am 2. Arm. (2-M4 × 8)
- (22) Befestigen Sie die Kabelschutzfeder (150 mm) am 1. Arm. (2-AB100)
- (23) Befestigen Sie die Kabel locker an der Kabelbefestigungsvorrichtung. (AB150)
- (24) Befestigen Sie die 2 Schutzleiter am 1. Arm. (2-M4 × 5)
- (25) [A] Binden Sie 3 Kabelschutzfedern (230 mm) an den 1. Arm. (2 Stellen: 2-AB100)
[B] Befestigen Sie die Kabel provisorisch. (AB150)



- (26) Befestigen Sie die Kabelbefestigungsplatte des 1. Arms am 1. Arm. (2-M4 × 5)
- (27) [A] Binden Sie 3 Kabelschutzfedern (230 mm) an die Kabelbefestigungsplatte des Sockels. (2 Stellen: 2-AB100)
[B] Befestigen Sie die Kabel provisorisch. (AB150)



- (28) [A] Binden Sie 3 Kabelschutzfedern (230 mm) an die Kabelbefestigungsplatte des Sockels. (AB100)
[B] Befestigen Sie die Kabel provisorisch. (2 Stellen: 2-AB150)



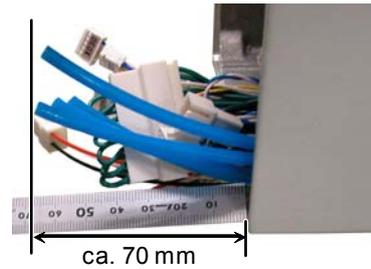
- (29) Befestigen Sie die Kabelbefestigungsplatte des Sockels am Sockel. (2-M4 × 8)
- (30) Befestigen Sie die Schutzleiter an der Kabelbefestigungsplatte des Sockels. (M4 × 5)



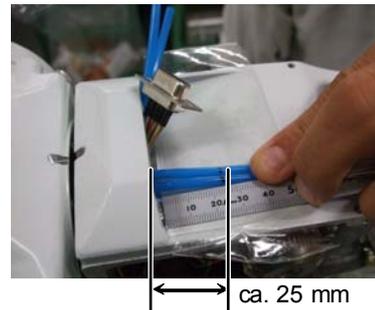
- (31) Passen Sie die Länge des gesamten Kabelbaums an und schließen Sie alle unten genannten Stecker an.

Stecker:

X010, X020, X030, X040, X050, X060, LEDA,
(BR010, BR011), BR020, BR030, BR040,
BT1, X11, X12, X13, X14, X15, X16,
X61, X62, X63, X64, X021, X121,
BR021, X031, X131, BT3, BR031



- (32) Ziehen Sie die Kabelbinder, die Sie locker befestigt hatten, fest zusammen.
- (33) Ziehen Sie den Luftschlauch ein wenig heraus und schneiden Sie ihn ab, sodass noch 25 mm herausragen.



- (34) Befestigen Sie den D-Sub-Stecker an der Anwender-Anschlusseinheit und befestigen Sie 4 Luftschläuche.

Achten Sie auf die Ausrichtung der Anwender-Anschlusseinheit.

- (35) Befestigen Sie die Anwender-Anschlusseinheit am 4. Arm. (2-M3 × 6)



Achten Sie darauf, dass kein Luftschlauch im 4. Arm geknickt ist.



- (36) Bringen Sie Spannung auf die Motoreinheit der 5. Achse und befestigen Sie sie.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 9.1 Austausch des Motors der 5. Achse* – Schritte (4) bis (8) zum Einbau.

(37) Bringen Sie Spannung auf die Motoreinheit der 6. Achse und befestigen Sie sie.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 10.1.1 Motor der 6. Achse (ohne elektromagnetische Bremse)* – Schritte (4) bis (8) zum Einbau.

(38) Montieren Sie folgende Abdeckungen und Platten:

Seitliche Abdeckung des 4. Arms (beide Seiten)

Kopfabdeckung des 3. Arms

untere Abdeckung des 3. Arms

Seitliche Abdeckung des 2. Arms

(beide Seiten)

seitliche Abdeckung des 1. Arms

(beide Seiten)

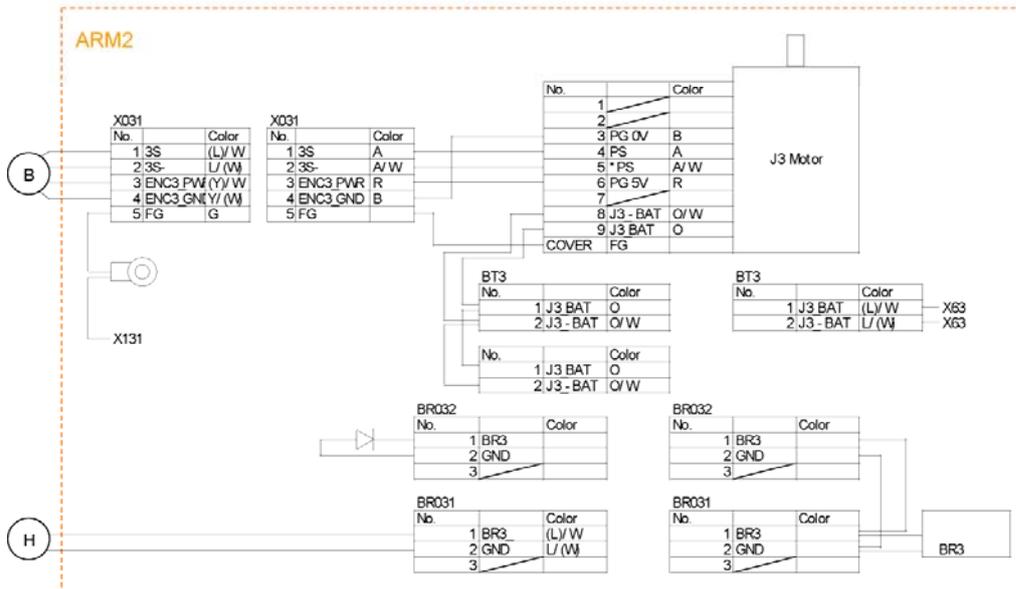
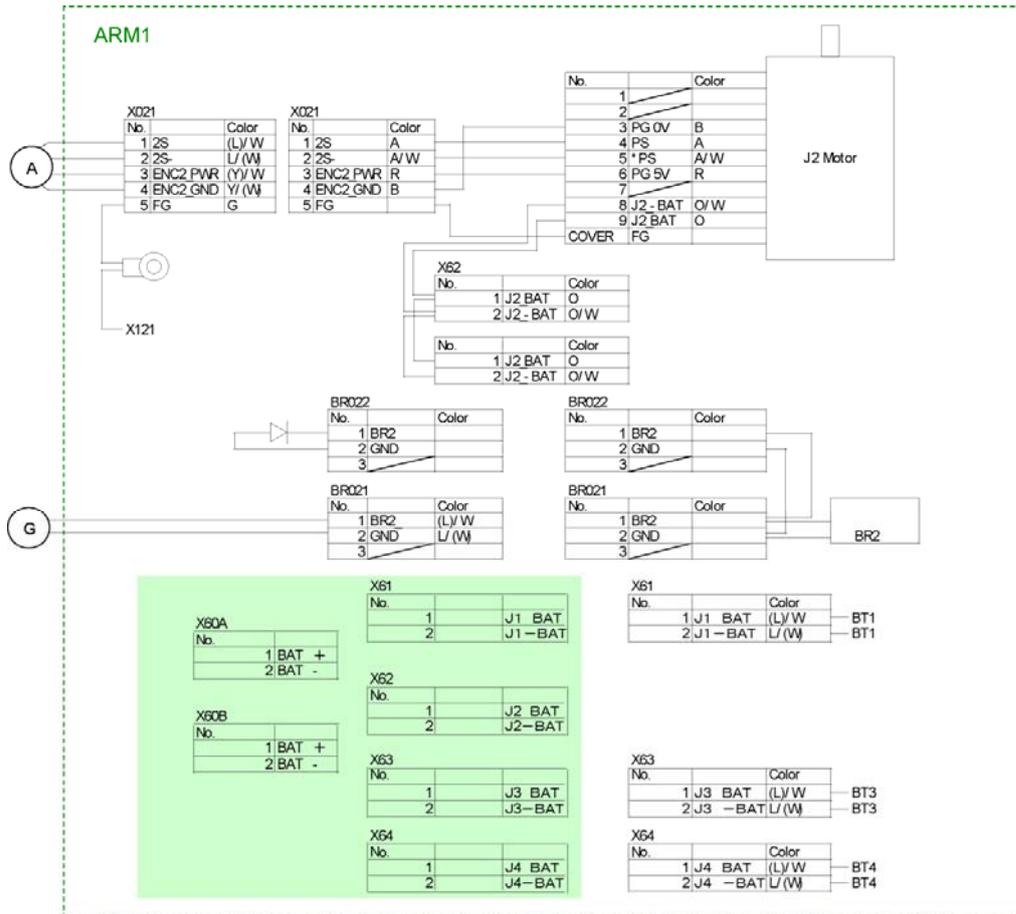
Mittelabdeckung des 1. Arms

Anschlussplatte

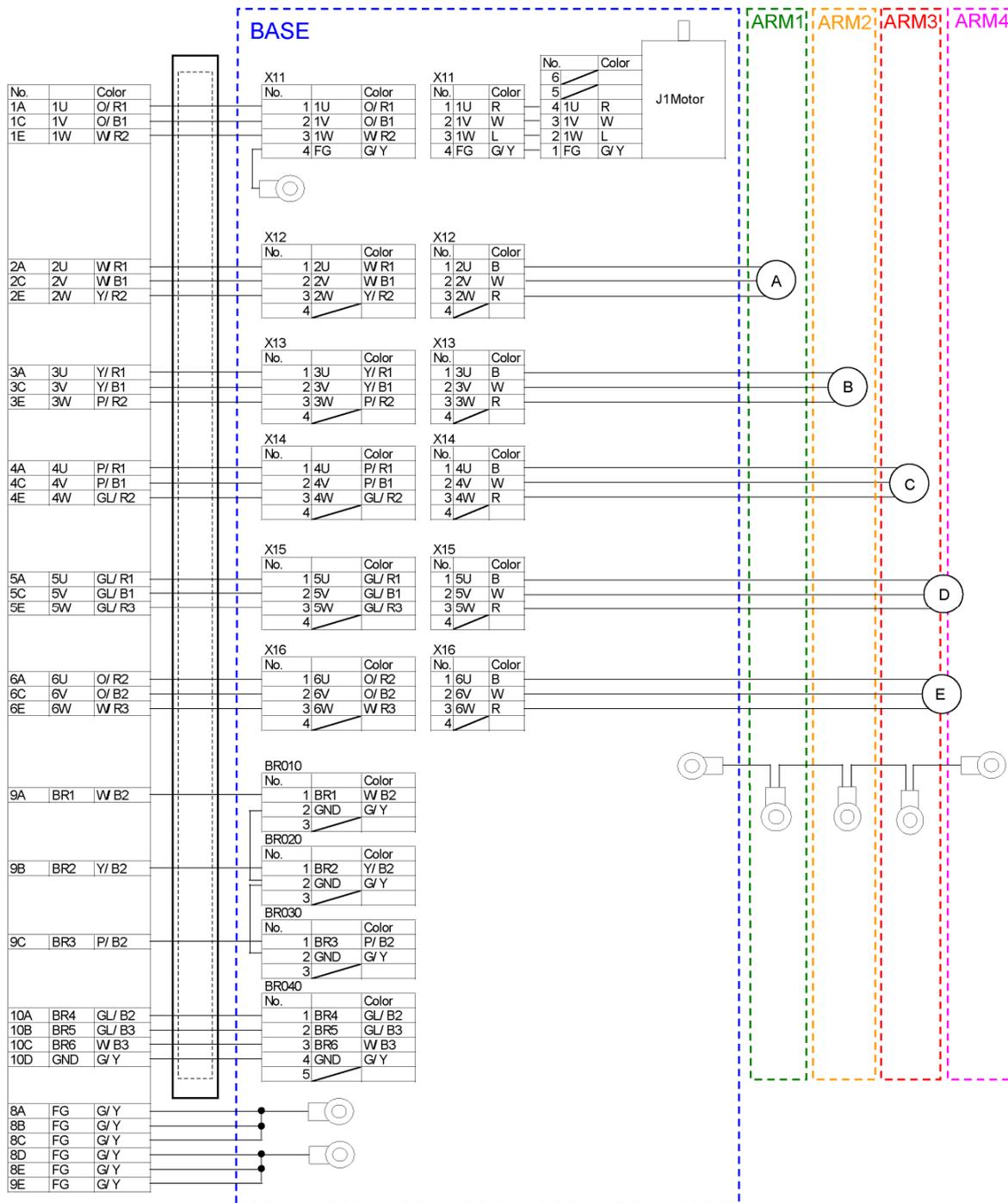
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.

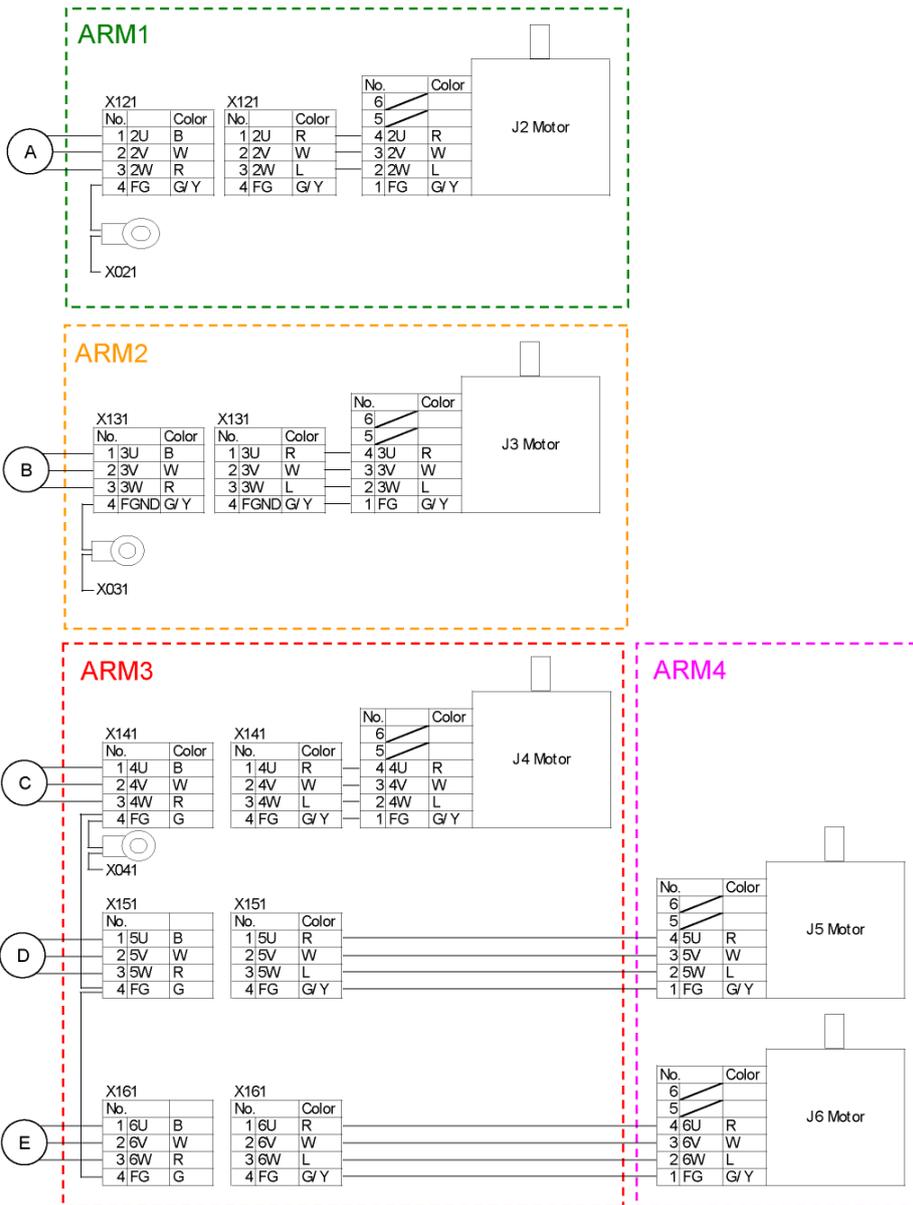
(39) Führen Sie eine Kalibrierung durch.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 16. Kalibrierung*.



4.2.2 Stromkabel





4.2.3 Anwenderkabel



4.2.4 Farben der Kabel

Die folgende Tabelle enthält die folgenden Codes und Kabelfarben.

- 4.2.1 Signalkabel
- 4.2.2 Stromkabel
- 4.2.3 Anwenderkabel

Code	Kabelfarbe
B	schwarz
W	weiß
R	rot
G	grün
Y	gelb
BR	braun
L	blau
V	violett
A	azurblau
O	orange
GL	grau

5. 1. Arm

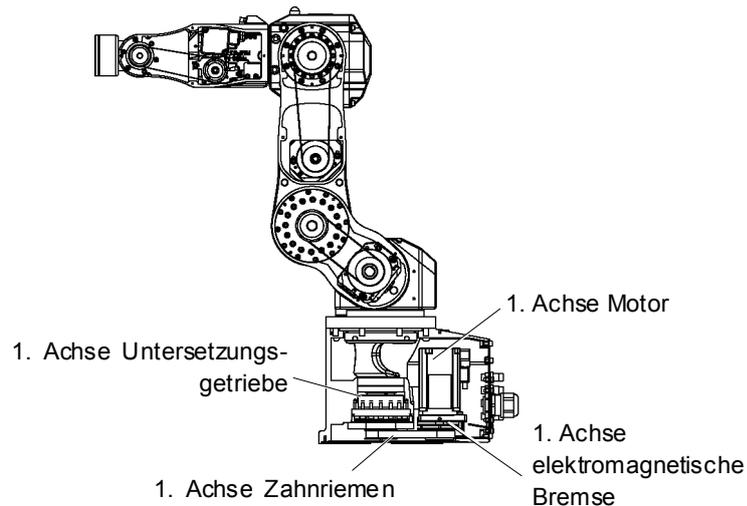
 WARNUNG	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bevor Sie ein Teil auswechseln, schalten Sie die Steuerung und die damit zusammenhängende Ausrüstung AUS und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung. Austauscharbeiten bei EINGeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. ■ Die Motorstecker dürfen nicht abgezogen oder eingesteckt werden, solange Spannung am Robotersystem anliegt. Das Einstecken oder Herausziehen der Motorstecker bei anliegender Spannung ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. ■ Schließen Sie das Netzanschlusskabel an eine geeignete Netzsteckdose an. Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an. Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Das Ausführen von Arbeiten jeder Art bei angeschlossenem Netzanschlusskabel ist extrem gefährlich und kann zu einem elektrischen Schlag und / oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.
--	---

 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Passen Sie auf, dass die Motorwelle keine starken Erschütterungen erfährt, wenn Sie die Motoren austauschen. Eine Erschütterung kann die Lebensdauer der Motoren und Encoder verkürzen und/oder sie beschädigen. ■ Bauen Sie die Motoren und Encoder niemals auseinander. Ein auseinandergedauter Motor und Encoder verursachen eine Positionsabweichung und können nicht mehr verwendet werden.
---	---

Nachdem Teile (Motoren, Untersetzungsgetriebe, Zahnriemen usw.) ausgetauscht wurden, muss der Manipulator kalibriert werden, da die in jedem Motor gespeicherte Ursprungsposition von der entsprechenden in der Steuerung gespeicherten Ursprungsposition abweicht. Nach Austausch der Teile ist es daher notwendig, diese Ursprungspositionen anzupassen.

Der Ausrichtungsprozess dieser zwei Ursprungspositionen wird „Kalibrierung“ genannt.

Lesen Sie das Kapitel *Wartung: 16. Kalibrierung* und folgen Sie den Schritten, welche die Software betreffen, die Sie verwenden, um die Kalibrierung durchzuführen.



5.1 Austausch des Motors

Ersatzteile, Werkzeuge und Material

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	AC-Servomotor 400 W	1	R13B000616
	Wärmeabgabepatte	1	R13B031905
	Löschdiode	1	R13B020301
Werkzeuge	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 2,5 mm)	1	für M5-Madenschraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 4 mm)	1	für M5-Schraube
	Kreuzschlitzschraubendreher	1	für den Motorstecker
	Federwaage	1	zum Spannen des Riemens

5.1.1 Motor der 1. Achse (ohne elektromagnetische Bremse)

Ausbau

- (1) Schalten Sie die Steuerung AUS.

- (2) Entfernen Sie die Anschlussplatte.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.

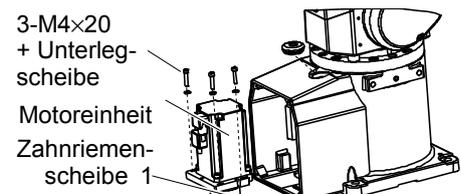
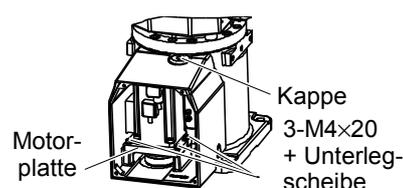
- (3) Trennen Sie die folgenden Stecker.

Stecker: Stecker X11, X010 (Halten Sie zum Entfernen den Rasthaken fest.)

Stecker: BT1

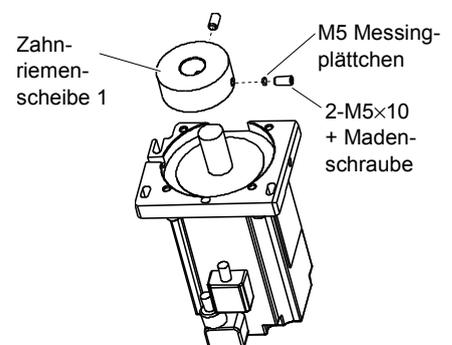
- (4) Entfernen Sie die Motoreinheit der 1. Achse vom Sockel.

Um die Schraube auf der Rückseite der Motoreinheit zu entfernen, stecken Sie einen Inbusschlüssel durch die Bohrung, nachdem Sie die Kappe entfernt haben.



- (5) Entfernen Sie die Zahnriemenscheibe 1 von der Motoreinheit der 1. Achse.

In einem der Gewinde befindet sich ein Messingplättchen. Achten Sie darauf, dass Sie dieses nicht verlieren.

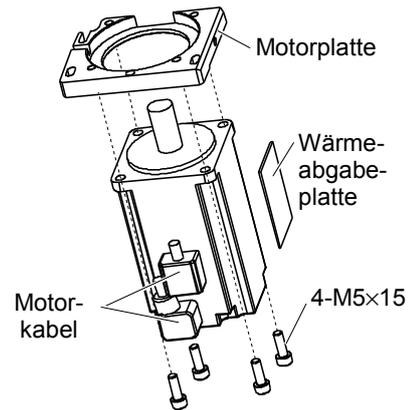


- (6) Entfernen Sie die Motorplatte des Motors der 1. Achse.

- (7) Entfernen Sie die Wärmeabgabeplatte, die am Motor der 1. Achse angebracht ist.

Die Platte ist sehr empfindlich, passen Sie auf, dass Sie nicht bricht.

- (8) Entfernen Sie das Motorkabel vom Motor der 1. Achse.

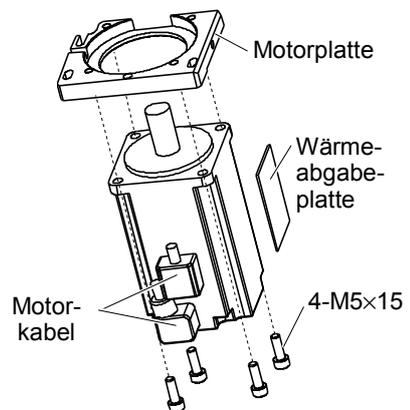


Einbau

- (1) Befestigen Sie das Motorkabel am Motor der 1. Achse.

- (2) Befestigen Sie die Motorplatte am Motor der 1. Achse.

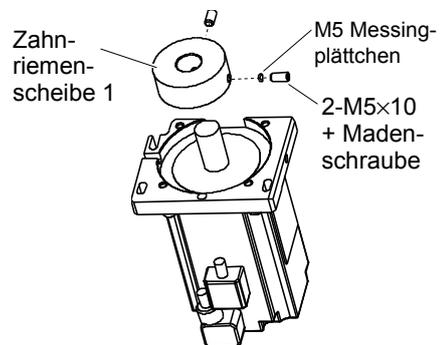
Achten Sie auf die Ausrichtung der Motorplatte.
(Siehe Abbildung.)



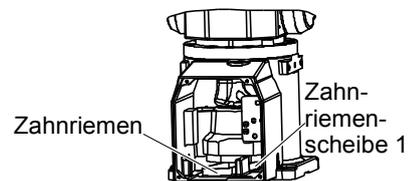
- (3) Befestigen Sie die Zahnriemenscheibe 1 am Motor der 1. Achse.

Lassen Sie zwischen Zahnriemenscheibe 1 und Motorplatte einen Abstand von 10 mm.

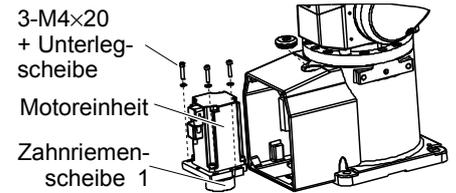
Bringen Sie die Wärmeabgabeplatte am Motor der 1. Achse an.



- (4) Legen Sie den Zahnriemen der 1. Achse um die Zahnriemenscheibe 2 der 1. Achse.



- (5) Legen Sie den Zahnriemen der 1. Achse um die Zahnriemenscheibe 1 der Motoreinheit der 1. Achse und befestigen Sie diese locker am Sockel.



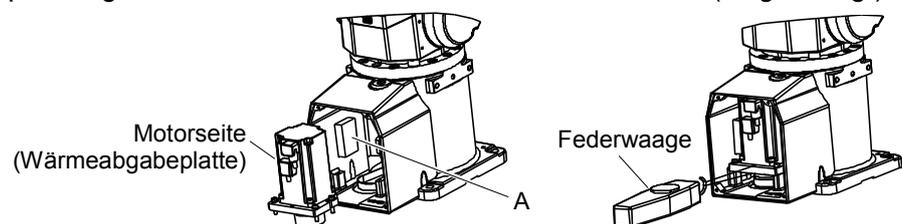
Stellen Sie sicher, dass die Profile des Zahnriemens und der Zahnriemenscheibe vollständig ineinander greifen.

Wenn Sie die Motoreinheit provisorisch befestigen, achten Sie darauf, dass die Motoreinheit von Hand bewegt werden kann und nicht kippt, wenn an ihr gezogen wird. Wenn die Motoreinheit zu locker oder zu fest befestigt ist, kann der Riemen nicht richtig gespannt werden.

- (6) Bringen Sie die richtige Spannung auf die Motoreinheit der 1. Achse und befestigen Sie sie.

Führen Sie ein nicht-elastisches Band durch die Durchgangsbohrung der Motorplatte. Ziehen Sie das Band dann mit einer Federwaage, um die angegebene Spannung aufzubringen. Halten Sie die Spannung aufrecht indem Sie die Seitenfläche des Motors in Richtung Fläche „A“ drücken und sichern Sie die Motoreinheit anschließend.

Spannung des Zahnriemens der 2. Achse: $78,4 \text{ N} \pm 9,8 \text{ N}$ ($8 \text{ kgf} \pm 1 \text{ kgf}$)



- (10) Schließen Sie die folgenden Stecker an.
Stecker: X11, X010, BT1

- (11) Montieren Sie die Anschlussplatte.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.

- (12) Führen Sie die Kalibrierung für die 1. Achse durch.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 16. Kalibrierung*.

5.1.2 Motor der 1. Achse (mit elektromagnetischer Bremse)

Ausbau

- (1) Entfernen Sie die Motoreinheit der 1. Achse.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 5.1.1 Motor der 1. Achse (ohne elektromagnetische Bremse)* – Schritte (1) bis (4) zum Ausbau.

Wenn Sie die Stecker abziehen, ziehen Sie die folgenden Stecker zusammen ab.

Stecker: BR012 (für die Löschiode)

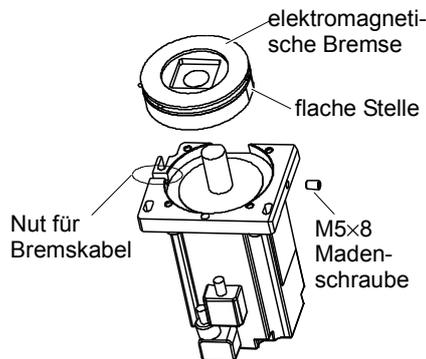
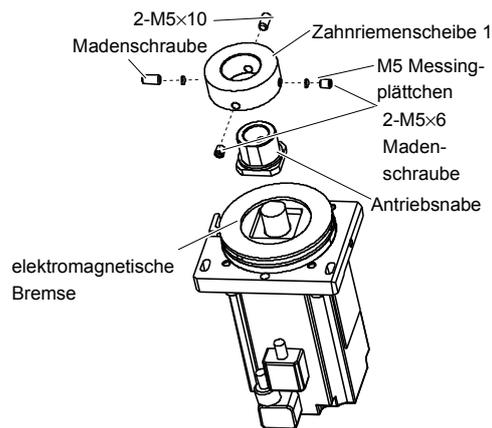
Achten Sie darauf, dass Sie die Löschiode nicht verlieren.

- (2) Entfernen Sie die Zahnriemenscheibe 1 von der 1. Achse und entfernen Sie die Antriebsnabe von der Motoreinheit der 1. Achse.

In einem der Gewinde, an denen die Antriebsnabe und die Zahnriemenscheibe 1 befestigt sind, befindet sich ein Messingplättchen.

Achten Sie darauf, dass Sie dieses nicht verlieren.

- (3) Entfernen Sie die elektromagnetische Bremse.



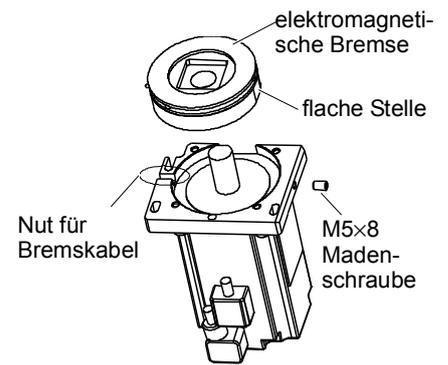
- (4) Entfernen Sie den Motor der 1. Achse.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 5.1.1 Motor der 1. Achse (ohne elektromagnetische Bremse)* – Schritte (6) bis (8) zum Ausbau.

Installation

- (1) Befestigen Sie die elektromagnetische Bremse der 1. Achse an der Motoreinheit der 1. Achse.

Richten Sie das Bremskabel in der Nut der Motorplatte aus. Richten Sie dann die flache Stelle der Bremse zur Madenschraube aus und befestigen Sie die Bremse. Achten Sie darauf, dass das Bremskabel dabei nicht in der Motorplatte eingeklemmt und durchtrennt wird.



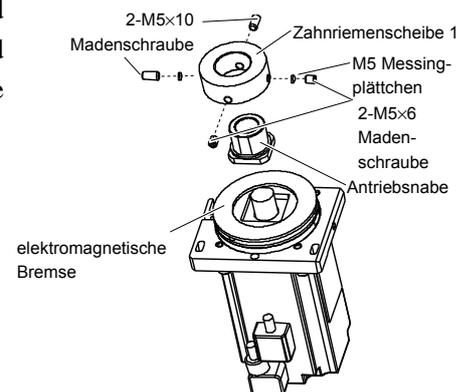
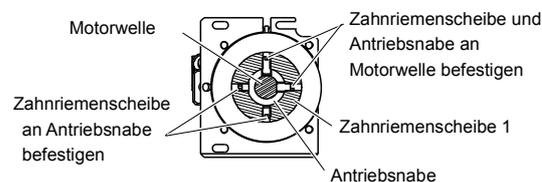
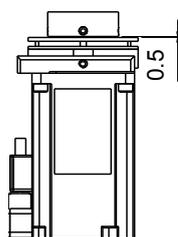
Drücken Sie die Bremse in Richtung Motorplatte und ziehen Sie die Madenschraube an.

Beachten Sie, dass, wenn Sie die Madenschraube zu fest anziehen, dass die flache Stelle der Bremse verformt wird. Tragen Sie LOCTITE 242 (mittelfeste Schraubensicherung) auf und ziehen Sie die Schraube nicht weiter an, wenn eine bestimmte Last erreicht ist.

- (2) Befestigen Sie die Löschiode am Kabel der elektromagnetischen Bremse.
Stecker: BR012

- (3) Montieren Sie die Antriebsnabe und die Zahnriemenscheibe 1 an der Motoreinheit der 1. Achse.

Richten Sie die Kanten von Antriebsnabe und Zahnriemenscheibe 1 aus. Lassen Sie zwischen Zahnriemenscheibe 1 und elektromagnetischer Bremse einen Abstand von 0,5 mm. In der Abbildung sind die Madenschrauben eingezeichnet.



- (4) Montieren Sie die Motoreinheit der 1. Achse.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 5.1.1 Motor der 1. Achse (ohne elektromagnetische Bremse)* – Schritte (4) bis (10) zum Einbau.

5.2 Austausch des Untersetzungsgetriebes

Ein Untersetzungsgetriebe besteht aus folgenden drei Teilen. Außerdem sind noch zwei weitere Teile als Zubehör im Lieferumfang enthalten. Wenn Sie das Untersetzungsgetriebe austauschen, tauschen Sie immer alle diese Teile aus.

Untersetzungsgetriebe: Wave-Generator/flexibler Zahnkranz/äußerer Zahnkranz

Zubehör: Distanzstück/Haftscheibe

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 17. Ersatzteilliste*.

Wir empfehlen, den O-Ring ebenfalls auszutauschen, wenn Sie das Untersetzungsgetriebe austauschen.

Ersatzteile und Werkzeuge

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	1. Achse Untersetzungsgetriebe	1	R13B010011
	Schmierfett für Untersetzungsgetriebe (SK-1A)	1	R13ZA00330100
	1. Achse O-Ring	1	R13B031223
Werkzeuge	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 2,5 mm)	1	für M5-Schraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 5 mm)	1	für M6-Schraube
	Federwaage	1	zum Spannen des Riemens
	Putzlappen	2	zum Abwischen von Schmierfett

Ausbau

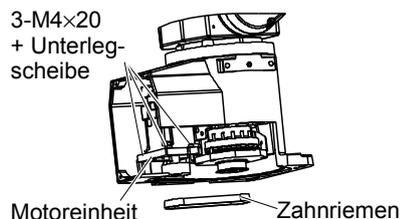
- (1) Schalten Sie die Steuerung AUS.
- (2) Legen Sie den Manipulator auf die Seite.

 VORSICHT	<p>■ Wenn Sie den Manipulator auf die Seite legen, müssen Sie dies mit mindestens zwei Personen tun, da mindestens eine Person den Arm abstützen muss, während andere Personen die Schrauben lösen. Das Entfernen der Schrauben ohne den Arm zu stützen kann zum Herabfallen des Armes, zu Verletzungen und/oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.</p>
--	--

- (3) Demontieren Sie die Anschlussplatte und die untere Sockelabdeckung.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.

- (4) Lösen Sie die Madenschraube an der Motoreinheit der 1. Achse und entfernen Sie den Zahnriemen der 1. Achse.



- (5) Entfernen Sie das Untersetzungsgetriebe der 1. Achse vom Sockel.

Wischen Sie das Schmierfett von den Teilen ab.

- (6) Entfernen Sie die folgenden Teile vom 2. Arm.

- äußerer Zahnkranz
- flexibler Zahnkranz
- Haftscheibe
- Distanzstück

Wischen Sie das Schmierfett von den Teilen ab.

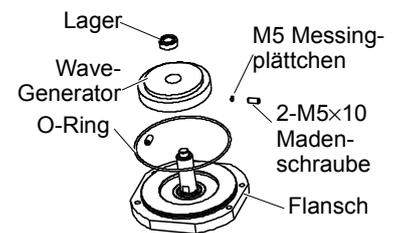
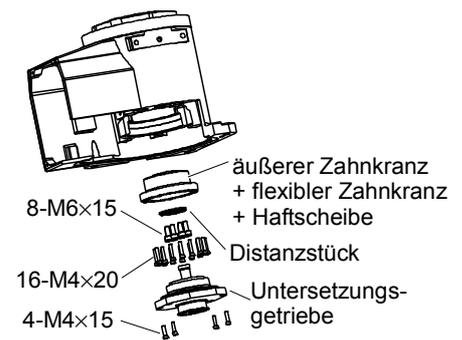
- (7) Entfernen Sie den Wave-Generator vom Untersetzungsgetriebe der 1. Achse.

Entfernen Sie in diesem Schritt auch das Lager. Passen Sie auf, dass Sie das Lager nicht verlieren, da Sie es anschließend noch benötigen.

In einem der Gewinde befindet sich ein Messingplättchen. Achten Sie darauf, dass Sie dieses nicht verlieren.

- (8) Entfernen Sie den O-Ring.

- (9) Wenn sich Schmierfett am Sockel oder an anderen Teilen befindet, wischen Sie es mit einem Lappen oder Ähnlichem ab.



Einbau

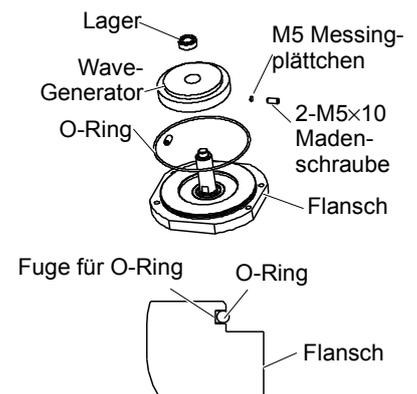
- (1) Befestigen Sie den Wave-Generator und das Lager am Untersetzungsgetriebe der 1. Achse.

- (2) Legen Sie den O-Ring in die Nut am Flansch.

Bauen Sie die Teile vorsichtig zusammen. Achten Sie darauf, dass der O-Ring nicht beschädigt wird.

(Andernfalls tritt Schmierfett aus.)

- (3) Tragen Sie Schmierfett (SK-1A) auf das Lager des Wave-Generators auf.

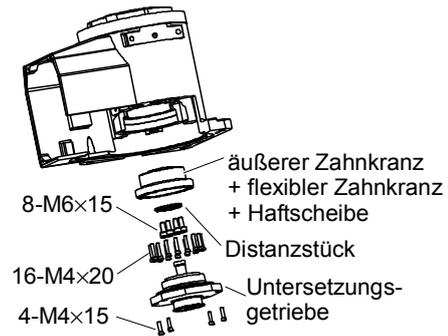


- (4) Befestigen Sie die folgenden Teile am Sockel.

- äußerer Zahnkranz
- flexibler Zahnkranz
- Haftscheibe
- Distanzstück

Beachten Sie, dass das Anzugsmoment der Schrauben sich vom üblichen Anzugsmoment unterscheidet.

- 16-M4 × 20 : 0,59 Nm (6 kgf cm)
- 8-M6 × 15 : 2,2 Nm (22 kgf cm)

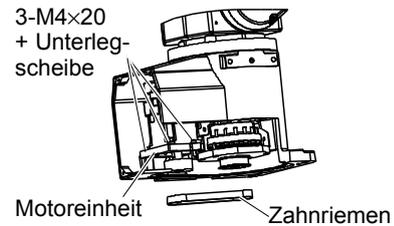


- (5) Tragen Sie Schmierfett (SK-1A) auf die Innenseite des flexiblen Zahnkranzes auf.

Schmierfettmenge: 40 g

- (6) Installieren Sie das Untersetzungsgetriebe der 1. Achse am Sockel.
- (7) Legen Sie den Zahnriemen der 1. Achse um die Zahnriemenscheibe 2 und dann um die Zahnriemenscheibe 1 der 1. Achse.

Stellen Sie sicher, dass die Profile des Zahnriemens und der Zahnriemenscheibe vollständig ineinander greifen.



- (8) Befestigen Sie die Motoreinheit der 1. Achse provisorisch.

Stellen Sie sicher, dass die Motoreinheit von Hand bewegt werden kann und nicht kippt, wenn an ihr gezogen wird.

Wenn die Motoreinheit zu locker oder zu fest befestigt ist, kann der Riemen nicht richtig gespannt werden.

- (9) Montieren Sie die Motoreinheit des 1. Arms.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 5.1.1 Motor der 1. Achse (ohne elektromagnetische Bremse)* – Schritte (7) bis (10) zum Einbau.

5.3 Austausch des Zahnriemens

Ersatzteile und Werkzeuge

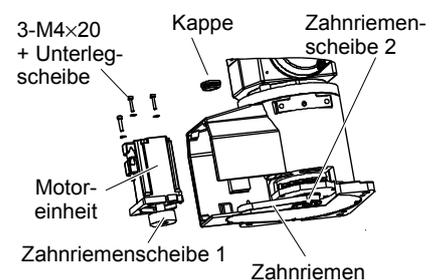
	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	1. Achse Zahnriemen	1	R13B030220
Werkzeuge	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube
	Federwaage	1	zum Spannen des Riemens

Ausbau

- (1) Entfernen Sie die Motoreinheit der 1. Achse.

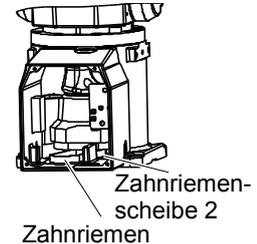
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 5.1.1 Motor der 1. Achse (ohne elektromagnetische Bremse)* – Schritte (1) bis (4) zum Ausbau.

- (2) Entfernen Sie den Zahnriemen der 1. Achse.



Einbau

- (1) Legen Sie den Zahnriemen der 1. Achse um die Zahnriemenscheibe 2 der 1. Achse.



- (2) Montieren Sie die Motoreinheit der 1. Achse.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 5.1.1 Motor der 1. Achse (ohne elektromagnetische Bremse)* – Schritte (6) bis (10) zum Einbau.

5.4 Austausch der elektromagnetischen Bremse

Ersatzteile und Werkzeuge

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	1. Achse elektromagnetische Bremse	1	R13B030504
	Löschdiode	1	R13B020301
Werkzeuge	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 2,5 mm)	1	für M5-Schraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube
	Federwaage	1	zum Spannen des Riemens

Ausbau

Entfernen Sie die elektromagnetische Bremse der 1. Achse von der Motoreinheit der 1. Achse.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 5.1.2 Motor der 1. Achse (mit elektromagnetischer Bremse)* – Schritte (1) bis (3) zum Ausbau.

Einbau

- (1) Installieren Sie die Motoreinheit der 1. Achse.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 5.1.2 Motor der 1. Achse (mit elektromagnetischer Bremse)* – Schritte (2) bis (4) zum Einbau.

- (2) Montieren Sie die Motoreinheit der 1. Achse.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 5.1.1 Motor der 1. Achse (ohne elektromagnetische Bremse)* – Schritte (5) bis (10) zum Einbau.

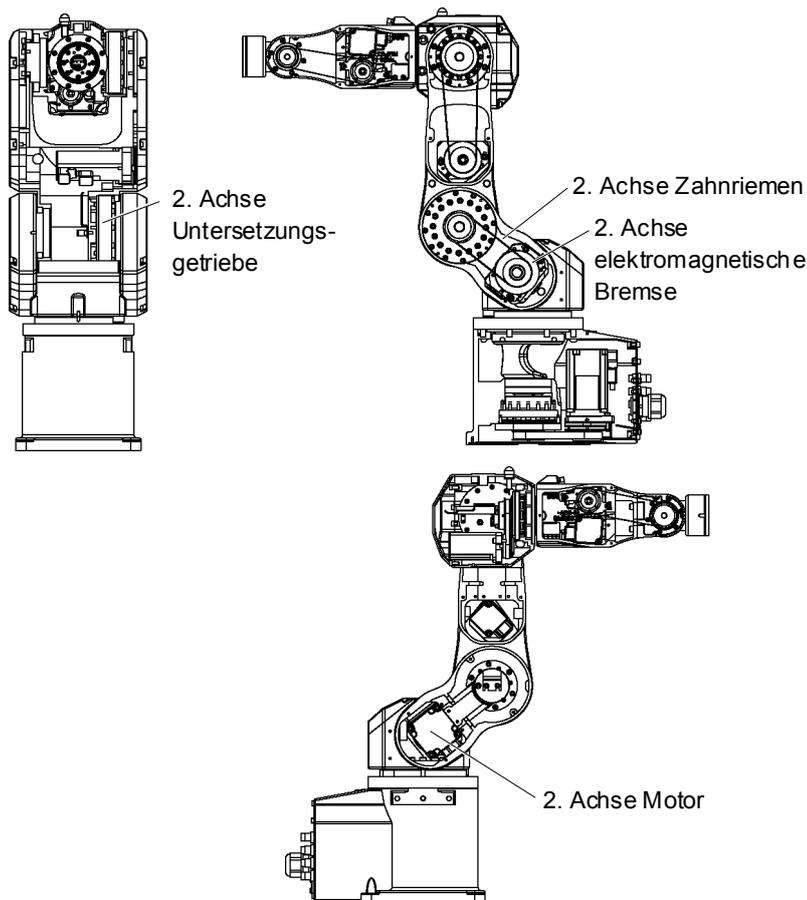
6. 2. Arm

 WARNUNG	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bevor Sie ein Teil auswechseln, schalten Sie die Steuerung und die damit zusammenhängende Ausrüstung AUS und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung. Austauscharbeiten bei EINgeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. ■ Die Motorstecker dürfen nicht abgezogen oder eingesteckt werden, solange Spannung am Robotersystem anliegt. Das Einstecken oder Herausziehen der Motorstecker bei anliegender Spannung ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. ■ Schließen Sie das Netzanschlusskabel an eine geeignete Netzsteckdose an. Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an. Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Das Ausführen von Arbeiten jeder Art bei angeschlossenem Netzanschlusskabel ist extrem gefährlich und kann zu einem elektrischen Schlag und/oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.
---	---

 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Passen Sie auf, dass die Motorwelle keine starken Erschütterungen erfährt, wenn Sie die Motoren austauschen. Eine Erschütterung kann die Lebensdauer der Motoren und Encoder verkürzen und/oder sie beschädigen. ■ Bauen Sie die Motoren und Encoder niemals auseinander. Ein auseinandergedauter Motor und Encoder verursachen eine Positionsabweichung und können nicht mehr verwendet werden.
--	---

Nachdem Teile (Motoren, Untersetzungsgetriebe, Zahnriemen usw.) ausgetauscht wurden, muss der Manipulator kalibriert werden, da die in jedem Motor gespeicherte Ursprungsposition von der entsprechenden in der Steuerung gespeicherten Ursprungsposition abweicht.

Nach Austausch der Teile ist es daher notwendig, diese Ursprungspositionen anzupassen. Der Ausrichtungsprozess dieser zwei Ursprungspositionen wird „Kalibrierung“ genannt. Lesen Sie das Kapitel *Wartung: 16. Kalibrierung* und folgen Sie den Schritten, welche die Software betreffen, die Sie verwenden, um die Kalibrierung durchzuführen.



6.1 Austausch des Motors

Ersatzteile, Werkzeuge und Material

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	AC-Servomotor 400 W	1	R13B000616
	Wärmeabgabepatte	1	R13B031905
	Löschdiode	1	R13B020301
Werkzeuge	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 2,5 mm)	1	für M5-Madenschraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 4 mm)	1	für M5-Schraube
	Kreuzschlitzschraubendreher	1	für den Motorstecker
	Tuch	1	um den Arm zu schützen
	Federwaage	1	zum Spannen des Riemens

Die 2. Achse ist mit einer Bremse ausgestattet, damit der Arm nicht durch sein Eigengewicht abgesenkt wird, wenn die Steuerung oder der Motor AUSgeschaltet sind. Während des Austauschs ist die Bremse jedoch ohne Funktion.

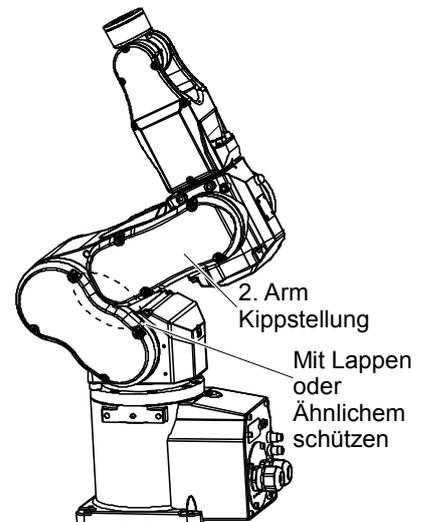
Um den Motor der 2. Achse auszutauschen, knicken Sie den 2. Arm in Richtung des 1. Arms. (Siehe Schritt (2).)

Wenn Sie gegen den Arm drücken, achten Sie darauf, dass sich die Arme nicht berühren und klemmen Sie ein Tuch oder etwas Ähnliches zwischen die Arme. Das schützt auch die Armoberflächen und Beschichtungen vor Schäden.

Ausbau

- (1) Schalten Sie die Steuerung EIN.
- (2) Knicken Sie den 2. Arm.

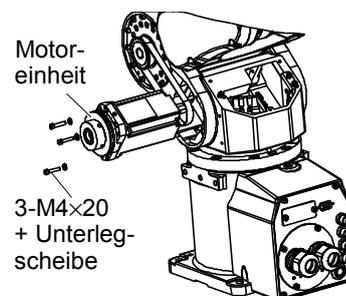
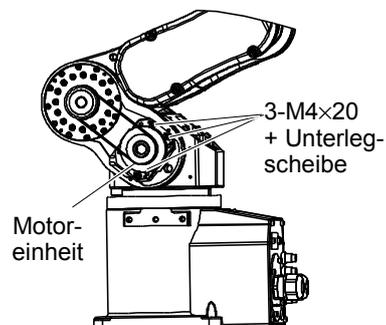
Klemmen Sie ein Tuch zwischen den 1. und 2. Arm, sodass sich die beiden Arme nicht berühren.



- (3) Schalten Sie die Steuerung AUS.
- (4) Entfernen Sie die obere und die seitliche Abdeckung des 1. Arms.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.

- (5) Trennen Sie die folgenden Stecker.
Stecker: X121, X021 (Halten Sie zum Entfernen den Rasthaken fest.)
Stecker: X62

- (6) Entfernen Sie die Motoreinheit der 2. Achse vom 1. Arm.



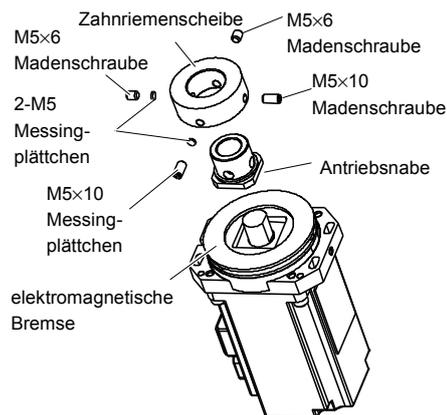
- (7) Ziehen Sie den folgenden Stecker ab.
Stecker: BR022 (für die Löschiode)

Achten Sie darauf, dass Sie die Löschiode nicht verlieren.

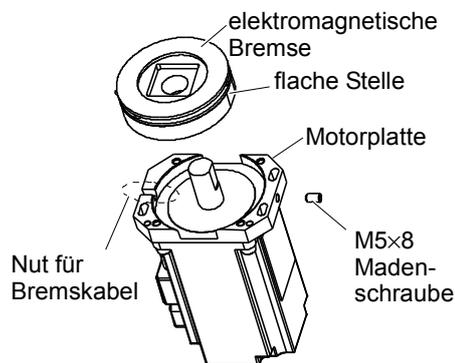
- (8) Entfernen Sie die Zahnriemenscheibe 1 von der 2. Achse und entfernen Sie die Antriebsnabe von der Motoreinheit der 2. Achse.

In einem der Gewinde, an denen die Antriebsnabe und die Zahnriemenscheibe befestigt sind, befindet sich ein Messingplättchen.

Achten Sie darauf, dass Sie dieses nicht verlieren.



- (9) Entfernen Sie die elektromagnetische Bremse der 2. Achse.

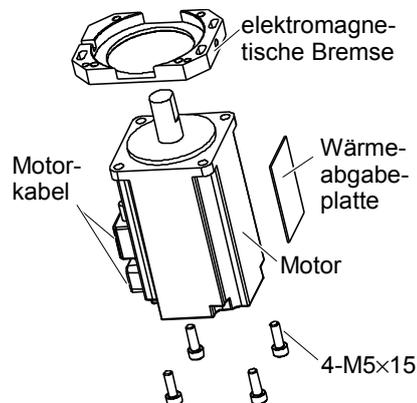


- (10) Entfernen Sie die Motorplatte des Motors der 2. Achse.

- (11) Entfernen Sie die Wärmeabgabeplatte, die seitlich am Motor der 2. Achse angebracht ist.

Die Platte ist sehr empfindlich, passen Sie auf, dass Sie nicht bricht.

- (12) Entfernen Sie das Motorkabel vom Motor der 2. Achse.



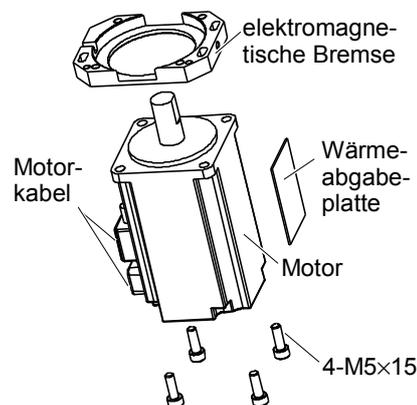
Einbau

- (1) Befestigen Sie das Motorkabel am Motor der 2. Achse.

- (2) Befestigen Sie die Motorplatte am Motor der 2. Achse.

Achten Sie auf die Ausrichtung der Motorplatte.

Siehe Abbildung.

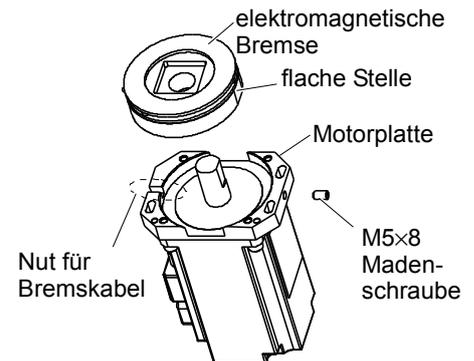


- (3) Befestigen Sie die elektromagnetische Bremse der 2. Achse an der Motoreinheit der 2. Achse.

Richten Sie das Bremskabel in der Nut der Motorplatte aus. Richten Sie dann die flache Stelle der Bremse zur Madenschraube aus und befestigen Sie die Bremse. Achten Sie darauf, dass das Bremskabel dabei nicht in der Motorplatte eingeklemmt und durchtrennt wird.

Drücken Sie die Bremse in Richtung Motorplatte und ziehen Sie die Madenschraube an.

Beachten Sie, dass, wenn Sie die Madenschraube zu fest anziehen, die flache Stelle der Bremse verformt wird. Tragen Sie LOCTITE 242 (mittelfeste Schraubensicherung) auf und ziehen Sie die Schraube nicht weiter an, wenn eine bestimmte Last erreicht ist.

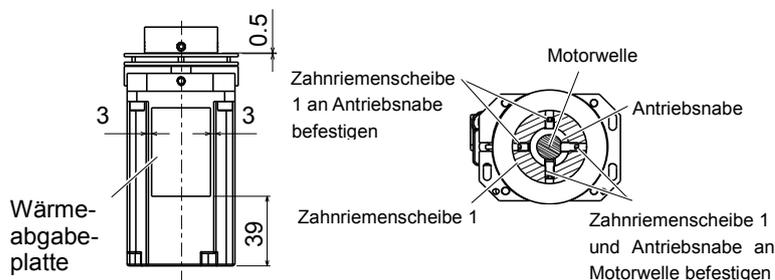
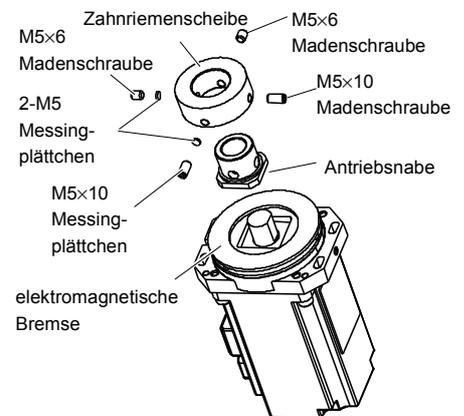


Befestigen Sie die elektromagnetische Bremse der 2. Achse an der Motoreinheit der 2. Achse.

- (4) Befestigen Sie die Löschdiode am Kabel der elektromagnetischen Bremse.
Stecker: BR022

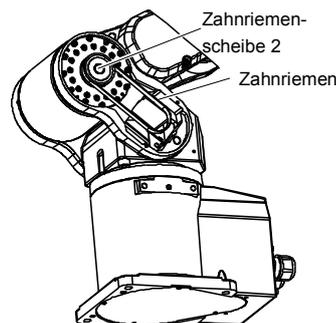
- (5) Montieren Sie die Antriebsnabe und die Zahnriemenscheibe 1 an der Motoreinheit der 2. Achse.

Richten Sie die Kanten von Antriebsnabe und Zahnriemenscheibe 1 aus. Lassen Sie zwischen Zahnriemenscheibe 1 und elektromagnetischer Bremse einen Abstand von 0,5 mm. In der Abbildung sind die Madenschrauben eingezeichnet.

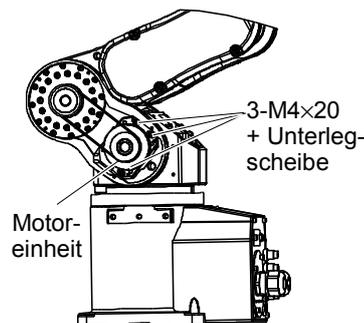


- (6) Montieren Sie die Wärmeabgabeplatte.

- (7) Legen Sie den Zahnriemen der 2. Achse um die Zahnriemenscheibe 2 der 2. Achse.



- (8) Legen Sie den Zahnriemen der 2. Achse um die Zahnriemenscheibe 1 der Motoreinheit der 2. Achse und befestigen Sie die locker am 1. Arm.



Stellen Sie sicher, dass die Profile des Zahnriemens und der Zahnriemenscheibe vollständig ineinander greifen.

Wenn Sie die Motoreinheit provisorisch befestigen, achten Sie darauf, dass die Motoreinheit von Hand bewegt werden kann und nicht kippt, wenn an ihr gezogen wird. Wenn die Motoreinheit zu locker oder zu fest befestigt ist, kann der Riemen nicht richtig gespannt werden.

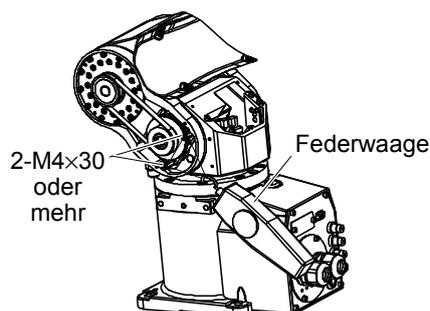
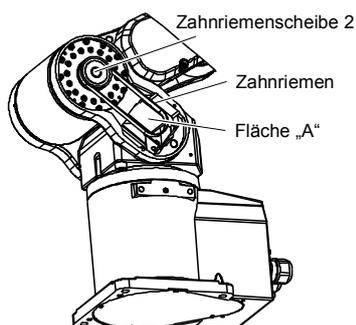
- (9) Bringen Sie die richtige Spannung auf die Motoreinheit der 2. Achse und befestigen Sie sie.

Schrauben Sie eine M4 × 30-Schraube oder eine längere Schraube (empfohlen) in die Motorplatte.

Führen Sie ein nicht-elastisches Band durch die Durchgangsbohrung der Motorplatte. Ziehen Sie das Band dann mit einer Federwaage, um die angegebene Spannung aufzubringen. Halten Sie an dieser Stelle die Spannung aufrecht, indem Sie gegen die in der Abbildung mit „A“ bezeichnete Fläche drücken und befestigen Sie die Motoreinheit.

Achten Sie darauf, die Schraube, die Sie für das Spannen eingeschraubt hatten, wieder herauszuschrauben.

Spannung des Zahnriemens der 2. Achse: $78,4 \text{ N} \pm 9,8 \text{ N}$ (8 kgf \pm 1 kgf)



(10) Schließen Sie die folgenden Stecker an.

Stecker: X121, X021, X62

(11) Montieren Sie die Abdeckung des 1. Arms und die seitliche Abdeckung des 1. Arms.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.

(12) Führen Sie eine Kalibrierung durch.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 16. Kalibrierung*.

6.2 Austausch des Untersetzungsgetriebes

Ein Untersetzungsgetriebe besteht aus folgenden drei Teilen. Außerdem sind noch zwei weitere Teile als Zubehör im Lieferumfang enthalten. Wenn Sie das Untersetzungsgetriebe austauschen, tauschen Sie immer alle diese Teile aus.

Untersetzungsgetriebe: Wave-Generator/flexibler Zahnkranz (CRB-kombiniert)/äußerer Zahnkranz

Zubehör: O-Ring × 2

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 17. Ersatzteilliste*.

Wir empfehlen, den O-Ring (der 2. Achse) ebenfalls auszutauschen, wenn Sie das Untersetzungsgetriebe austauschen.

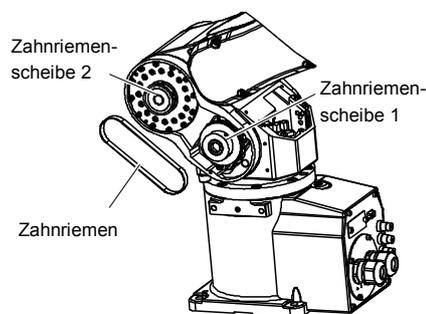
Ersatzteile und Werkzeuge

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	2. Achse Untersetzungsgetriebe	1	R13B010021
	Schmierfett für Untersetzungsgetriebe (SK-1A)	1	R13ZA00330100
	2. Achse O-Ring	1	R13B031242
Werkzeuge	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 2,5 mm)	1	für M3- und M5-Madenschrauben
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube
	Federwaage	1	zum Spannen des Riemens
	Putzlappen	2	zum Abwischen von Schmierfett

Ausbau

- (1) Entfernen Sie den Zahnriemen der 2. Achse.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 6.3 Austausch des Zahnriemens* – Schritte (1) bis (4) zum Ausbau.



- (2) Entfernen Sie die Kopfabdeckung des 3. Arms und die seitliche Abdeckung des 2. Arms.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.

- (3) Entfernen Sie den Kabelbaum.

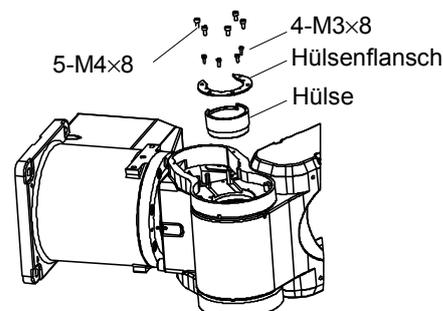
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 4.1 Austausch des Kabelbaums* – Schritte (6) bis (17).

- (4) Legen Sie den Manipulator auf die Seite.

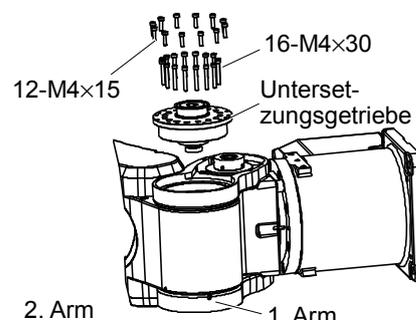


■ Wenn Sie den Manipulator auf die Seite legen, müssen Sie dies mit mindestens zwei Personen tun, da mindestens eine Person den Arm abstützen muss, während andere Personen die Schrauben lösen. Das Entfernen der Schrauben ohne den Arm zu stützen kann zum Herabfallen des Armes, zu Verletzungen und/oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.

(5) Entfernen Sie die Hülse und den Hülsenflansch der 2. Achse.



(6) Legen Sie den 3. Arm auf die entgegengesetzte Seite und entfernen Sie das Untersetzungsgetriebe der 2. Achse vom 1. Arm.

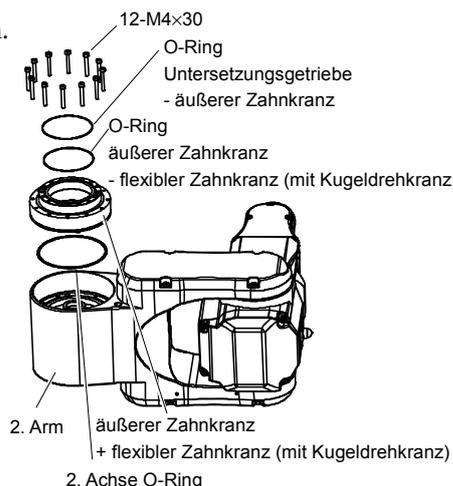


Jetzt sind der 2. bis 6. Arm (Kopf des 6. Arms) demontiert. Arbeiten Sie daher nicht alleine. Mindestens eine Person muss die Arme halten, während andere das Untersetzungsgetriebe entfernen.

Wischen Sie das Schmierfett von den Teilen ab.

(7) Entfernen Sie die folgenden Teile vom 2. Arm.

- äußerer Zahnkranz
- flexibler Zahnkranz
- 2. Achse O-Ring
- O-Ring (zwischen Untersetzungsgetriebe und äußerem Zahnkranz)



Wischen Sie das Schmierfett von den Teilen ab.

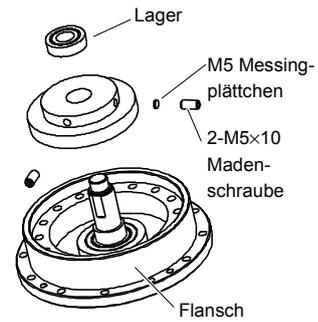
- (8) Entfernen Sie den Wave-Generator vom Untersetzungsgetriebe der 2. Achse.

Entfernen Sie in diesem Schritt auch das Lager. Passen Sie auf, dass Sie das Lager nicht verlieren, da Sie es anschließend noch benötigen.

In einem der Gewinde befindet sich ein Messingplättchen.

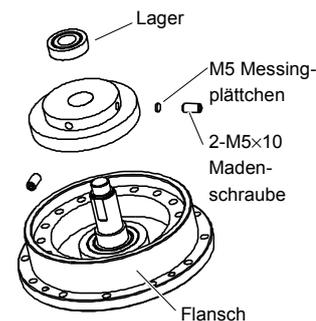
Achten Sie darauf, dass Sie dieses nicht verlieren.

- (9) Wenn sich Schmierfett am 1. Arm, am 2. Arm, am Flansch oder an anderen Teilen befindet, wischen Sie es mit einem Lappen oder Ähnlichem ab.



Einbau

- (1) Befestigen Sie den Wave-Generator und das Lager am Untersetzungsgetriebe der 2. Achse.
- (2) Tragen Sie Schmierfett (SK-1A) auf das Lager des Wave-Generators auf.
- (3) Setzen Sie den O-Ring der 2. Achse am 2. Arm ein.
- (4) Installieren Sie die folgenden Teile am 2. Arm.
 - äußerer Zahnkranz
 - flexibler Zahnkranz (mit Kugeldrehkranz)
 - O-Ring \times 2 (Zubehör)

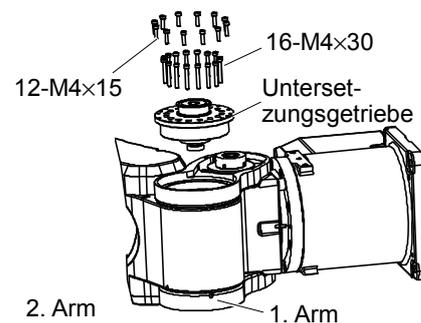


Setzen Sie an den folgenden Stellen einen O-Ring ein:

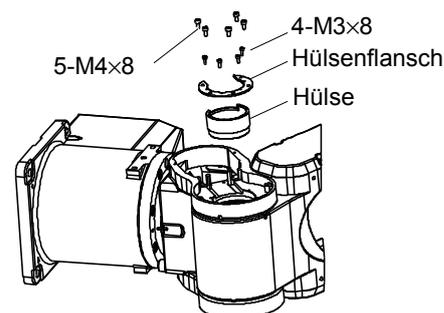
- zwischen äußerem Zahnkranz und flexiblem Zahnkranz (mit Kugeldrehkranz)
 - zwischen äußerem Zahnkranz und Untersetzungsgetriebe
- (5) Tragen Sie Schmierfett (SK-1A) auf die Innenseite des flexiblen Zahnkranzes auf.

Schmierfettmenge: 30 g

- (6) Bauen Sie den 2. Arm an den 1. Arm an und montieren Sie das Untersetzungsgetriebe der 2. Achse.



- (7) Montieren Sie die Hülse und den Hülsenflansch der 2. Achse.



- (8) Bauen Sie den Kabelbaum ein.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 4.1 Austausch des Kabelbaums* – Schritte (12) bis (14) zum Einbau.

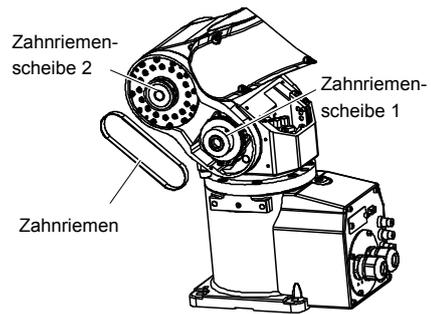
- (9) Legen Sie den Zahnriemen der 2. Achse um die Zahnriemenscheibe 2 und um die Zahnriemenscheibe 1 der 2. Achse.

- (10) Bringen Sie Spannung auf die Motoreinheit der 2. Achse, um sie zu befestigen.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 6.1 Austausch des Motors* – Schritte (9) bis (12) zum Einbau.

- (11) Montieren Sie die Kopfabdeckung des 3. Arms und die seitliche Abdeckung des 2. Arms.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.



6.3 Austausch des Zahnriemens

Ersatzteile und Werkzeuge

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	2. Achse Zahnriemen	1	R13B030221
Werkzeuge	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Madenschraube
	Tuch	1	um den Arm zu schützen
	Federwaage	1	zum Spannen des Riemens

Ausbau

(1) Führen Sie zum Ausbau die Schritte (1) bis (3) im Kapitel *Wartung: 6.1 Austausch des Motors* durch.

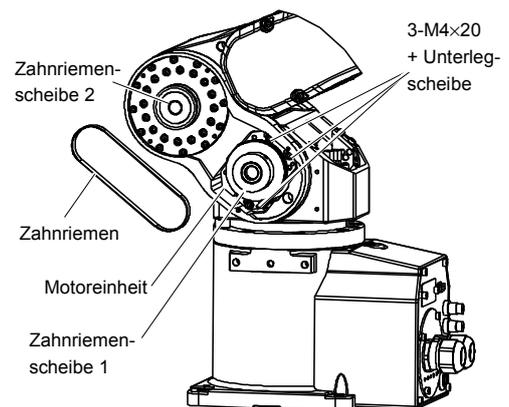
(2) Entfernen Sie die seitliche Abdeckung des 1. Arms.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.

(3) Lösen Sie die Madenschrauben, mit denen die Motoreinheit der 2. Achse befestigt ist.

(4) Entfernen Sie den Zahnriemen der 2. Achse.

Entfernen Sie den Zahnriemen zunächst von der Zahnriemenscheibe 1 und anschließend von der Zahnriemenscheibe 2.



Einbau

(1) Legen Sie den Zahnriemen der 2. Achse um die Zahnriemenscheiben 1 und 2 der 2. Achse.

(2) Befestigen Sie die Motoreinheit der 2. Achse.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 6.1 Austausch des Motors* – Schritte (9) bis (12) zum Einbau.

6.4 Austausch der elektromagnetischen Bremse

Ersatzteile und Werkzeuge

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	2. Achse elektromagnetische Bremse	1	R13B030504
	Löschdiode	1	R13B020301
Werkzeuge	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 2,5 mm)	1	für M5-Madenschraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube
	Tuch	1	um den Arm zu schützen
	Federwaage	1	zum Spannen des Riemens

Ausbau

Entfernen Sie die elektromagnetische Bremse der 2. Achse.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 6.1 Austausch des Motors* – Schritte (1) bis (9) zum Ausbau.

Einbau

Montieren Sie die elektromagnetische Bremse der 2. Achse und bauen Sie die Motoreinheit ein.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 6.1 Austausch des Motors* – Schritte (3) bis (12) zum Einbau.

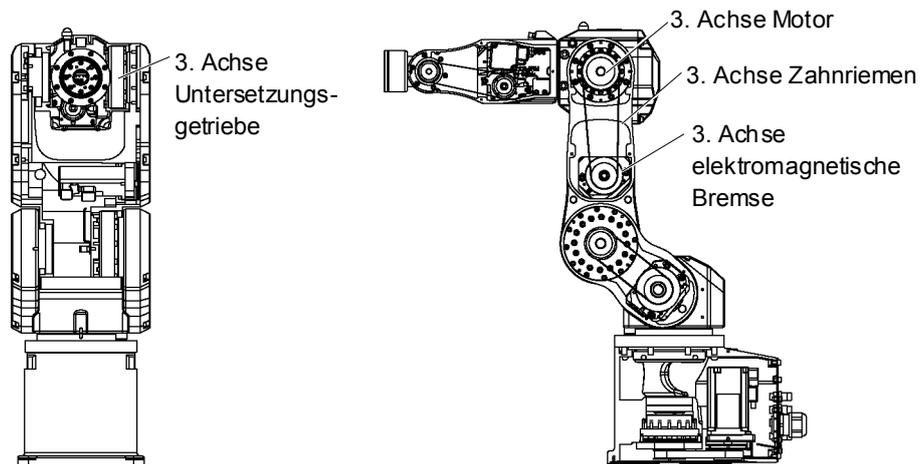
7. 3. Arm

 <p>WARNUNG</p>	<ul style="list-style-type: none">■ Bevor Sie ein Teil auswechseln, schalten Sie die Steuerung und die damit zusammenhängende Ausrüstung AUS und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung. Austauscharbeiten bei EINGeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.■ Die Motorstecker dürfen nicht abgezogen oder eingesteckt werden, solange Spannung am Robotersystem anliegt. Das Einstecken oder Herausziehen der Motorstecker bei anliegender Spannung ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.■ Schließen Sie das Netzanschlusskabel an eine geeignete Netzsteckdose an. Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an. Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Das Ausführen von Arbeiten jeder Art bei angeschlossenem Netzanschlusskabel ist extrem gefährlich und kann zu einem elektrischen Schlag und/oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.
--	---

 <p>VORSICHT</p>	<ul style="list-style-type: none">■ Passen Sie auf, dass die Motorwelle keine starken Erschütterungen erfährt, wenn Sie die Motoren austauschen. Eine Erschütterung kann die Lebensdauer der Motoren und Encoder verkürzen und/oder sie beschädigen.■ Bauen Sie die Motoren und Encoder niemals auseinander. Ein auseinandergedauter Motor und Encoder verursachen eine Positionsabweichung und können nicht mehr verwendet werden.
---	--

Nachdem Teile (Motoren, Untersetzungsgetriebe, Zahnriemen usw.) ausgetauscht wurden, muss der Manipulator kalibriert werden, da die in jedem Motor gespeicherte Ursprungsposition von der entsprechenden in der Steuerung gespeicherten Ursprungsposition abweicht.

Nach Austausch der Teile ist es daher notwendig, diese Ursprungspositionen anzupassen. Der Ausrichtungsprozess dieser zwei Ursprungspositionen wird „Kalibrierung“ genannt. Lesen Sie das Kapitel *Wartung: 13. Kalibrierung*, um die Kalibrierung durchzuführen.



7.1 Austausch des Motors

Ersatzteile und Werkzeuge

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	AC-Servomotor 150 W	1	R13B000618
	Löschdiode	1	R13B020301
Werkzeuge	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 2 mm)	1	für M4-Madenschraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube
	Kreuzschlitzschraubendreher	1	für den Motorstecker
	Tuch	1	um den Arm zu schützen
	Federwaage	1	zum Spannen des Riemens

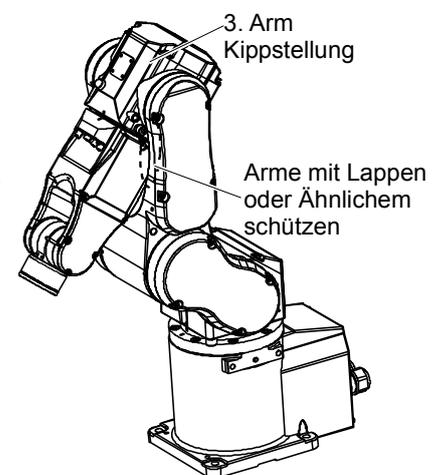
Die 3. Achse ist mit einer Bremse ausgestattet, damit der Arm nicht durch sein Eigengewicht abgesenkt wird, wenn die Steuerung oder der Motor AUSgeschaltet sind. Während des Austauschs ist die Bremse jedoch ohne Funktion.

Um den Motor der 3. Achse auszutauschen, knicken Sie den 3. Arm in Richtung des 2. Arms.
(Siehe Schritt (2).)

Wenn Sie gegen den Arm drücken, achten Sie darauf, dass sich die Arme nicht berühren und klemmen Sie ein Tuch oder etwas Ähnliches zwischen die Arme. Das schützt auch die Armoberflächen und Beschichtungen vor Schäden.

Ausbau

- (1) Schalten Sie die Steuerung EIN.
- (2) Knicken Sie den 3. Arm.
Klemmen Sie ein Tuch zwischen den 3. und 2. Arm, sodass sich die beiden Arme nicht berühren.

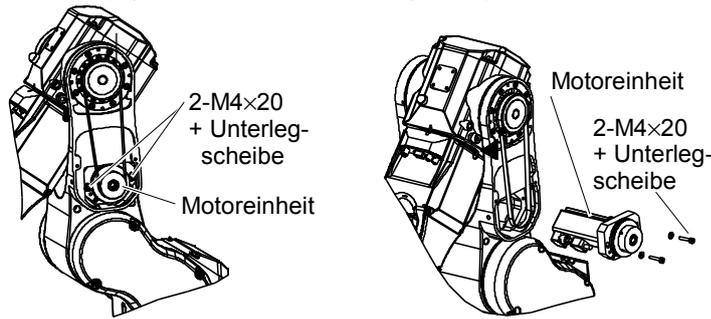


- (3) Entfernen Sie die seitliche Abdeckung des 2. Arms.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.

- (4) Trennen Sie die folgenden Stecker.
Stecker: X131, X031 (Halten Sie zum Entfernen den Rasthaken fest.)
Stecker: BT3

- (5) Entfernen Sie die Motoreinheit der 3. Achse vom 2. Arm.



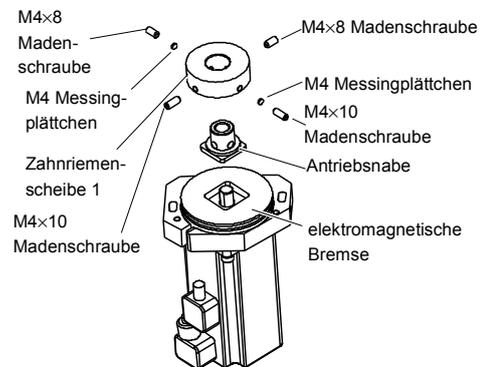
- (6) Ziehen Sie den folgenden Stecker ab.
Stecker: BR032 (für die Löschiode)

Achten Sie darauf, dass Sie die Löschiode nicht verlieren.

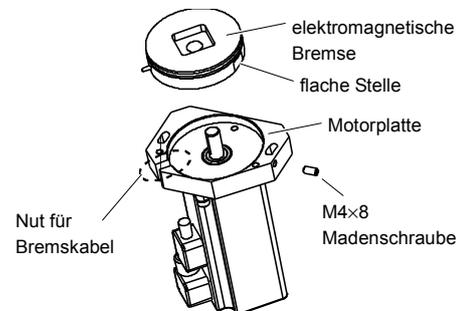
- (7) Entfernen Sie die Zahnriemenscheibe 1 von der 3. Achse und entfernen Sie die Antriebsnabe von der Motoreinheit der 3. Achse.

In einem der Gewinde, an denen die Antriebsnabe und die Zahnriemenscheibe befestigt sind, befindet sich ein Messingplättchen.

Achten Sie darauf, dass Sie dieses nicht verlieren.

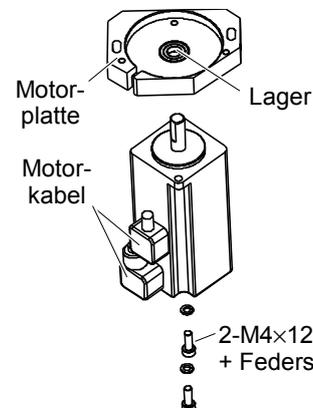


- (8) Entfernen Sie die elektromagnetische Bremse der 3. Achse.



- (9) Entfernen Sie die Motorplatte des Motors der 3. Achse.

Passen Sie auf, dass Sie nicht das Lager, das in der Motorplatte sitzt, verlieren.



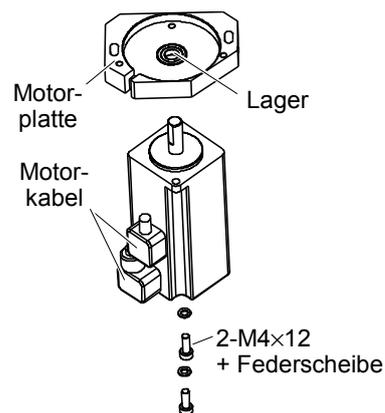
- (10) Entfernen Sie das Motorkabel vom Motor der 3. Achse.

Einbau

- (1) Befestigen Sie das Motorkabel am Motor der 3. Achse.

- (2) Befestigen Sie die Motorplatte am Motor der 2. Achse.

Achten Sie auf die Ausrichtung der Motorplatte.
(Siehe Abbildung.)

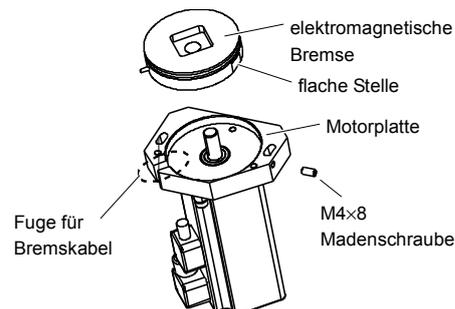


- (3) Befestigen Sie die elektromagnetische Bremse der 3. Achse an der Motoreinheit der 3. Achse.

Richten Sie das Bremskabel in der Nut der Motorplatte aus. Richten Sie dann die flache Stelle der Bremse zur Madenschraube aus und befestigen Sie die Bremse. Achten Sie darauf, dass das Bremskabel dabei nicht in der Motorplatte eingeklemmt und durchtrennt wird.

Drücken Sie die Bremse in Richtung Motorplatte und ziehen Sie die Madenschraube an.

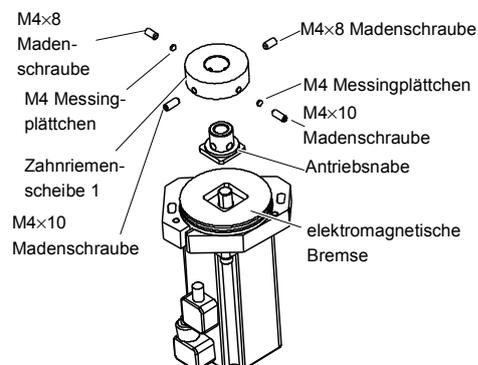
Beachten Sie, dass, wenn Sie die Madenschraube zu fest anziehen, die flache Stelle der Bremse verformt wird. Tragen Sie LOCTITE 242 (mittelfeste Schraubensicherung) auf und ziehen Sie die Schraube nicht weiter an, wenn eine bestimmte Last erreicht ist.



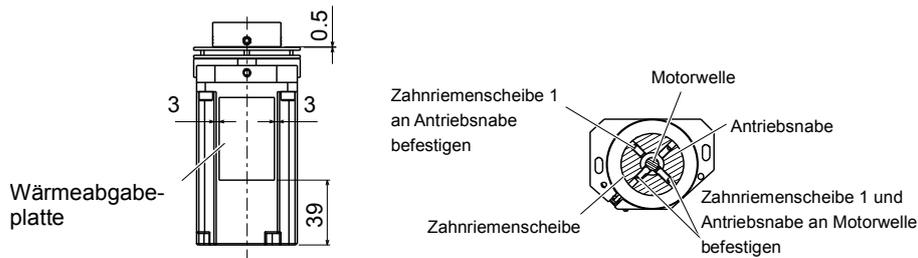
- (4) Befestigen Sie die Löschdiode am Kabel der elektromagnetischen Bremse.
Stecker: BR032

- (5) Montieren Sie die Antriebsnabe und die Zahnriemenscheibe 1 an der Motoreinheit der 3. Achse.

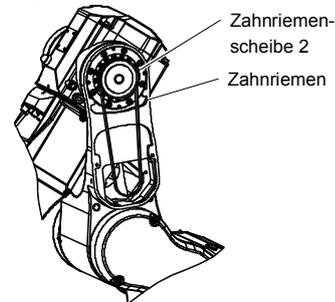
Richten Sie die Kanten von Antriebsnabe und Zahnriemenscheibe 1 aus. Lassen Sie zwischen Zahnriemenscheibe 1 und elektromagnetischer Bremse einen Abstand von 0,5 mm.



In der Abbildung sind die Madenschrauben eingezeichnet.



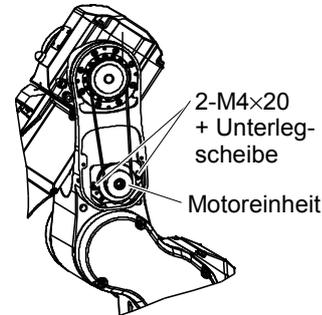
- (6) Legen Sie den Zahnriemen der 3. Achse um die Zahnriemenscheibe 2 der 3. Achse.



- (7) Legen Sie den Zahnriemen der 3. Achse um die Zahnriemenscheibe 1 der Motoreinheit der 3. Achse und befestigen Sie diese locker am 2. Arm.

Stellen Sie sicher, dass die Profile des Zahnriemens und der Zahnriemenscheibe vollständig ineinander greifen.

Wenn Sie die Motoreinheit provisorisch befestigen, achten Sie darauf, dass die Motoreinheit von Hand bewegt werden kann und nicht kippt, wenn an ihr gezogen wird. Wenn die Motoreinheit zu locker oder zu fest befestigt ist, kann der Riemen nicht richtig gespannt werden.



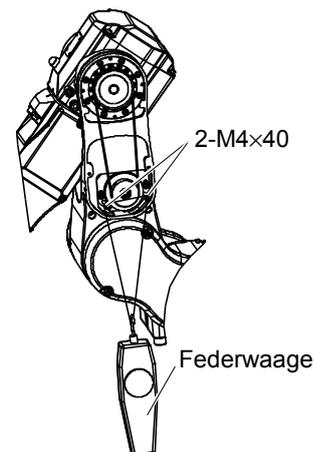
- (8) Bringen Sie die richtige Spannung auf die Motoreinheit der 3. Achse und befestigen Sie sie.

Schrauben Sie eine M4 × 40-Schraube oder eine längere Schraube (empfohlen) in die Motorplatte.

Führen Sie ein nicht-elastisches Band durch die Durchgangsbohrung der Motorplatte. Ziehen Sie das Band dann mit einer Federwaage, um die angegebene Spannung aufzubringen.

Spannung des Zahnriemens der 3. Achse:
 $68,6 \text{ N} \pm 9,8 \text{ N}$ ($7 \text{ kgf} \pm 1 \text{ kgf}$)

Achten Sie darauf, die Schraube, die Sie für das Spannen eingeschraubt hatten, wieder herauszuschrauben.



(9) Schließen Sie die folgenden Stecker an.

Stecker: X131, X031, BT3

(10) Bringen Sie die seitliche Abdeckung des 2. Arms an.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.

(11) Führen Sie eine Kalibrierung durch.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 16. Kalibrierung*.

7.2 Austausch des Untersetzungsgetriebes

Ein Untersetzungsgetriebe besteht aus folgenden drei Teilen. Außerdem sind noch zwei weitere Teile als Zubehör im Lieferumfang enthalten. Wenn Sie das Untersetzungsgetriebe austauschen, tauschen Sie immer diese 5 Teile aus.

Untersetzungsgetriebe: Wave-Generator/flexibler Zahnkranz (CRB-kombiniert)/äußerer Zahnkranz

Zubehör: O-Ring × 2

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel Wartung: 17. Ersatzteilliste.

Wir empfehlen, den O-Ring (der 3. Achse) ebenfalls auszutauschen, wenn Sie das Untersetzungsgetriebe austauschen.

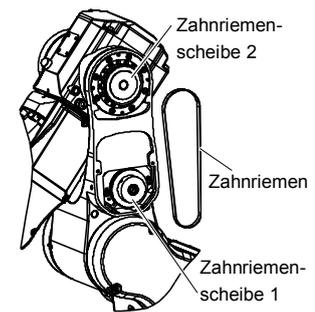
Ersatzteile und Werkzeuge

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	3. Achse Untersetzungsgetriebe	1	R13B010022
	Schmierfett für Untersetzungsgetriebe (SK-1A)	1	R13ZA00330100
	3. Achse O-Ring	1	R13B031243
Werkzeuge	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 2 mm)	1	für M4-Madenschrauben
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 2,5 mm)	1	für M3-Schraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube
	Federwaage	1	zum Spannen des Riemens
	Putzlappen	2	zum Abwischen von Schmierfett

Ausbau

- (1) Entfernen Sie den Zahnriemen der 3. Achse.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.3 3. Achse – Austausch des Zahnriemens* – Schritte (1) bis (3) zum Ausbau.



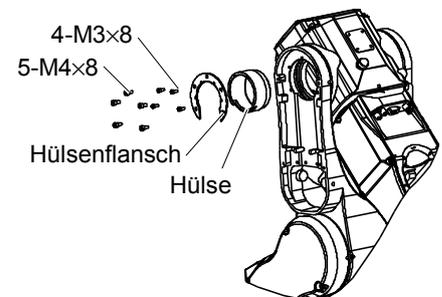
- (2) Entfernen Sie die Kopfabdeckung des 3. Arms.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.

- (3) Entfernen Sie den Kabelbaum.

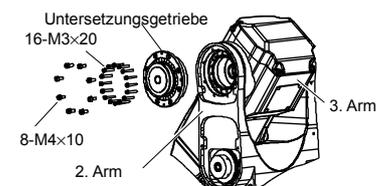
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 4.1 Austausch des Kabelbaums* – Schritte (6) bis (15) zum Ausbau.

- (4) Entfernen Sie die Hülse und den Hülsenflansch der 3. Achse.



- (5) Entfernen Sie das Untersetzungsgetriebe der 3. Achse vom 3. Arm.

Beachten Sie, dass der 3. bis 6. Arm (Kopf des 6. Arms) demontiert werden, wenn Sie das Untersetzungsgetriebe austauschen. Führen Sie diese Tätigkeit daher nicht alleine aus. Mindestens eine Person hält die Arme, während die anderen das Untersetzungsgetriebe ausbauen.

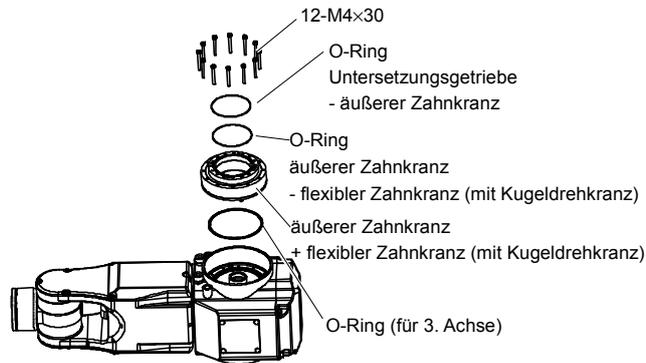


Wischen Sie das Schmierfett von den Teilen ab.

(6) Entfernen Sie die folgenden Teile vom 2. Arm.

- äußerer Zahnkranz
- flexibler Zahnkranz
- 2. Achse O-Ring
- O-Ring (zwischen Untersetzungsgetriebe und äußerem Zahnkranz)

Wischen Sie das Schmierfett von den Teilen ab.



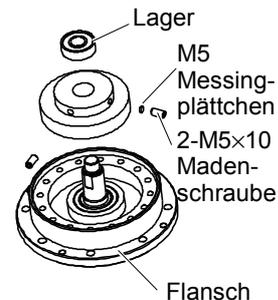
(7) Entfernen Sie den Wave-Generator vom Untersetzungsgetriebe der 3. Achse.

Entfernen Sie in diesem Schritt auch das Lager.

Passen Sie auf, dass Sie das Lager nicht verlieren, da Sie es anschließend noch benötigen.

In einem der Gewinde befindet sich ein Messingplättchen.

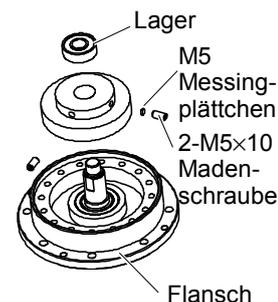
Achten Sie darauf, dass Sie dieses nicht verlieren.



(8) Wenn sich Schmierfett am 2. Arm, am 3. Arm, am Flansch oder an anderen Teilen befindet, wischen Sie es mit einem Lappen oder Ähnlichem ab.

Einbau

- (1) Befestigen Sie den Wave-Generator und das Lager am Untersetzungsgetriebe der 3. Achse.
- (2) Tragen Sie Schmierfett (SK-1A) auf das Lager des Wave-Generators auf.
- (3) Setzen Sie den O-Ring der 3. Achse am 3. Arm ein.
- (4) Installieren Sie die folgenden Teile am 3. Arm.



- äußerer Zahnkranz
- flexibler Zahnkranz (mit Kugeldrehkranz)
- O-Ring × 2 (Zubehör)

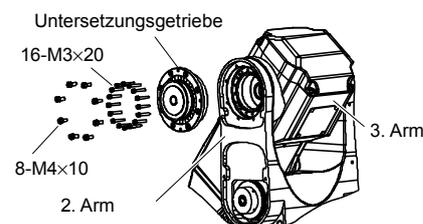
Setzen Sie an den folgenden Stellen einen O-Ring ein:

- zwischen äußerem Zahnkranz und flexiblem Zahnkranz (mit Kugeldrehkranz)
- zwischen äußerem Zahnkranz und Untersetzungsgetriebe

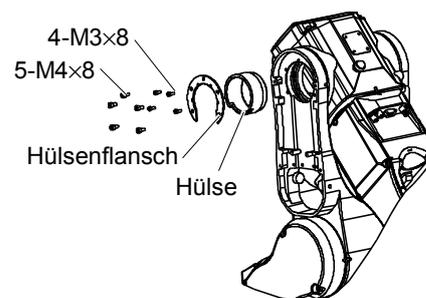
- (5) Tragen Sie Schmierfett (SK-1A) auf die Innenseite des flexiblen Zahnkranzes auf.

Schmierfettmenge: 20 g

- (6) Bauen Sie den 3. Arm an den 2. Arm an und montieren Sie das Untersetzungsgetriebe der 3. Achse.



- (7) Montieren Sie die Hülse und den Hülsenflansch der 3. Achse.



- (8) Bauen Sie den Kabelbaum ein.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 4.1 Austausch des Kabelbaums* – Schritte (12) bis (14) zum Einbau.

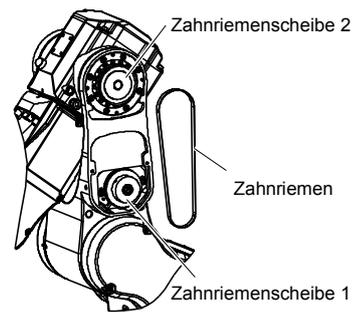
- (9) Legen Sie den Zahnriemen der 3. Achse um die Zahnriemenscheibe 2 und um die Zahnriemenscheibe 1 der 3. Achse.

- (10) Bringen Sie Spannung auf die Motoreinheit der 3. Achse, um sie zu befestigen.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.1 Austausch des Motors der 3. Achse* – Schritte (8) bis (11) zum Einbau.

- (11) Montieren Sie die Kopfabdeckung des 3. Arms.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.



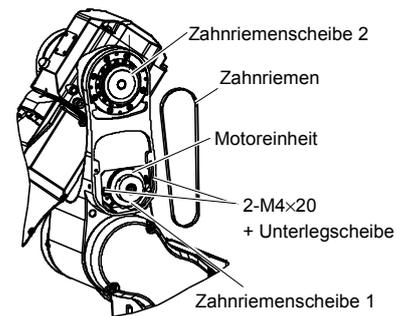
7.3 Austausch des Zahnriemens

Ersatzteile und Werkzeuge

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	3. Achse Zahnriemen	1	R13B030222
Werkzeuge	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube
	Tuch	1	um den Arm zu schützen
	Federwaage	1	zum Spannen des Riemens

Ausbau

- (1) Führen Sie zum Ausbau die Schritte (1) bis (4) im Kapitel *Wartung: 7.1 Austausch des Motors* durch.
- (2) Lösen Sie die Schrauben, mit denen die Motoreinheit der 3. Achse befestigt ist.
- (3) Entfernen Sie den Zahnriemen der 3. Achse.



Entfernen Sie den Zahnriemen zunächst von der Zahnriemenscheibe 1 und anschließend von der Zahnriemenscheibe 2.

Einbau

- (1) Legen Sie den Zahnriemen der 3. Achse um die Zahnriemenscheibe 2 und dann um die Zahnriemenscheibe 1 der 3. Achse.
- (2) Befestigen Sie die Motoreinheit der 3. Achse.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.1 Austausch des Motors* – Schritte (9) bis (12) zum Einbau.

7.4 Austausch der elektromagnetischen Bremse

Ersatzteile und Werkzeuge

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	3. Achse elektromagnetische Bremse	1	R13B030505
	Löschdiode	1	R13B020301
Werkzeuge	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 2 mm)	1	für M4-Madenschraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube
	Tuch	1	um den Arm zu schützen
	Federwaage	1	zum Spannen des Riemens

Ausbau

Entfernen Sie die elektromagnetische Bremse der 3. Achse.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.1 Austausch des Motors* – Schritte (1) bis (9) zum Ausbau.

Einbau

Montieren Sie die elektromagnetische Bremse der 2. Achse und bauen Sie die Motoreinheit ein.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.1 Austausch des Motors* – Schritte (3) bis (11) zum Einbau.

8. 4. Arm

 <p>WARNUNG</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Motorstecker dürfen nicht abgezogen oder eingesteckt werden, solange Spannung am Robotersystem anliegt. Das Einstecken oder Herausziehen der Motorstecker bei anliegender Spannung ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. ■ Schließen Sie das Netzanschlusskabel an eine geeignete Netzsteckdose an. Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an. Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Das Ausführen von Arbeiten jeder Art bei angeschlossenem Netzanschlusskabel ist extrem gefährlich und kann zu einem elektrischen Schlag und/oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen. <p>Bevor Sie ein Teil auswechseln, schalten Sie die Steuerung und die damit zusammenhängende Ausrüstung AUS und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung. Austauscharbeiten bei EINGeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.</p>
--	---

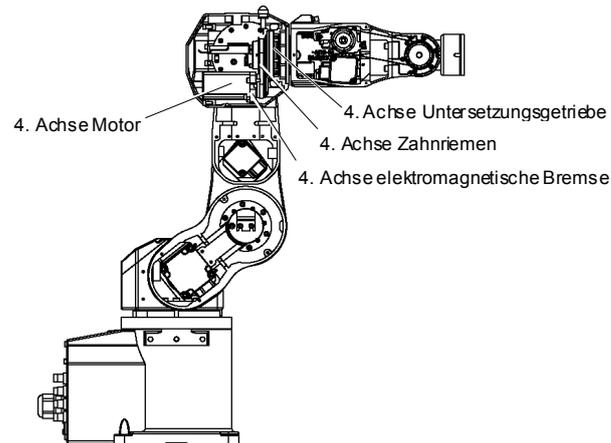
 <p>VORSICHT</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Passen Sie auf, dass die Motorwelle keine starken Erschütterungen erfährt, wenn Sie die Motoren austauschen. Eine Erschütterung kann die Lebensdauer der Motoren und Encoder verkürzen und/oder sie beschädigen. ■ Bauen Sie die Motoren und Encoder niemals auseinander. Ein auseinandergedauter Motor und Encoder verursachen eine Positionsabweichung und können nicht mehr verwendet werden.
---	---

Nachdem Teile (Motoren, Untersetzungsgetriebe, Zahnriemen usw.) ausgetauscht wurden, muss der Manipulator kalibriert werden, da die in jedem Motor gespeicherte Ursprungsposition von der entsprechenden in der Steuerung gespeicherten Ursprungsposition abweicht.

Nach Austausch der Teile ist es daher notwendig, diese Ursprungspositionen anzupassen.

Der Ausrichtungsprozess dieser zwei Ursprungspositionen wird „Kalibrierung“ genannt.

Lesen Sie das Kapitel *Wartung: 16. Kalibrierung* und folgen Sie den Schritten, welche die Software betreffen, die Sie verwenden, um die Kalibrierung durchzuführen.



8.1 Austausch des Motors

Ersatzteile, Werkzeuge und Material

	Name	Anzahl	Anmerkung
Ersatzteile	AC-Servomotor 50 W	1	R13B000619
Werkzeuge	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 1,5 mm)	1	für M3-Madenschraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)		für M4-Schraube
	Schraubendreher	1	für den Motorstecker
	Federwaage	1	zum Spannen des Riemens

8.1.1 Motor der 4. Achse (ohne elektromagnetische Bremse)

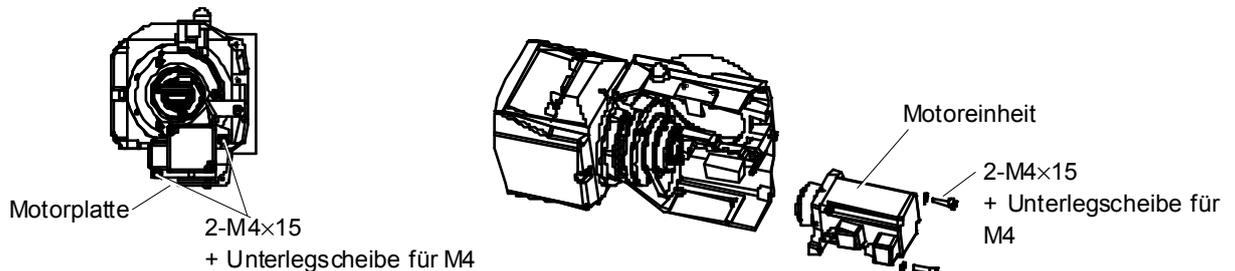
Ausbau

- (1) Schalten Sie die Steuerung AUS.
- (2) Entfernen Sie die Kopfabdeckung des 3. Arms und die untere Abdeckung des 3. Arms.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.

- (3) Ziehen Sie die folgenden Stecker ab.
Stecker: X141, X041 (Halten Sie zum Entfernen den Rasthaken fest.)
Stecker: BT4

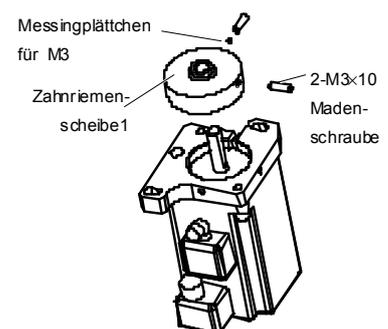
- (4) Entfernen Sie die Motoreinheit der 4. Achse vom 3. Arm.



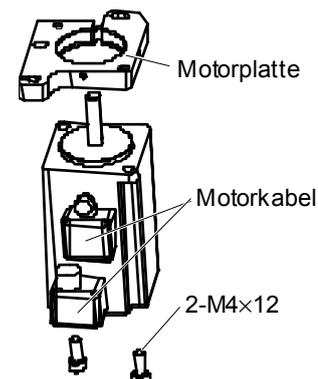
- (5) Entfernen Sie die Zahnriemenscheibe der 4. Achse von der Motoreinheit der 4. Achse.

In einem der Gewinde, an denen die Antriebsnabe befestigt ist, befindet sich ein Messingplättchen.

Achten Sie darauf, dass Sie dieses nicht verlieren.



- (6) Entfernen Sie den Motor der 4. Achse von der Motorplatte der 4. Achse.



- (7) Entfernen Sie das Motorkabel vom Motor der 4. Achse.

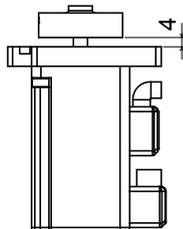
Einbau

- (1) Schließen Sie das Motorkabel am Motor der 4. Achse an.

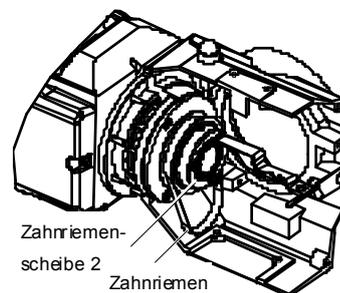
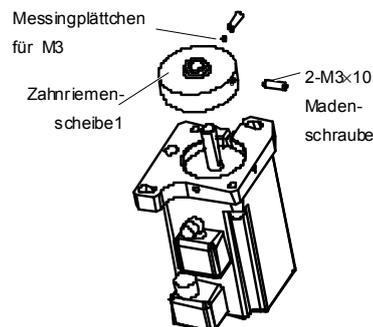
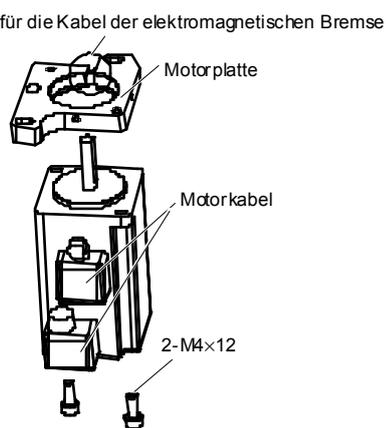
- (2) Befestigen Sie die Motorplatte am Motor der 4. Achse.

Die Nut der Motorplatte muss auf der dem Motorkabel gegenüberliegenden Seite sein.

- (3) Befestigen Sie die Zahnriemenscheibe 1 der 4. Achse an der Motoreinheit der 4. Achse. Der Abstand zwischen Motor und Zahnriemenscheibe muss 4 mm betragen.



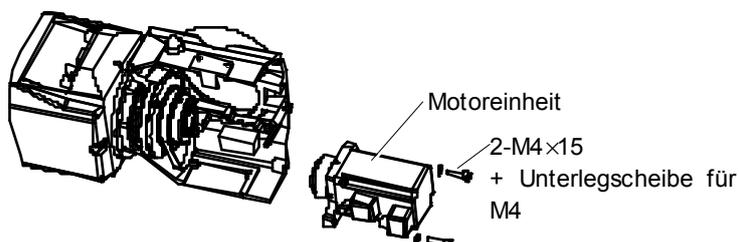
- (4) Legen Sie den Zahnriemen der 4. Achse um die Zahnriemenscheibe 2 der 4. Achse.



- (5) Legen Sie den Zahnriemen der 4. Achse um die Motoreinheit der 4. Achse und befestigen Sie diese locker am 3. Arm.

Stellen Sie sicher, dass die Profile des Zahnriemens und der Zahnriemenscheibe vollständig ineinander greifen.

Wenn Sie die Motoreinheit provisorisch befestigen, achten Sie darauf, dass die Motoreinheit von Hand bewegt werden kann und nicht kippt, wenn an ihr gezogen wird. Wenn die Motoreinheit zu locker oder zu fest befestigt ist, kann der Riemen nicht richtig gespannt werden.



- (6) Bringen Sie die richtige Spannung auf den Zahnriemen und befestigen Sie dann die Motoreinheit der 4. Achse.

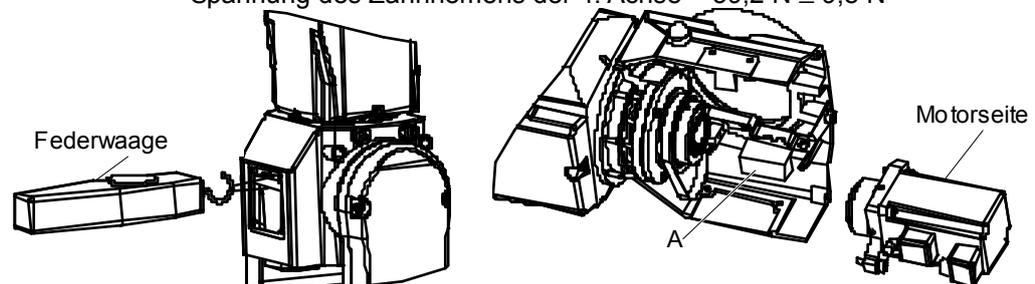
Schalten Sie die Steuerung EIN und bewegen Sie den 3. Arm in eine Position, in der Sie leicht die Spannung aufbringen können.

Schalten Sie die Steuerung AUS.

Führen Sie ein nicht-elastisches Band (zur Isolierung) durch die Bohrung in der Motorplatte. Ziehen Sie das Band dann mit einer Federwaage, um die angegebene Spannung aufzubringen.

Bringen Sie Spannung auf die Motoreinheit der 4. Achse indem Sie die Seitenfläche des Motors in Richtung Fläche „A“ schieben und sichern Sie die Motoreinheit anschließend.

Spannung des Zahnriemens der 4. Achse = $39,2 \text{ N} \pm 9,8 \text{ N}$



- (7) Schließen Sie die folgenden Stecker an: X141, X041, BT4.
- (8) Montieren Sie die Kopfabdeckung des 3. Arms und die untere Abdeckung des 3. Arms.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.

Führen Sie die Kalibrierung für die 4. Achse durch.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 16. Kalibrierung*.

8.1.2 Motor der 4. Achse (mit elektromagnetischer Bremse)

Ausbau

- (1) Entfernen Sie die Motoreinheit der 4. Achse.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 8.1.1 Motor der 4. Achse (ohne elektromagnetische Bremse)* – Schritte (1) bis (4) zum Ausbau.

- (2) Entfernen Sie die Zahnriemenscheibe 1 von der 4. Achse und entfernen Sie die Antriebsnabe von der Motoreinheit der 4. Achse.

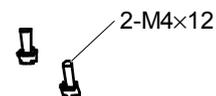
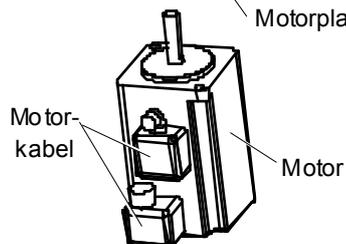
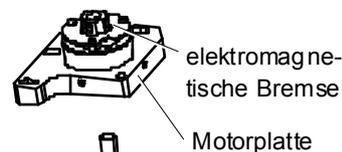
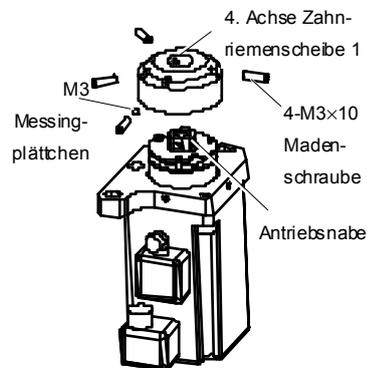
In einem der Gewinde, an denen die Antriebsnabe befestigt ist, befindet sich ein Messingplättchen.

Achten Sie darauf, dass Sie dieses nicht verlieren.

- (4) Entfernen Sie die Motorplatte des Motors der 4. Achse.

Handhaben Sie die elektromagnetische Bremse auf der Motorplatte vorsichtig.

- (5) Entfernen Sie das Motorkabel vom Motor der 4. Achse.



Einbau

- (1) Befestigen Sie das Motorkabel am Motor der 4. Achse.
- (2) Befestigen Sie die Motorplatte am Motor der 4. Achse.

Achten Sie beim Einbau auf die Ausrichtung der Motorplatte. (Siehe Abbildung rechts.)

- (3) Montieren Sie die Antriebsnabe an der Zahnriemenscheibe 1 und montieren Sie Antriebsnabe und Zahnriemenscheibe 1 an der Motoreinheit der 4. Achse.

Schieben Sie die Zahnriemenscheibe 1 bis an das äußere Ende und messen Sie den Abstand A (zwischen Zahnriemenscheibe 1 und Motorplatte).

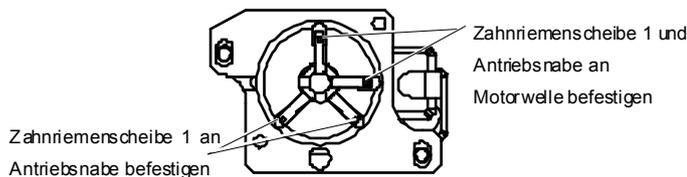
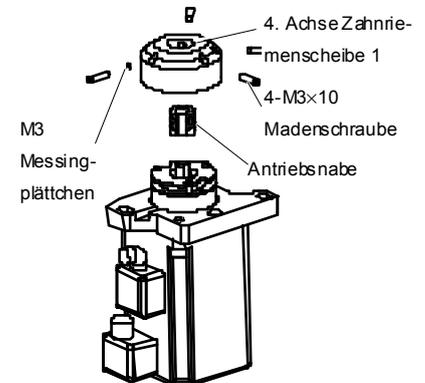
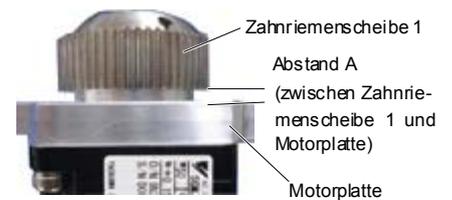
Wenn der Abstand kleiner 2,5 mm ist:

Befestigen Sie die Zahnriemenscheibe mit einem Abstand A von 2,5 mm.

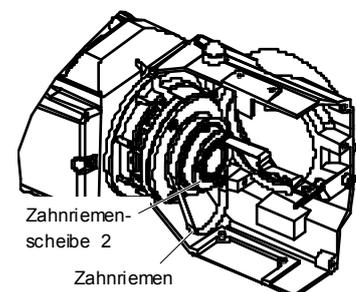
Wenn der Abstand größer 2,5 mm ist:

Befestigen Sie die Zahnriemenscheibe, nachdem Sie den Abstand um 0,5 mm vergrößert haben.

In der Abbildung sind die Madenschrauben eingezeichnet.



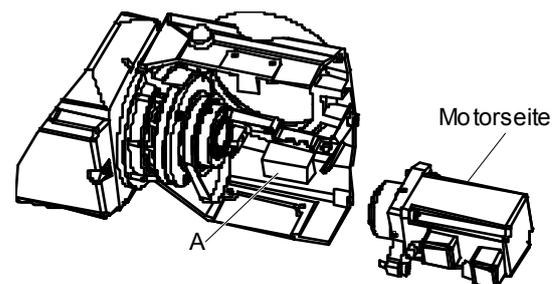
- (4) Legen Sie den Zahnriemen der 4. Achse um die Zahnriemenscheibe 2 der 4. Achse.



- (5) Legen Sie den Zahnriemen der 4. Achse um die Zahnriemenscheibe 1 der Motoreinheit der 4. Achse und befestigen Sie diese locker am 3. Arm.

Stellen Sie sicher, dass die Profile des Zahnriemens und der Zahnriemenscheibe vollständig ineinander greifen.

Wenn Sie die Motoreinheit provisorisch befestigen, achten Sie darauf, dass die Motoreinheit von Hand bewegt werden kann und nicht kippt, wenn an ihr gezogen wird. Wenn die Motoreinheit zu locker oder zu fest befestigt ist, kann der Riemen nicht richtig gespannt werden.



- (6) Bringen Sie Spannung auf die Motoreinheit der 4. Achse indem Sie die Seitenfläche des Motors in Richtung Fläche „A“ schieben und sichern Sie die Motoreinheit anschließend.

Führen Sie ein nicht-elastisches Band durch die Bohrung in der Motorplatte. Ziehen Sie das Band dann mit einer Federwaage, um die angegebene Spannung aufzubringen.

Riemenspannung: $39,2\text{N} \pm 9,8\text{N}$ (4 kgf \pm 1 kgf)

- (7) Schließen Sie die folgenden Stecker an: X141, X041, BT4.
- (8) Montieren Sie die Kopfabdeckung des 3. Arms und die untere Abdeckung des 3. Arms.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.
- (9) Führen Sie eine Kalibrierung durch.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 16. Kalibrierung*.

8.2 Austausch des Untersetzungsgetriebes

Nachdem Teile (Motoren, Untersetzungsgetriebe, Zahnriemen usw.) ausgetauscht wurden, muss der Manipulator kalibriert werden, da die in jedem Motor gespeicherte Ursprungsposition von der entsprechenden in der Steuerung gespeicherten Ursprungsposition abweicht.

Nach Austausch der Teile ist es daher notwendig, diese Ursprungspositionen anzupassen. Der Ausrichtungsprozess dieser zwei Ursprungspositionen wird „Kalibrierung“ genannt. Lesen Sie das Kapitel *Wartung: 16. Kalibrierung* und folgen Sie den Schritten, welche die Software betreffen, die Sie verwenden, um die Kalibrierung durchzuführen.

8.2.1 Aufbau des Untersetzungsgetriebes

Ein Untersetzungsgetriebe besteht aus einem Wave-Generator, einem flexiblen Zahnkranz und einem äußeren Zahnkranz. Wenn Sie das Untersetzungsgetriebe austauschen, tauschen Sie immer alle diese Teile aus.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 17. Ersatzteilliste*.

Wir empfehlen, den O-Ring zusammen mit dem Untersetzungsgetriebe auszutauschen.

8.2.2 Schmierfett des Untersetzungsgetriebes

 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tragen Sie während des Schmierens eine Schutzausrüstung, d. h. Schutzmaske, Schutzbrille und ölbeständige Schutzhandschuhe. Wenn Schmierfett in Ihre Augen, Ihren Mund oder auf Ihre Haut gelangt, folgen Sie den Anweisungen unten. <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Wenn Schmierfett in Ihre Augen gelangt</td> <td style="padding-left: 20px;">: Spülen Sie diese gründlich mit sauberem Wasser aus und suchen Sie dann sofort einen Arzt auf.</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Wenn Schmierfett in Ihren Mund gelangt</td> <td style="padding-left: 20px;">: Wenn geschluckt, erbrechen Sie nicht. Suchen Sie sofort einen Arzt auf.</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding-left: 20px;">Wenn Schmierfett nur in ihren Mund gelangt ist, spülen Sie Ihren Mund gründlich mit Wasser aus.</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Wenn Schmierfett auf Ihre Haut gelangt</td> <td style="padding-left: 20px;">: Waschen Sie die betroffene Stelle gründlich mit Seife und Wasser.</td> </tr> </table>	Wenn Schmierfett in Ihre Augen gelangt	: Spülen Sie diese gründlich mit sauberem Wasser aus und suchen Sie dann sofort einen Arzt auf.	Wenn Schmierfett in Ihren Mund gelangt	: Wenn geschluckt, erbrechen Sie nicht. Suchen Sie sofort einen Arzt auf.		Wenn Schmierfett nur in ihren Mund gelangt ist, spülen Sie Ihren Mund gründlich mit Wasser aus.	Wenn Schmierfett auf Ihre Haut gelangt	: Waschen Sie die betroffene Stelle gründlich mit Seife und Wasser.
Wenn Schmierfett in Ihre Augen gelangt	: Spülen Sie diese gründlich mit sauberem Wasser aus und suchen Sie dann sofort einen Arzt auf.								
Wenn Schmierfett in Ihren Mund gelangt	: Wenn geschluckt, erbrechen Sie nicht. Suchen Sie sofort einen Arzt auf.								
	Wenn Schmierfett nur in ihren Mund gelangt ist, spülen Sie Ihren Mund gründlich mit Wasser aus.								
Wenn Schmierfett auf Ihre Haut gelangt	: Waschen Sie die betroffene Stelle gründlich mit Seife und Wasser.								

Wenn Sie das Untersetzungsgetriebe schmieren, verwenden Sie nur das dafür spezifizierte Schmierfett.

Passen Sie beim Schmieren der Untersetzungsgetriebe auf, dass keine Fremdstoffen in das Schmierfett gelangen. Die entsprechenden Schmierfett-Füllmengen sind wie folgt angegeben:

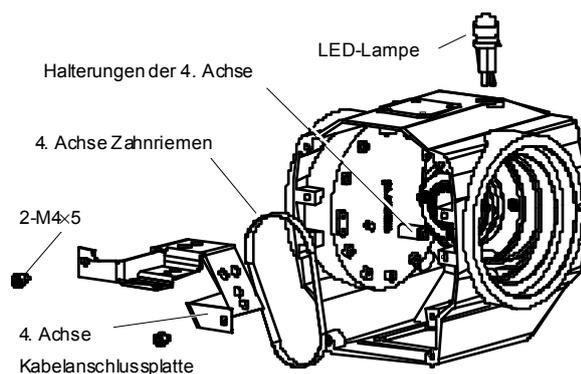
8.2.3 Austauschen des Untersetzungsgetriebes

Ersatzteile, Werkzeuge und Material

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	4. Achse Untersetzungsgetriebe	1	R13B010023
	Schmierfett für Untersetzungsgetriebe (SK-1A)	1	R13ZA00330100
	O-Ring	1	R13B031244
Werkzeuge	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 1,5 mm)	1	für M3-Madenschraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 2,5 mm)	1	für M3-Schraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube
	Federwaage	1	zum Spannen des Riemens
	Schleifstein	1	zum Reparieren des Abziehgewindes
	Putzlappen	1	Zum Entfernen überschüssiger Flüssigdichtmasse Zum Abwischen von Klebstoff

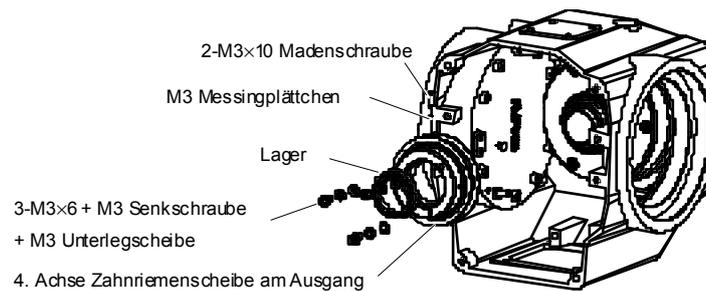
Ausbau

- (1) Entfernen Sie die Motoreinheit der 5. Achse und die Motoreinheit der 6. Achse.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 11 Austausch der Motoreinheiten der 5. und 6. Achse* – Schritte (1) bis (11) zum Ausbau.
- (2) Entfernen Sie die Motoreinheit der 4. Achse vom 3. Arm.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 8.1.1 Motor der 4. Achse (ohne elektromagnetische Bremse)* – Schritte (2) bis (4) zum Ausbau.
Der Ausbau der Motoreinheit der 4. Achse gleicht dem beim Modell mit Bremsen an alle Achsen.
- (3) Demontieren Sie die Kabelanschlussplatte der 4. Achse. (2-M4 × 5)
- (4) Entfernen Sie den Zahnriemen der 4. Achse.
- (5) Entfernen Sie die Halterungen der 4. Achse.
- (6) Entfernen Sie die LED-Lampe.
- (7) Demontieren Sie das Untersetzungsgetriebe der 3. Achse.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.2 3. Achse – Austausch des Untersetzungsgetriebes* – Schritte (1) bis (4) zum Ausbau.

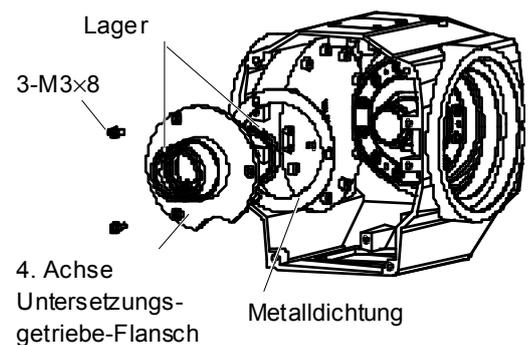


- (8) Entfernen Sie die Zahnriemenscheibe am Ausgang der 4. Achse.
 (2-M3 × 10 Madenschraube mit Plättchen)
 Wenn Sie die Zahnriemenscheibe am Ausgang der 4. Achse entfernen, demontieren Sie auch das Lager.
 (3-M3 × 6 + M3 Senkschrauben für M3 + Unterlegscheibe für M3)
 Passen Sie auf, dass Sie das Lager nicht verlieren, da Sie es anschließend noch benötigen.

In einem der Gewinde befindet sich ein Messingplättchen. Achten Sie darauf, dass Sie dieses nicht verlieren.

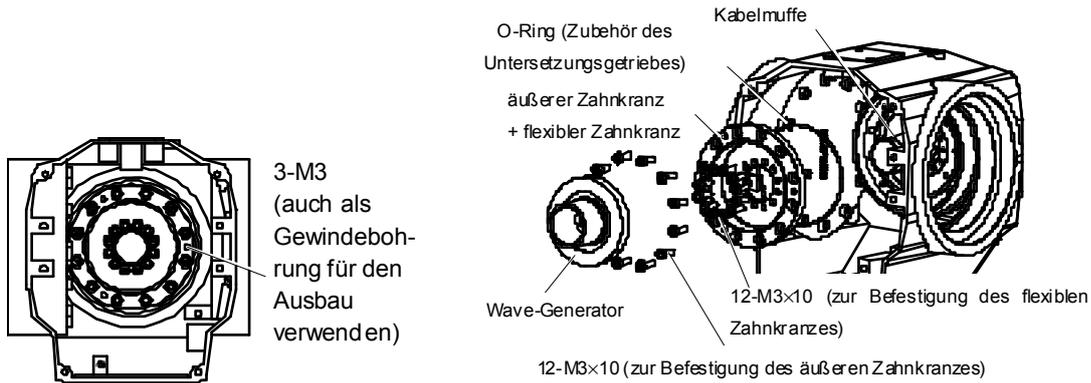


- (9) Entfernen Sie den Untersetzungsgetriebe-Flansch von der 4. Achse (3-M3 × 8).
 Wenn Sie den Flansch entfernen, entfernen Sie auch die beiden Lager und die Metaldichtung.
 Passen Sie auf, dass Sie die Metaldichtung nicht verlieren, da Sie sie anschließend noch benötigen.
 Wenn Sie Teile demontieren, gelangt Schmierfett an den Untersetzungsgetriebe-Flansch der 4. Achse und an andere Teile. Wischen Sie das Schmierfett ab.



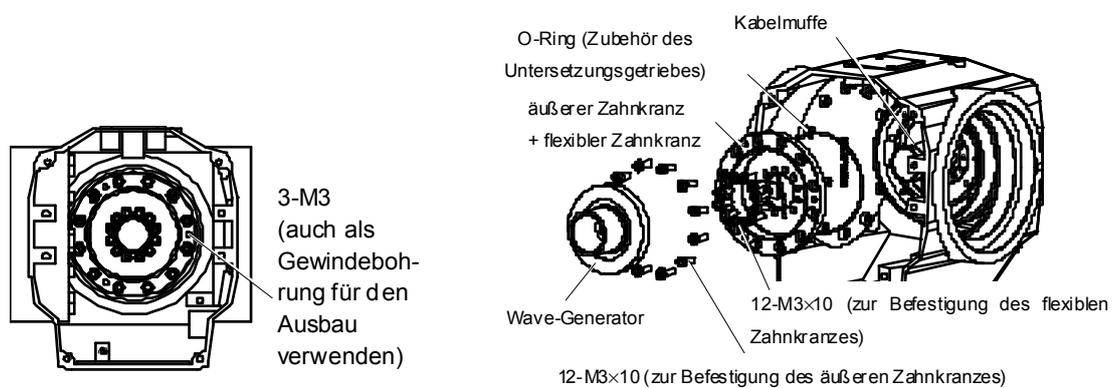
- (10) Entfernen Sie den Wave-Generator vom Untersetzungsgetriebe der 4. Achse.

- (11) Entfernen Sie den äußeren Zahnkranz. (12-M3 × 10, Gewindebohrung für den Ausbau 3-M3)
Sollte ein Grat entstehen, wenn Sie die Gewindebohrung für den Ausbau nutzen, verwenden Sie den Schleifstein, um den Grat wieder auszugleichen.
- (12) Entfernen Sie den flexiblen Zahnkranz. (12-M3 × 10)
- (13) Entfernen Sie den O-Ring (Zubehör des Untersetzungsgetriebes).
- (14) Wenn auf dem 4. Arm oder anderen Teilen Schmierfett ist, wischen Sie es ab.



Einbau

- (1) Tragen Sie Schmierfett (SK-1A) auf beide Seiten des Getriebes von flexiblem Zahnkranz und äußerem Zahnkranz und den Wave-Generator auf (so, dass das Kugellager bedeckt ist).
- (2) Setzen Sie den O-Ring (Zubehör des Untersetzungsgetriebes) in den 4. Arm ein.
- (3) Drehen Sie die Stirnfläche des äußeren Zahnkranzes (Stempel) nach vorne und montieren Sie den Zahnkranz am 4. Arm. (12-M3 × 10)
Wählen Sie den richtigen Einbauwinkel, da der Einbauwinkel des Untersetzungsgetriebe-Flansches der 4. Achse von diesem Winkel abhängt.
- (4) Montieren Sie den flexiblen Zahnkranz. (12-M3 × 10)
Überprüfen Sie, dass die Kabelmuffe angebracht ist, während Sie den flexiblen Zahnkranz zum Zentrieren einsetzen.

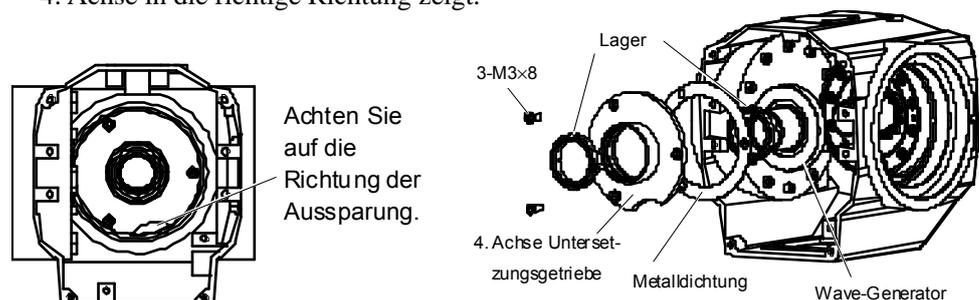


- (5) Tragen Sie Schmierfett (SK-1A) auf die Innenseite des flexiblen Zahnkranzes auf.

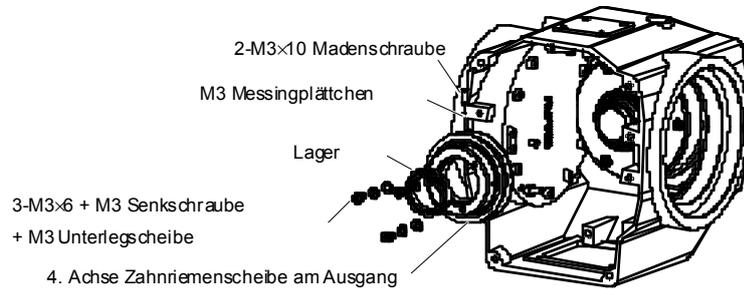
Schmierfettmenge: 10 g



- (6) Montieren Sie das Lager am Wave-Generator. Montieren Sie es am Untersetzungsgetriebe.
- (7) Setzen Sie die Metaldichtung auf.
- (8) Befestigen Sie das Lager am Untersetzungsgetriebe-Flansch der 4. Achse und befestigen Sie es provisorisch am äußeren Zahnkranz. (3-M3 × 8)
Achten Sie darauf, dass die Aussparung im Untersetzungsgetriebe-Flansch der 4. Achse in die richtige Richtung zeigt.

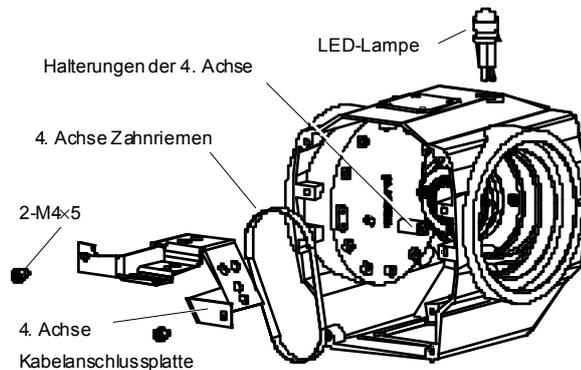


- (9) Montieren Sie die Zahnriemenscheibe am Ausgang der 4. Achse. (2-M3 × 10 Madenschraube mit Plättchen)
- (10) Montieren Sie das Lager. (3-M3 × 6 + Federscheibe für M3 + Unterlegscheibe für M3)



- (11) Ziehen Sie die drei Madenschrauben am Untersetzungsgetriebe-Flansch der 4. Achse an.
- (12) Montieren Sie das Untersetzungsgetriebe der 3. Achse.
 Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.2 3. Achse – Austausch des Untersetzungsgetriebes* – Schritte (6) bis (10) zum Einbau.

- (13) Montieren Sie die LED-Lampe.
- (14) Montieren Sie die Halterungen der 4. Achse.
- (15) Montieren Sie die Kabelanschlussplatte der 4. Achse. (2-M4 × 5)



- (16) Montieren Sie die Motoreinheit der 4. Achse.
 Ohne elektromagnetische Bremse:
 Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 8.1.1 Motor der 4. Achse (ohne elektromagnetische Bremse)* – Schritte (4) bis (8) zum Einbau.
 Modelle mit Bremsen an allen Achsen:
 Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 8.1.2 Motor der 4. Achse (mit elektromagnetischer Bremse)* – Schritte (4) bis (8) zum Einbau.
- (17) Montieren Sie die Motoreinheiten der 5. und 6. Achse.
 Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 11 Austausch der Motoreinheiten der 5. und 6. Achse* – Schritte (1) bis (13) zum Einbau.
- (18) Führen Sie die Kalibrierung für die 4. Achse durch.
 Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 16. Kalibrierung*.

8.3 Austausch des Zahnriemens

Ersatzteile und Werkzeuge

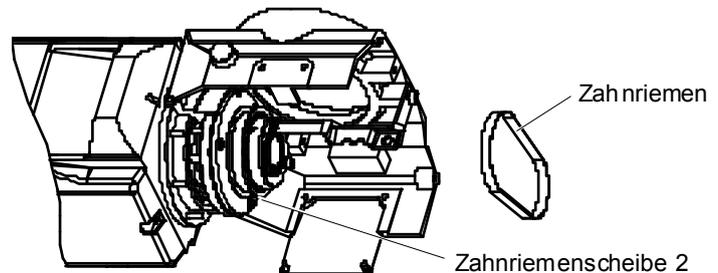
	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	4. Achse Zahnriemen	1	R13B030223
Werkzeuge	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Madenschraube
	Federwaage	1	zum Spannen des Riemens

Ausbau

- (1) Entfernen Sie die Motoreinheit der 4. Achse.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 8.1.1 Motor der 4. Achse (ohne elektromagnetische Bremse)* – Schritte (1) bis (4) zum Ausbau.

- (2) Entfernen Sie den Zahnriemen der 4. Achse.



Einbau

- (1) Legen Sie den Zahnriemen der 4. Achse um die Zahnriemenscheibe 4 der 2. Achse.
- (2) Montieren Sie die Motoreinheit der 4. Achse.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 8.1.1 Motor der 4. Achse (ohne elektromagnetische Bremse)* – Schritte (5) bis (9) zum Einbau.

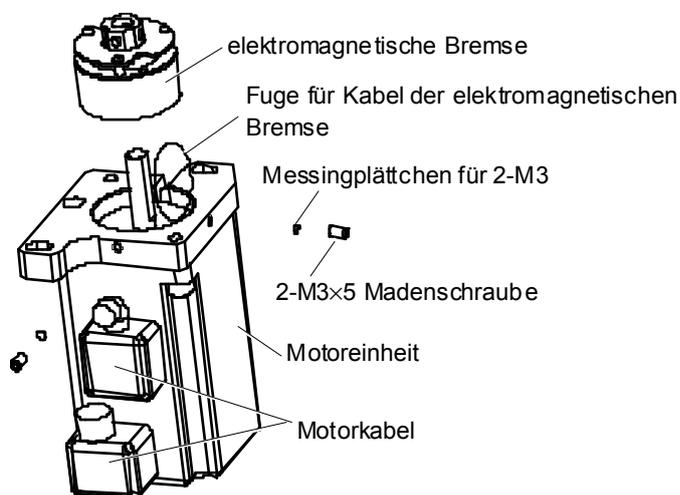
8.4 Austausch der elektromagnetischen Bremse

Ersatzteile und Werkzeuge

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	4. Achse elektromagnetische Bremse	1	R13B030506
Werkzeuge	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 1,5 mm)	1	für M3-Madenschraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube
	Federwaage	1	zum Spannen des Riemens

Ausbau

- (1) Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 8.1.2 Motor der 4. Achse (mit elektromagnetischer Bremse)*. Führen Sie die Schritte (1) bis (2) zum Ausbau aus.
- (2) Entfernen Sie die elektromagnetische Bremse der 4. Achse von der Motoreinheit der 4. Achse.



Einbau

- (1) Befestigen Sie die elektromagnetische Bremse der 4. Achse an der Motoreinheit der 4. Achse.

Richten Sie das Bremskabel der elektromagnetischen Bremse in der Nut der Motorplatte aus. Schieben Sie dann die elektromagnetische Bremse bis an den Anschlag Ende und befestigen Sie sie.

- (2) Bauen Sie die Motoreinheit zusammen und befestigen Sie sie.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 8.1.2 Motor der 4. Achse (mit elektromagnetischer Bremse)* – Schritte (3) bis (9) zum Einbau.

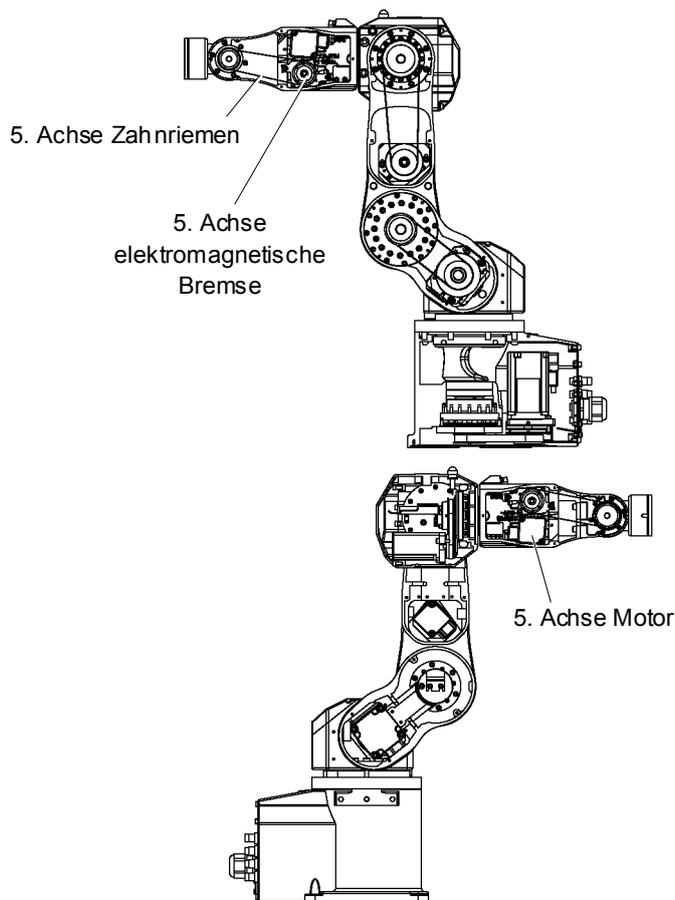
9. 5. Arm

 WARNUNG	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bevor Sie ein Teil auswechseln, schalten Sie die Steuerung und die damit zusammenhängende Ausrüstung AUS und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung. Austauscharbeiten bei EINGeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. ■ Die Motorstecker dürfen nicht abgezogen oder eingesteckt werden, solange Spannung am Robotersystem anliegt. Das Einstecken oder Herausziehen der Motorstecker bei anliegender Spannung ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. ■ Schließen Sie das Netzanschlusskabel an eine geeignete Netzsteckdose an. Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an. Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Das Ausführen von Arbeiten jeder Art bei angeschlossenem Netzanschlusskabel ist extrem gefährlich und kann zu einem elektrischen Schlag und/oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.
--	---

 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Passen Sie auf, dass die Motorwelle keine starken Erschütterungen erfährt, wenn Sie die Motoren austauschen. Eine Erschütterung kann die Lebensdauer der Motoren und Encoder verkürzen und/oder sie beschädigen. ■ Bauen Sie die Motoren und Encoder niemals auseinander. Ein auseinandergedauter Motor und Encoder verursachen eine Positionsabweichung und können nicht mehr verwendet werden.
---	---

Nachdem Teile (Motoren, Untersetzungsgetriebe, Zahnriemen usw.) ausgetauscht wurden, muss der Manipulator kalibriert werden, da die in jedem Motor gespeicherte Ursprungsposition von der entsprechenden in der Steuerung gespeicherten Ursprungsposition abweicht.

Nach Austausch der Teile ist es daher notwendig, diese Ursprungspositionen anzupassen. Der Ausrichtungsprozess dieser zwei Ursprungspositionen wird „Kalibrierung“ genannt. Lesen Sie das Kapitel *Wartung: 16. Kalibrierung*, um die Kalibrierung durchzuführen.



9.1 Austausch des Motors

Ersatzteile und Werkzeuge

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	AC-Servomotor 50 W	1	R13B000620
Werkzeuge	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 1,5 mm)	1	für M3-Madenschraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 2,5 mm)	1	für M3-Schraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube
	Kreuzschlitzschraubendreher	1	für den Motorstecker
	Federwaage	1	zum Spannen des Riemens

Die 5. Achse ist mit einer Bremse ausgestattet, damit der Arm nicht durch sein Eigengewicht abgesenkt wird, wenn die Steuerung oder der Motor AUSgeschaltet sind. Während des Austauschs ist die Bremse jedoch ohne Funktion.

In den folgenden Schritten wird der Austausch des Motors beschrieben. Verwenden Sie die original Motorkabel (Stromkabel, Signalkabel).

Wenn Sie die Motorkabel austauschen, ziehen Sie sie aus dem Zylinder des 3. Arms.

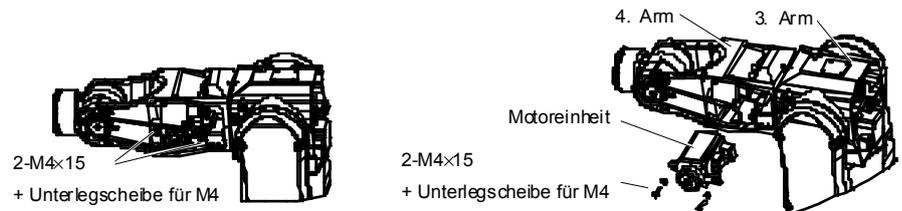
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 4.1 Austausch des Kabelbaums*.

Ausbau

- (1) Schalten Sie die Steuerung AUS.
- (2) Entfernen Sie die seitliche Abdeckung des 4. Arms.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.

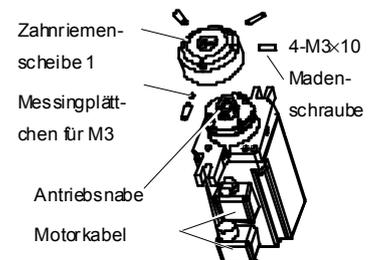
- (3) Entfernen Sie die Motoreinheit der 5. Achse vom 4. Arm.



- (4) Entfernen Sie das Motorkabel vom Motor der 5. Achse.
* Ziehen Sie nicht das Bremskabel ab.

- (5) Entfernen Sie die Zahnriemenscheibe 1 von der 5. Achse und entfernen Sie die Antriebsnabe von der Motoreinheit der 5. Achse.

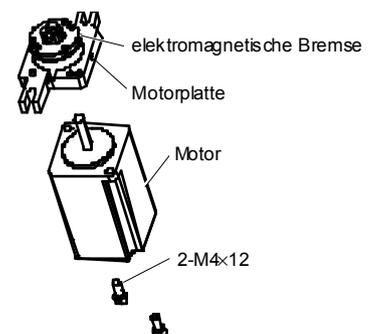
In einem der Gewinde, an denen die Antriebsnabe und die Zahnriemenscheibe befestigt sind, befindet sich ein Messingplättchen.



Achten Sie darauf, dass Sie dieses nicht verlieren.

- (6) Entfernen Sie die Motorplatte des Motors der 5. Achse.

Handhaben Sie die elektromagnetische Bremse auf der Motorplatte vorsichtig.



Einbau

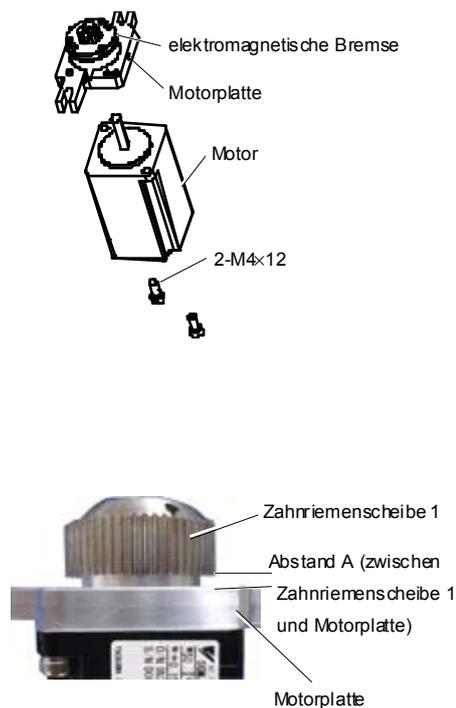
- (1) Befestigen Sie das Motorkabel am Motor der 5. Achse.

- (2) Befestigen Sie die Motorplatte am Motor der 5. Achse.

Achten Sie auf die Ausrichtung der Motorplatte.

- (3) Montieren Sie die Antriebsnabe an der Zahnriemenscheibe 1 und montieren Sie Antriebsnabe und Zahnriemenscheibe 1 an der Motoreinheit der 5. Achse.

Schieben Sie die Zahnriemenscheibe 1 bis an den Anschlag und messen Sie den Abstand A (zwischen Zahnriemenscheibe 1 und Motorplatte).



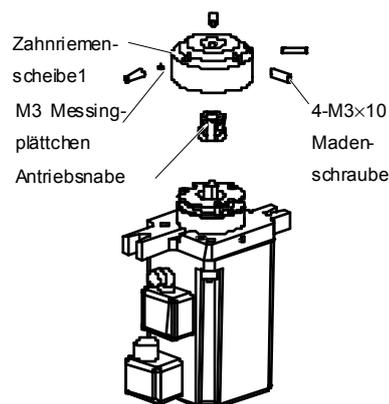
Wenn der Abstand kleiner 2,5 mm ist:

Befestigen Sie die Zahnriemenscheibe mit einem Abstand A von 2,5 mm.

Wenn der Abstand größer 2,5 mm ist:

Befestigen Sie die Zahnriemenscheibe, nachdem Sie den Abstand um 0,5 mm vergrößert haben.

In der Abbildung sind die Madenschrauben eingezeichnet.



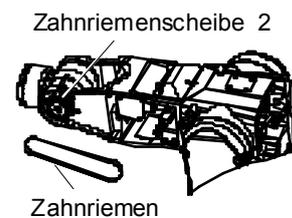
Zahnriemenscheibe 1 an Antriebsnabe befestigen



- (4) Setzen Sie den Motor der 5. Achse in den 4. Arm.

* Passen Sie auf, dass das Kabel nicht beschädigt oder eingeklemmt wird.

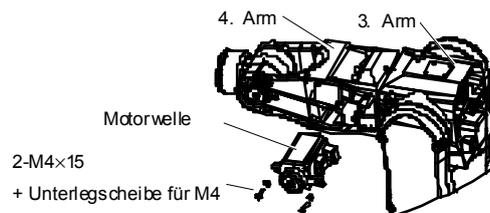
- (5) Legen Sie den Zahnriemen der 5. Achse um die Zahnriemenscheibe 5 der 2. Achse.



- (6) Legen Sie den Zahnriemen der 5. Achse um die Zahnriemenscheibe 1 der Motoreinheit der 5. Achse und befestigen Sie diese locker am 4. Arm.

Stellen Sie sicher, dass die Profile des Zahnriemens und der Zahnriemenscheibe vollständig ineinander greifen.

Wenn Sie die Motoreinheit provisorisch befestigen, achten Sie darauf, dass die Motoreinheit von Hand bewegt werden kann und nicht kippt, wenn an ihr gezogen wird. Wenn die Motoreinheit zu locker oder zu fest befestigt ist, kann der Riemen nicht richtig gespannt werden.



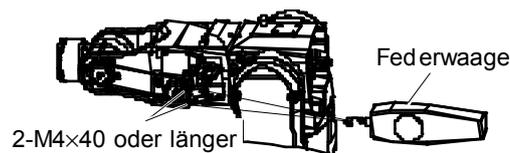
- (7) Bringen Sie die richtige Spannung auf die Motoreinheit der 5. Achse und befestigen Sie sie.

Schrauben Sie eine M4 × 40-Schraube oder eine längere Schraube (empfohlen) in die Motorplatte.

Führen Sie ein nicht-elastisches Band durch die Durchgangsbohrung der Motorplatte. Ziehen Sie das Band dann mit einer Federwaage, um die angegebene Spannung aufzubringen.

Achten Sie darauf, die Schraube, die Sie für die Spannung eingeschraubt hatten, wieder herauszuschrauben.

Spannung des Zahnriemens der 5. Achse: $39,2 \text{ N} \pm 9,8 \text{ N}$ ($4 \text{ kgf} \pm 1 \text{ kgf}$)



- (8) Bringen Sie die seitliche Abdeckung des 4. Arms an.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.

- (9) Führen Sie eine Kalibrierung durch.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 16. Kalibrierung*.

9.2 Austausch des Zahnriemens

Ersatzteile und Werkzeuge

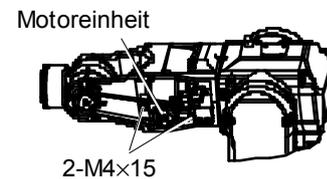
	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	5. Achse Zahnriemen	1	R13B030224
Werkzeuge	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 2,5 mm)	1	für M3-Schraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube
	Federwaage	1	zum Spannen des Riemens

Ausbau

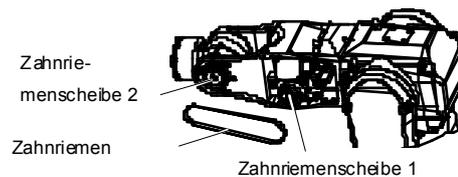
- (1) Schalten Sie die Steuerung AUS.
- (2) Entfernen Sie die seitliche Abdeckung des 4. Arms.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.

- (3) Lösen Sie die Schrauben, mit denen die Motoreinheit der 5. Achse befestigt ist.



- (4) Entfernen Sie den Zahnriemen der 5. Achse.



Einbau

- (1) Legen Sie den Zahnriemen der 5. Achse um die Zahnriemenscheibe 1 und um die Zahnriemenscheibe 2 der 5. Achse.
- (2) Befestigen Sie die Motoreinheit der 5. Achse.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 9.1 Austausch des Motors der 5. Achse* – Schritte (6) bis (10) zum Einbau.

9.3 Austausch der elektromagnetischen Bremse

Ersatzteile und Werkzeuge

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	5. Achse elektromagnetische Bremse	1	R13B030506
Werkzeuge	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 1,5 mm)	1	für M3-Madenschraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 2,5 mm)	1	für M3-Schraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube
	Federwaage	1	zum Spannen des Riemens

Ausbau

- (1) Führen Sie zum Ausbau die Schritte (1) bis (6) im Kapitel *Wartung: 9.1 5. Achse – Austausch des Motors* durch.
- (2) Entfernen Sie die elektromagnetische Bremse der 5. Achse von der Motoreinheit der 5. Achse.

Installation

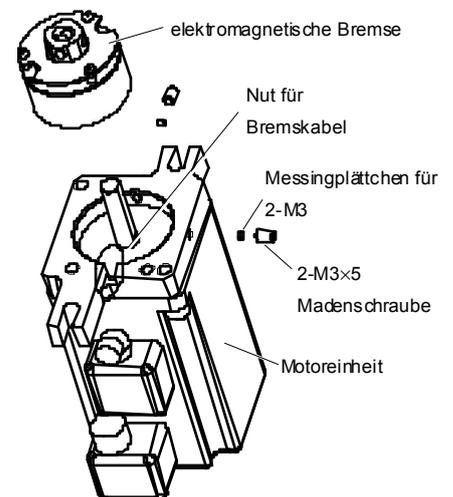
- (1) Befestigen Sie die elektromagnetische Bremse der 5. Achse an der Motoreinheit der 5. Achse.

Richten Sie das Kabel der elektromagnetischen Bremse in der Nut der Motorplatte aus.

Schieben Sie dann die elektromagnetische Bremse bis an den Anschlag und befestigen Sie sie.

- (2) Bauen Sie die Motoreinheit zusammen und befestigen Sie sie.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 9.1 Austausch des Motors der 5. Achse* – Schritte (3) bis (10) zum Einbau.

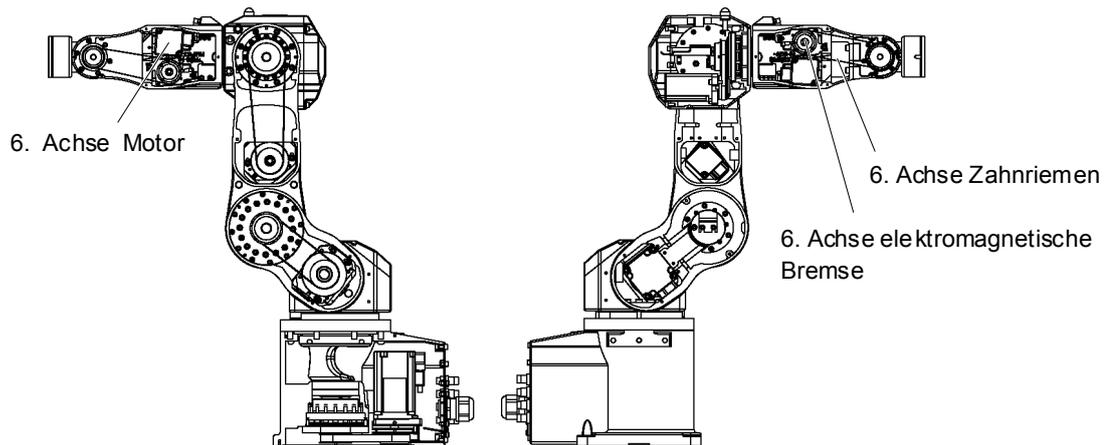


10. 6. Arm

 <p>WARNUNG</p>	<ul style="list-style-type: none">■ Bevor Sie ein Teil auswechseln, schalten Sie die Steuerung und die damit zusammenhängende Ausrüstung AUS und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung. Austauscharbeiten bei EINGeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.■ Die Motorstecker dürfen nicht abgezogen oder eingesteckt werden, solange Spannung am Robotersystem anliegt. Das Einstecken oder Herausziehen der Motorstecker bei anliegender Spannung ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.■ Schließen Sie das Netzanschlusskabel an eine geeignete Netzsteckdose an. Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an. Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Das Ausführen von Arbeiten jeder Art bei angeschlossenem Netzanschlusskabel ist extrem gefährlich und kann zu einem elektrischen Schlag und/oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.
 <p>VORSICHT</p>	<ul style="list-style-type: none">■ Passen Sie auf, dass die Motorwelle keine starken Erschütterungen erfährt, wenn Sie die Motoren austauschen. Eine Erschütterung kann die Lebensdauer der Motoren und Encoder verkürzen und/oder sie beschädigen.■ Bauen Sie die Motoren und Encoder niemals auseinander. Ein auseinandergedauter Motor und Encoder verursachen eine Positionsabweichung und können nicht mehr verwendet werden.

Nachdem Teile (Motoren, Untersetzungsgetriebe, Zahnriemen usw.) ausgetauscht wurden, muss der Manipulator kalibriert werden, da die in jedem Motor gespeicherte Ursprungsposition von der entsprechenden in der Steuerung gespeicherten Ursprungsposition abweicht.

Nach Austausch der Teile ist es daher notwendig, diese Ursprungspositionen anzupassen. Der Ausrichtungsprozess dieser zwei Ursprungspositionen wird „Kalibrierung“ genannt. Lesen Sie das Kapitel *Wartung: 16. Kalibrierung* und folgen Sie den Schritten, welche die Software betreffen, die Sie verwenden, um die Kalibrierung durchzuführen.



10.1 Austausch des Motors

Ersatzteile und Werkzeuge

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	AC-Servomotor 50 W	1	R13B000620
Werkzeuge	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 1,5 mm)	1	für M3-Madenschraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 2,5 mm)	1	für M3-Schraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube
	Kreuzschlitzschraubendreher	1	für den Motorstecker
	Federwaage	1	zum Spannen des Riemens

Die 6. Achse ist mit einer Bremse ausgestattet, damit der Arm nicht durch sein Eigengewicht abgesenkt wird, wenn die Steuerung oder der Motor AUSgeschaltet sind. Während des Austauschs ist die Bremse jedoch ohne Funktion.

In den folgenden Schritten wird der Austausch des Motors beschrieben. Verwenden Sie die original Motorkabel (Stromkabel, Signalkabel).

Wenn Sie die Motorkabel austauschen, ziehen Sie sie aus dem Zylinder des 3. Arms.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 4.1 Austausch des Kabelbaums*.

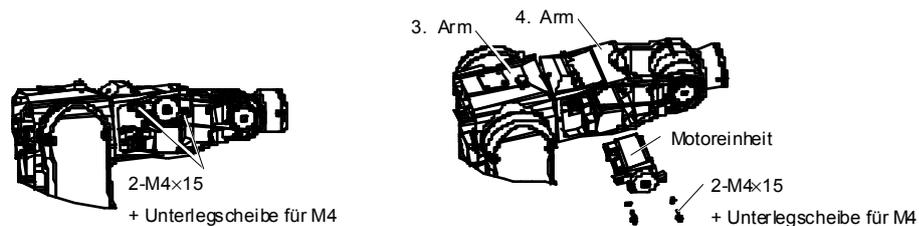
10.1.1 Motor der 6. Achse (ohne elektromagnetische Bremse)

Ausbau

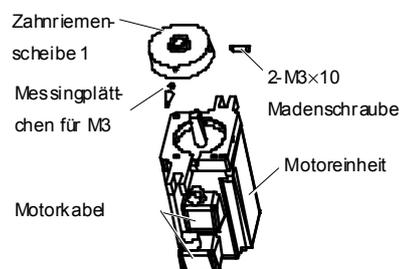
- (1) Schalten Sie die Steuerung AUS.
- (2) Entfernen Sie die seitliche Abdeckung des 4. Arms.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.

- (3) Entfernen Sie die Motoreinheit der 6. Achse vom 4. Arm.

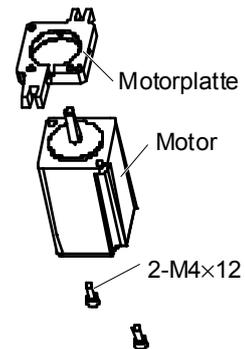


- (4) Entfernen Sie das Motorkabel vom Motor der 5. Achse.
* Ziehen Sie nicht das Bremskabel ab.



- (5) Entfernen Sie die Zahnriemenscheibe 1 der 6. Achse von der Motoreinheit der 6. Achse.

- (6) Entfernen Sie die Motorplatte des Motors der 6. Achse.

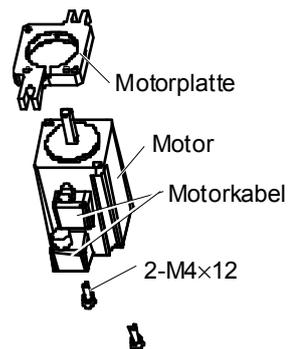


Einbau

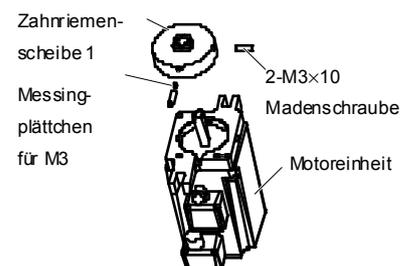
- (1) Schließen Sie das Motorkabel am Motor der 6. Achse an.

- (2) Befestigen Sie die Motorplatte am Motor der 6. Achse.

Achten Sie auf die Ausrichtung der Motorplatte.
(Siehe Abbildung rechts.)

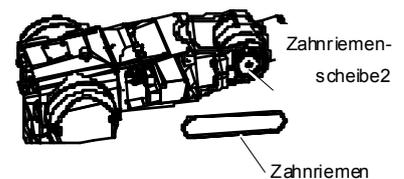


- (3) Befestigen Sie die Zahnriemenscheibe 1 an der Motoreinheit der 6. Achse.



- (4) Setzen Sie die Motoreinheit der 6. Achse in den 4. Arm ein. Passen Sie auf, dass die Kabel nicht beschädigt oder eingeklemmt werden.

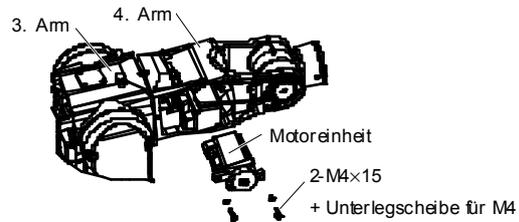
- (5) Legen Sie den Zahnriemen der 6. Achse um die Zahnriemenscheibe 6 der 2. Achse.



- (6) Legen Sie den Zahnriemen der 6. Achse um die Zahnriemenscheibe 1 der Motoreinheit der 6. Achse und befestigen Sie diese locker am 4. Arm.

Stellen Sie sicher, dass die Profile des Zahnriemens und der Zahnriemenscheibe vollständig ineinander greifen.

Wenn Sie die Motoreinheit provisorisch befestigen, achten Sie darauf, dass die Motoreinheit von Hand bewegt werden kann und nicht kippt, wenn an ihr gezogen wird. Wenn die Motoreinheit zu locker oder zu fest befestigt ist, kann der Riemen nicht richtig gespannt werden.

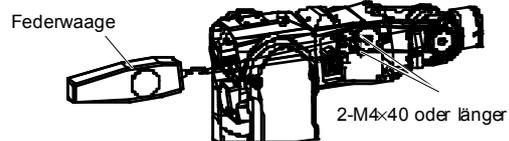


- (7) Bringen Sie die richtige Spannung auf die Motoreinheit der 6. Achse und befestigen Sie sie.

Schrauben Sie eine M4 × 40-Schraube oder eine längere Schraube (empfohlen) in die Motorplatte.

Legen Sie ein nicht-elastisches Band um die Schraube. Ziehen Sie das Band dann mit einer Federwaage, um die angegebene Spannung aufzubringen.

Spannung des Zahnriemens der 6. Achse = $39,2 \text{ N} \pm 9,8 \text{ N}$ ($4 \text{ kgf} \pm 1 \text{ kgf}$)



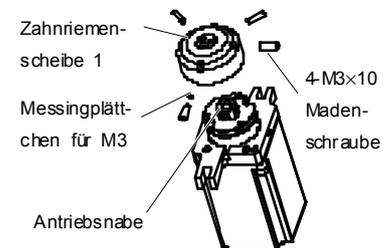
- (8) Bringen Sie die seitliche Abdeckung des 4. Arms an.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.
- (9) Führen Sie eine Kalibrierung durch.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 16. Kalibrierung*.

10.1.2 Motor der 6. Achse (mit elektromagnetischer Bremse)

Ausbau

- (1) Entfernen Sie die Motoreinheit der 6. Achse.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 10.1.1 Motor der 6. Achse (ohne elektromagnetische Bremse)* – Schritte (1) bis (4) zum Ausbau.

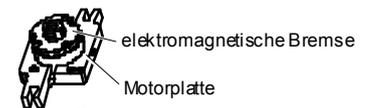
- (2) Entfernen Sie die Zahnriemenscheibe 1 von der 6. Achse und entfernen Sie die Antriebsnabe von der Motoreinheit der 6. Achse.



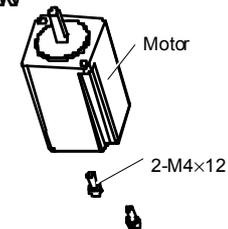
In einem der Gewinde, an denen die Antriebsnabe und die Zahnriemenscheibe befestigt sind, befindet sich ein Messingplättchen.

Achten Sie darauf, dass Sie dieses nicht verlieren.

- (4) Entfernen Sie die Motorplatte des Motors der 6. Achse.



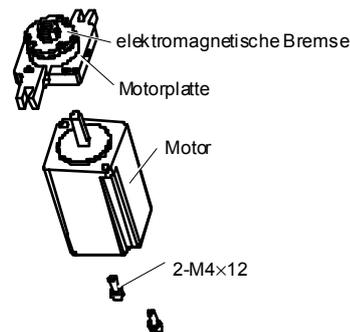
- (5) Entfernen Sie das Motorkabel vom Motor der 6. Achse.



Installation

- (1) Befestigen Sie das Motorkabel am Motor der 6. Achse.
- (2) Befestigen Sie die Motorplatte am Motor der 6. Achse.

Achten Sie beim Einbau auf die Ausrichtung der Motorplatte. (Siehe Abbildung rechts.)



- (3) Montieren Sie die Antriebsnabe an der Zahnriemenscheibe 1 und montieren Sie Antriebsnabe und Zahnriemenscheibe 1 an der Motoreinheit der 6. Achse.

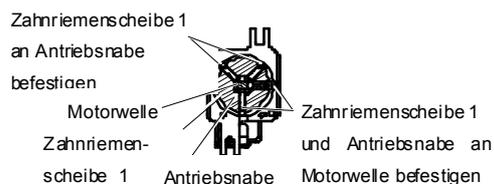
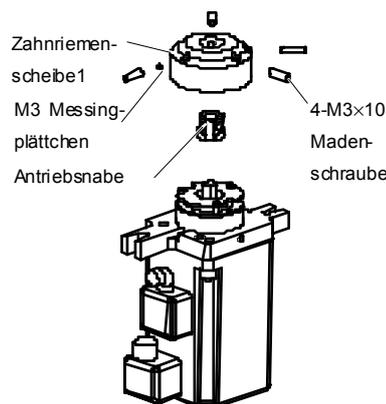
Schieben Sie die Zahnriemenscheibe 1 bis an den Anschlag und messen Sie den Abstand A (zwischen Zahnriemenscheibe 1 und Motorplatte).



Wenn der Abstand kleiner 2,5 mm ist:
Befestigen Sie die Zahnriemenscheibe mit einem Abstand A von 2,5 mm.

Wenn der Abstand größer 2,5 mm ist:
Befestigen Sie die Zahnriemenscheibe, nachdem Sie den Abstand um 0,5 mm vergrößert haben.

In der Abbildung sind die Madenschrauben eingezeichnet.



- (4) Bauen Sie die Motoreinheit der 6. Achse zusammen und befestigen Sie sie. Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 10.1.1 Motor der 6. Achse (ohne elektromagnetische Bremse)* – Schritte (4) bis (10) zum Einbau.

10.2 Austausch des Zahnriemens

Ersatzteile und Werkzeuge

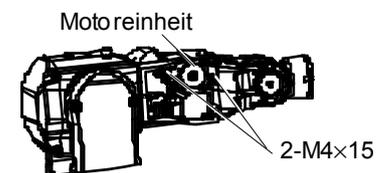
	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	6. Achse Zahnriemen	1	R13B030225
Werkzeuge	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 2,5 mm)	1	für M3-Schraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube
	Federwaage	1	zum Spannen des Riemens

Ausbau

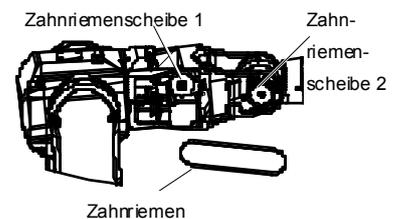
- (1) Schalten Sie die Steuerung AUS.
- (2) Entfernen Sie die seitliche Abdeckung der 6. Achse.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.

- (3) Lösen Sie die Schrauben, mit denen die Motoreinheit der 6. Achse befestigt ist.



- (4) Entfernen Sie den Zahnriemen der 4. Achse.



Einbau

- (1) Legen Sie den Zahnriemen der 6. Achse um die Zahnriemenscheibe 1 und um die Zahnriemenscheibe 2 der 6. Achse.

Befestigen Sie die Motoreinheit der 6. Achse.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 10.1.1 Motor der 6. Achse (ohne elektromagnetische Bremse)* – Schritte (6) bis (10) zum Einbau.

10.3 Austausch der elektromagnetischen Bremse

Ersatzteile und Werkzeuge

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	6. Achse elektromagnetische Bremse	1	R13B030506
Werkzeuge	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 1,5 mm)	1	für M3-Madenschraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 2,5 mm)	1	für M3-Schraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube
	Federwaage	1	zum Spannen des Riemens

Ausbau

- (1) Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 10.1.2 Motor der 6. Achse (mit elektromagnetischer Bremse)*. Führen Sie die Schritte (1) bis (2) zum Ausbau aus.
- (2) Entfernen Sie die elektromagnetische Bremse der 6. Achse von der Motoreinheit der 6. Achse.

Installation

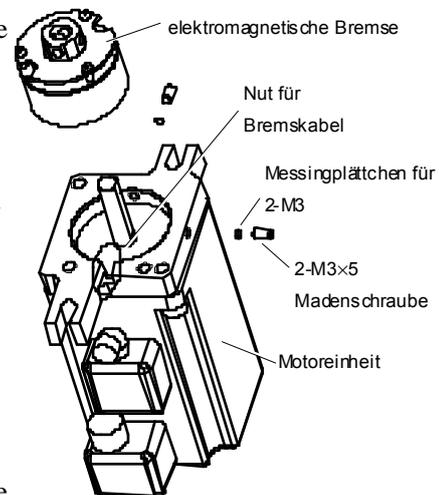
- (1) Befestigen Sie die elektromagnetische Bremse der 6. Achse an der Motoreinheit der 6. Achse.

Richten Sie das Bremskabel der elektromagnetischen Bremse in der Nut der Motorplatte aus. Befestigen Sie die elektromagnetische Bremse.

Schieben Sie dann die elektromagnetische Bremse bis an den Anschlag und befestigen Sie sie.

- (2) Bauen Sie die Motoreinheit zusammen und befestigen Sie sie.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 10.1.2 Motor der 6. Achse (mit elektromagnetischer Bremse)* – Schritte (3) bis (4) zum Einbau.



11. Austausch der Einheit aus 5. und 6. Achse

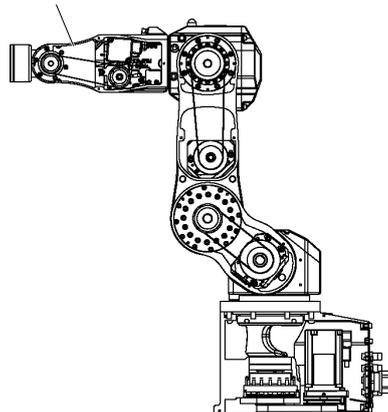
 WARNUNG	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bevor Sie ein Teil auswechseln, schalten Sie die Steuerung und die damit zusammenhängende Ausrüstung AUS und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung. Austauscharbeiten bei EINGeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. ■ Die Motorstecker dürfen nicht abgezogen oder eingesteckt werden, solange Spannung am Robotersystem anliegt. Das Einstecken oder Herausziehen der Motorstecker bei anliegender Spannung ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormale Bewegungen machen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. ■ Schließen Sie das Netzanschlusskabel an eine geeignete Netzsteckdose an. Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an. Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Das Ausführen von Arbeiten jeder Art bei angeschlossenem Netzanschlusskabel ist extrem gefährlich und kann zu einem elektrischen Schlag und/oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.
---	--

 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Passen Sie auf, dass die Motorwelle keine starken Erschütterungen erfährt, wenn Sie die Motoren austauschen. Eine Erschütterung kann die Lebensdauer der Motoren und Encoder verkürzen und/oder sie beschädigen. ■ Bauen Sie die Motoren und Encoder niemals auseinander. Ein auseinandergebauter Motor und Encoder verursachen eine Positionsabweichung und können nicht mehr verwendet werden.
--	---

Nachdem Teile (Motoren, Untersetzungsgetriebe, Zahnriemen usw.) ausgetauscht wurden, muss der Manipulator kalibriert werden, da die in jedem Motor gespeicherte Ursprungsposition von der entsprechenden in der Steuerung gespeicherten Ursprungsposition abweicht.

Nach Austausch der Teile ist es daher notwendig, diese Ursprungspositionen anzupassen. Der Ausrichtungsprozess dieser zwei Ursprungspositionen wird „Kalibrierung“ genannt. Lesen Sie das Kapitel *Wartung: 16. Kalibrierung* und folgen Sie den Schritten, welche die Software betreffen, die Sie verwenden, um die Kalibrierung durchzuführen.

Einheit aus 5. und 6. Achse



Ersatzteile und Werkzeuge

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	Einheit aus 5. und 6. Achse	1	R13B080202
	O-Ring (3. und 4. Arm)	1	R13B031245
Werkzeuge	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 1,5 mm)	1	für M3-Madenschraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 2,5 mm)	1	für M3-Schraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube
	Federwaage	1	zum Spannen des Riemens

Ausbau

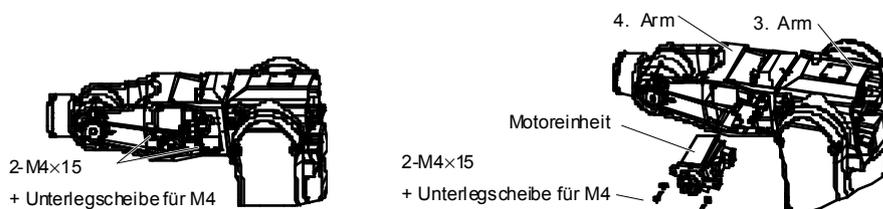
- (1) Schalten Sie die Steuerung AUS.
- (2) Entfernen Sie die Kopfabdeckung des 3. Arms und die seitliche Abdeckung des 4. Arms.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.

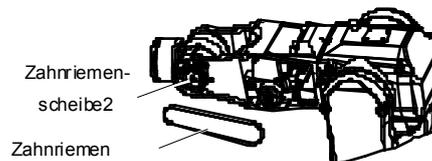
- (3) Ziehen Sie die folgenden Stecker ab. Öffnen Sie die Kopfabdeckung des 3. Arms, um Zugriff auf die Stecker zu haben.
Stecker: X151, X051, X161, X061 (Halten Sie zum Entfernen den Rasthaken fest.)
Stecker: BT5, BT6

- (4) Ziehen Sie die Motorkabel der 5. und 6. Achse aus dem 3. Arm.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 4.1 Austausch des Kabelbaums*.

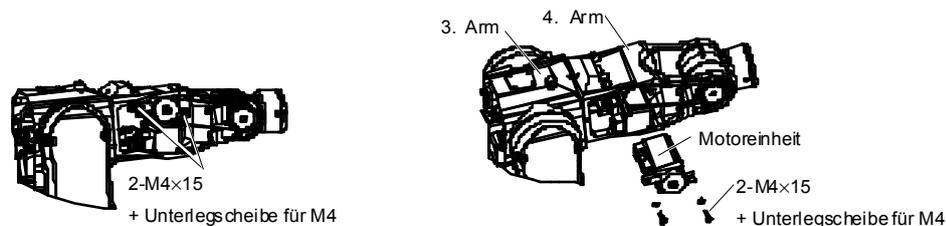
- (5) Entfernen Sie die Motoreinheit der 5. Achse.



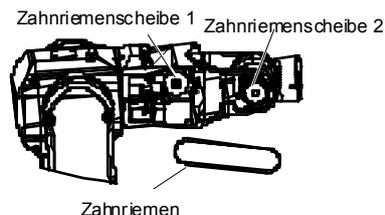
- (6) Entfernen Sie den Zahnriemen der 5. Achse.



- (7) Entfernen Sie die Motoreinheit der 6. Achse.

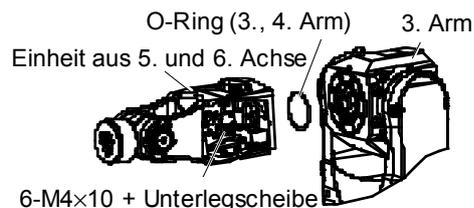


- (8) Entfernen Sie den Zahnriemen der 6. Achse.



- (9) Trennen Sie die Kabel und Schläuche von der Anwender-Anschlusseinheit.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 4.1 Austausch des Kabelbaums*.

- (10) Entfernen Sie die Einheit aus 5. und 6. Achse.

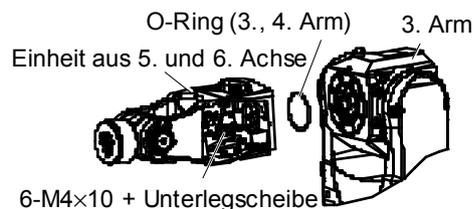


- (11) Entfernen Sie den O-Ring (zwischen 3. und 4. Arm).

Installation

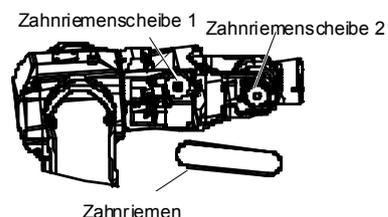
- (1) Montieren Sie den O-Ring (zwischen 3. und 4. Arm).

Wenn Sie die Einheit aus 5. und 6. Achse entfernen, tauschen Sie auch den O-Ring aus.



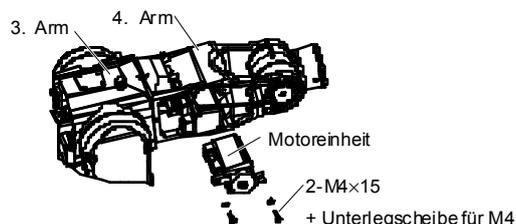
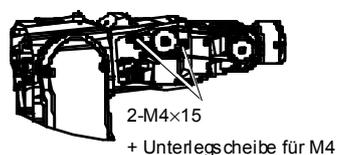
- (2) Befestigen Sie die Einheit aus 5. und 6. Achse am 3. Arm.

- (3) Legen Sie den Zahnriemen der 6. Achse um die Zahnriemenscheibe 6 der 2. Achse.

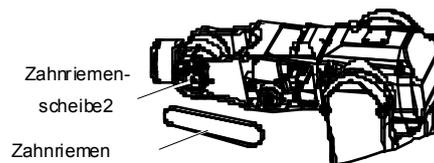


- (4) Legen Sie den Zahnriemen der 6. Achse um die Zahnriemenscheibe 1 der Motoreinheit der 6. Achse und befestigen Sie diese locker am 4. Arm.
Stellen Sie sicher, dass die Profile des Zahnriemens und der Zahnriemenscheibe vollständig ineinander greifen.

Wenn Sie die Motoreinheit provisorisch befestigen, achten Sie darauf, dass die Motoreinheit von Hand bewegt werden kann und nicht kippt, wenn an ihr gezogen wird. Wenn die Motoreinheit zu locker oder zu fest befestigt ist, kann der Riemen nicht richtig gespannt werden.



- (5) Bringen Sie den Zahnriemen der 5. Achse an.



- (6) Legen Sie den Zahnriemen der 5. Achse um die Zahnriemenscheibe 1 der Motoreinheit der 5. Achse und befestigen Sie diese locker am 4. Arm. Stellen Sie sicher, dass die Profile des Zahnriemens und der Zahnriemenscheibe vollständig ineinander greifen.

Wenn Sie die Motoreinheit provisorisch befestigen, achten Sie darauf, dass die Motoreinheit von Hand bewegt werden kann und nicht kippt, wenn an ihr gezogen wird. Wenn die Motoreinheit zu locker oder zu fest befestigt ist, kann der Riemen nicht richtig gespannt werden.



- (7) Führen Sie die Motorkabel der 5. und 6. Achse in den 3. Arm ein. Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 4.1 Austausch des Kabelbaums*.

- (8) Schließen Sie die folgenden Stecker an.

Stecker: X151, X051, BT5, X161, X061, BT6

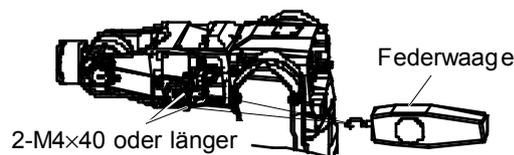
- (9) Schließen Sie die Kabel und Schläuche an die Anwender-Anschlusseinheit an. Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 4.1 Austausch des Kabelbaums*.

- (10) Bringen Sie die richtige Spannung auf die Motoreinheit der 5. Achse auf, um die Motoreinheit der 6. Achse zu befestigen.

Schrauben Sie eine $M4 \times 40$ -Schraube oder eine längere Schraube (empfohlen) in die Motorplatte.

Legen Sie ein nicht-elastisches Band um die Schraube. Ziehen Sie das Band dann mit einer Federwaage, um die angegebene Spannung aufzubringen.

Spannung des Zahnriemens der 5. Achse = $39,2 \text{ N} \pm 9,8 \text{ N}$ ($4 \text{ kgf} \pm 1 \text{ kgf}$)

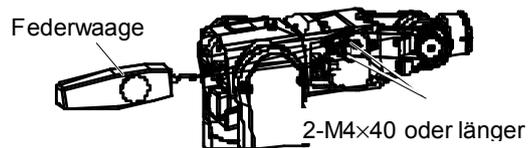


- (11) Bringen Sie die richtige Spannung auf die Motoreinheit der 6. Achse und befestigen Sie sie.

Schrauben Sie eine M4 × 40-Schraube oder eine längere Schraube (empfohlen) in die Motorplatte.

Legen Sie ein nicht-elastisches Band um die Schraube. Ziehen Sie das Band dann mit einer Federwaage, um die angegebene Spannung aufzubringen.

Spannung des Zahnriemens der 6. Achse = $39,2 \text{ N} \pm 9,8 \text{ N}$ ($4 \text{ kgf} \pm 1 \text{ kgf}$)



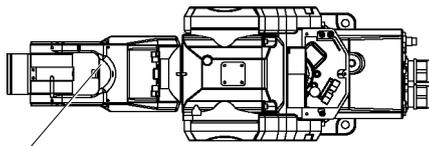
- (12) Montieren Sie die Kopfabdeckung des 3. Arms und die seitliche Abdeckung des 4. Arms.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.

- (13) Führen Sie eine Kalibrierung durch.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 16. Kalibrierung*.

12. Austausch des O-Rings am 5. Arm



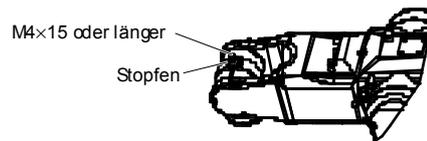
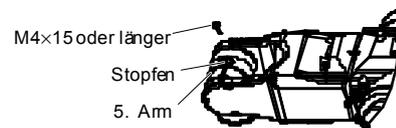
5. Arm O-Ring

Ersatzteile

Name	Menge	Anmerkung
O-Ring des 5. Arms	1	R13B031245

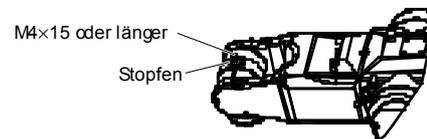
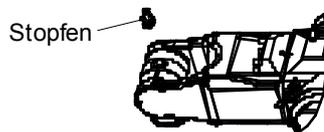
Ausbau

- (1) Schalten Sie die Steuerung AUS.
- (2) Drehen Sie den 5. Arm so, dass Sie leicht den Stopfen ziehen können.
- (3) Drehen Sie eine Schraube in das Gewinde des Stopfens ein.
- (4) Ziehen Sie den Stopfen an der Schraube vom 5. Arm ab.
- (5) Entfernen Sie den O-Ring vom Stopfen.

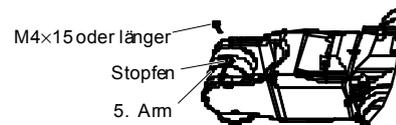


Einbau

- (1) Montieren Sie den O-Ring.
- (2) Stecken Sie den Stopfen vollständig in den 5. Arm.



- (3) Entfernen Sie die Schraube.
Wenn Sie den Arm bewegen, solange die Schraube noch eingedreht ist, kann der Arm das Manipulatorgehäuse berühren. Achten Sie darauf, dass Sie die Schraube entfernen.



13. Austausch der Batterie

 WARNUNG	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bevor Sie ein Teil auswechseln, schalten Sie die Steuerung und die damit zusammenhängende Ausrüstung AUS und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung. Austauscharbeiten bei EINgeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. ■ Die Motorstecker dürfen nicht abgezogen oder eingesteckt werden, solange Spannung am Robotersystem anliegt. Das Einstecken oder Herausziehen der Motorstecker bei anliegender Spannung ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormale Bewegungen machen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. ■ Schließen Sie das Netzanschlusskabel an eine geeignete Netzsteckdose an. Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an. Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Das Ausführen von Arbeiten jeder Art bei angeschlossenem Netzanschlusskabel ist extrem gefährlich und kann zu einem elektrischen Schlag und/oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.
---	--

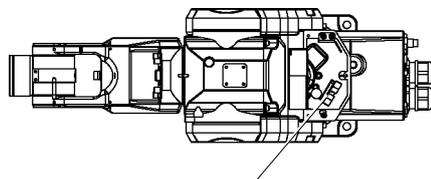
 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Seien Sie im Umgang mit der Lithiumbatterie äußerst vorsichtig. Die falsche Handhabung der Lithiumbatterie ist sehr gefährlich. Sie kann zu Wärmeentwicklung, zum Auslaufen, zur Explosion oder zur Entzündung führen und kann ernste Sicherheitsprobleme verursachen. <p>Bitte beachten Sie folgende Handhabungshinweise für die Lithiumbatterie:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Nicht aufladen</td> <td style="width: 50%;">Nicht durch Druck verformen</td> </tr> <tr> <td>Nicht zerlegen</td> <td>Nicht kurzschließen</td> </tr> <tr> <td>Nicht falsch anschließen</td> <td>Nicht erhitzen (100 °C oder höher)</td> </tr> <tr> <td>Nicht ins Feuer werfen</td> <td>Nicht die Lithiumbatterie direkt anlöten</td> </tr> <tr> <td>Nicht entladen</td> <td></td> </tr> </table>	Nicht aufladen	Nicht durch Druck verformen	Nicht zerlegen	Nicht kurzschließen	Nicht falsch anschließen	Nicht erhitzen (100 °C oder höher)	Nicht ins Feuer werfen	Nicht die Lithiumbatterie direkt anlöten	Nicht entladen	
Nicht aufladen	Nicht durch Druck verformen										
Nicht zerlegen	Nicht kurzschließen										
Nicht falsch anschließen	Nicht erhitzen (100 °C oder höher)										
Nicht ins Feuer werfen	Nicht die Lithiumbatterie direkt anlöten										
Nicht entladen											

Wenn die Spannung der Lithiumbatterie zu niedrig ist, warnt eine Fehlermeldung beim Start der Steuerung vor einem Spannungsabfall (nach dem Booten). Wenn die Lithium-Batterie nach dieser Warnung nicht erneuert wird, können die Positionsdaten in den Motoren verloren gehen und alle Achsen müssen neu kalibriert werden.

Die Lebensdauer der Lithiumbatterie beträgt drei Jahre. Auch wenn der Manipulator immer an die Spannungsversorgung angeschlossen ist, muss die Batterie alle drei Jahre ausgetauscht werden.

Wenn kein Batteriealarm angezeigt wird, ist eine Kalibrierung aller Achsen nicht erforderlich. Sie müssen jedoch eine Kalibrierung durchführen, wenn nach dem Batteriewechsel die Ursprungspositionen der Achsen nicht mehr korrekt sind. Verwenden Sie immer die Lithiumbatterie und das Batterie-Board, dass wir empfehlen.

Achten Sie beim Einsetzen der Batterie auf die Pole.



Lithiumbatterie & Batterie-Board

Ersatzteile und Werkzeuge

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	Batterie (Lithiumbatterie)	1	R13ZA00600300
	Batterie-Board	1	R13B041202
Werkzeuge	Seitenschneider	1	
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube

13.1 Austausch der Batterie (Lithiumbatterie)

Ausbau

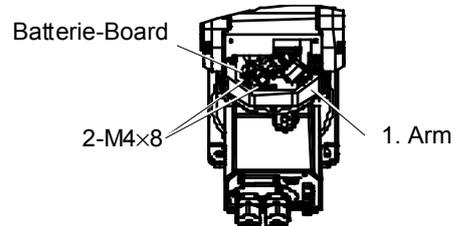
- (1) Schalten Sie die Steuerung AUS.
- (2) Entfernen Sie die Abdeckung des 1. Arms.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.

- (3) Ziehen Sie das Batterie-Board vom 1. Arm ab.

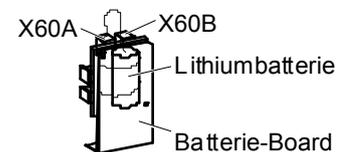
Ziehen Sie das Batterie-Board vorsichtig heraus und achten Sie darauf, dass die Stecker nicht getrennt werden.

Achten Sie unbedingt auf die Länge der Kabel.



- (4) Schließen Sie den Anschluss der neuen Lithiumbatterie am Batterie-Board an.

Nutzen Sie den freien Anschluss der zwei Anschlüsse (X60A und X60B) auf der Oberseite des Batterie-Boards.



Achten Sie immer darauf, dass vor dem Abklemmen der alten Batterie eine neue Batterie angeschlossen werden muss.

Andernfalls gehen die Positionsdaten aller Arme verloren und Sie müssen eine Neu-Initialisierung (ENCRESET) durchführen.

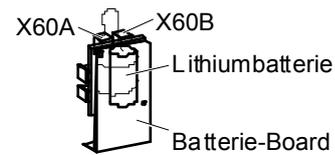
Wenn ein Batteriealarm angezeigt wurde, sind die Positionsdaten verloren und Sie müssen die neue Batterie nicht unbedingt anschließen, bevor Sie die alte abklemmen.

- (5) Durchtrennen Sie den Kabelbinder, mit dem das Kabel der alten Batterie befestigt ist.

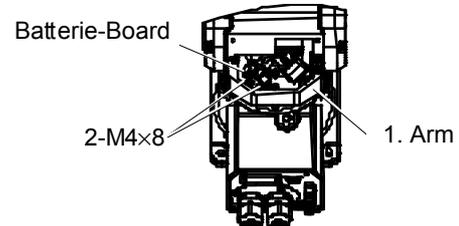
Durchtrennen Sie den Kabelbinder, mit dem die Batterie befestigt ist, um diese zu entfernen.

Einbau

- (1) Bringen Sie die neue Batterie am Batterie-Board an.



- (2) Montieren Sie das Batterie-Board am 1. Arm.



- (3) Montieren Sie die Abdeckung des 1. Arms an.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.

- (4) Schalten Sie die Steuerung EIN.

- (5) Überprüfen Sie Position und Ausrichtung der Arme.

Bewegen Sie die Arme zu einigen der Punkte (Positionen), die momentan registriert sind.

- (6) Wenn nicht alle Positionen und Ausrichtungen so angefahren werden, wie sie registriert sind, kalibrieren Sie alle Achsen.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 16. Kalibrierung*.

13.2 Austausch des Batterie-Boards

Nachdem Teile (Motoren, Untersetzungsgetriebe, Zahnriemen, Batterie-Board usw.) ausgetauscht wurden, muss der Manipulator kalibriert werden, da die in jedem Motor gespeicherte Ursprungsposition von der entsprechenden in der Steuerung gespeicherten Ursprungsposition abweicht.

Der Ausrichtungsprozess dieser zwei Ursprungspositionen wird „Kalibrierung“ genannt.

Nachdem Teile ausgetauscht wurden, lesen Sie das Kapitel *Wartung: 16. Kalibrierung*, um die Kalibrierung durchzuführen.

Ausbau

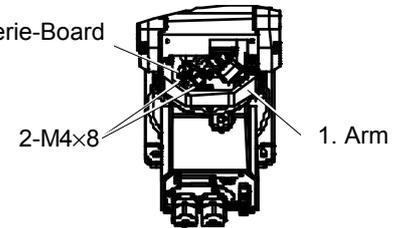
- (1) Schalten Sie die Steuerung AUS.
- (2) Entfernen Sie die Abdeckung des 1. Arms.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.

- (3) Ziehen Sie das Batterie-Board vom 1. Arm ab.

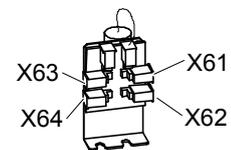
Ziehen Sie das Batterie-Board vorsichtig heraus und achten Sie darauf, dass die Stecker nicht getrennt werden.

Achten Sie unbedingt auf die Länge der Kabel.

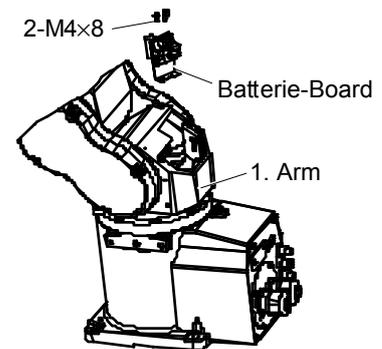


- (4) Ziehen Sie die folgenden Stecker vom Batterie-Board ab.

Stecker: X61, X62, X63, X64



- (5) Ziehen Sie das Batterie-Board ab.



Einbau

- (1) Schließen Sie die folgenden Stecker an.

Stecker: X61, X62, X63, X64

- (2) Bringen Sie das neue Batterie-Board am 1. Arm an und befestigen Sie es mit Schrauben.
- (3) Montieren Sie die Abdeckung des 1. Arms an.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.

- (4) Schalten Sie die Steuerung EIN.
- (5) Führen Sie eine Kalibrierung durch.

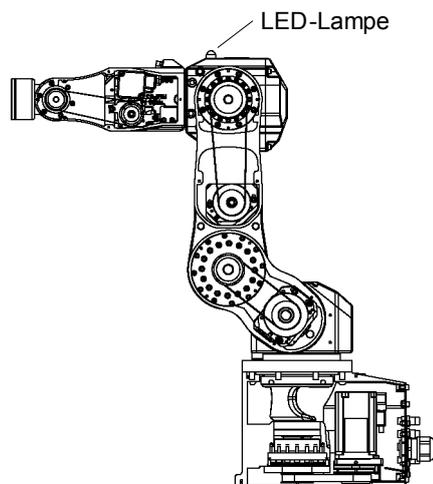
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 16. Kalibrierung*.

14. Austausch der LED-Lampe



WARNUNG

- Bevor Sie ein Teil auswechseln, schalten Sie die Steuerung und die damit zusammenhängende Ausrüstung AUS und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung. Austauscharbeiten bei EINGeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.
- Die Motorstecker dürfen nicht abgezogen oder eingesteckt werden, solange Spannung am Robotersystem anliegt. Das Einstecken oder Herausziehen der Motorstecker bei anliegender Spannung ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.
- Schließen Sie das Netzanschlusskabel an eine geeignete Netzsteckdose an. Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an. Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Das Ausführen von Arbeiten jeder Art bei angeschlossenem Netzanschlusskabel ist extrem gefährlich und kann zu einem elektrischen Schlag und/oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.



Ersatzteile und Werkzeuge

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	LED-Lampe	1	R13B030005
Werkzeuge	Seitenschneider	1	
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube

Ausbau

- (1) Schalten Sie die Steuerung AUS.
- (2) Entfernen Sie die Kopfabdeckung des 3. Arms.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.

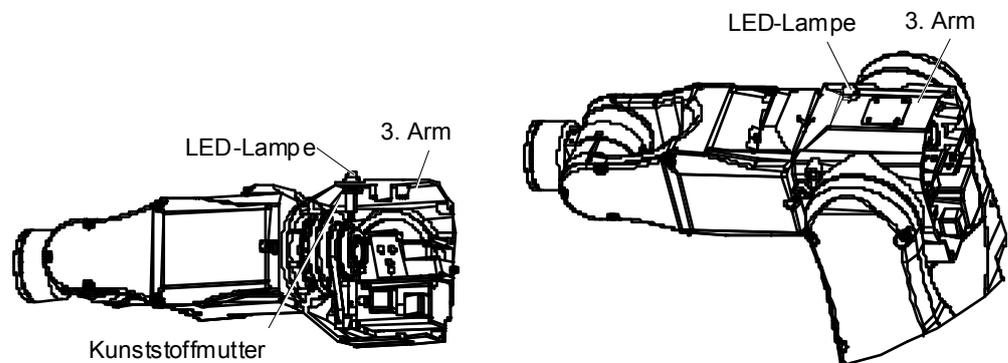
- (3) Ziehen Sie den Stecker der LED-Lampe ab.

Stecker: LEDB

Wenn die Kopfabdeckung des 3. Arms geöffnet wird, ist dieser Stecker sichtbar.

- (4) Entfernen Sie die LED-Lampe vom 3. Arm.

Drehen Sie die Kunststoffmutter, mit der die LED-Lampe im Inneren des 3. Arms befestigt ist, gegen den Uhrzeigersinn.



Einbau

- (1) Bringen Sie die LED-Lampe an.
Schrauben Sie die Kunststoffmutter von der LED-Lampe ab und stecken Sie die Lampe in den 3. Arm.

Drehen Sie die Mutter innen im 3. Arm im Uhrzeigersinn und ziehen Sie sie handfest an.

- (2) Stecken Sie den Stecker ein.

Stecker: LEDB

- (3) Montieren Sie die Kopfabdeckung des 3. Arms.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.

15. Austausch des M/C-Kabels

 WARNUNG	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bevor Sie ein Teil auswechseln, schalten Sie die Steuerung und die damit zusammenhängende Ausrüstung AUS und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung. Austauscharbeiten bei EINgeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. ■ Die Motorstecker dürfen nicht abgezogen oder eingesteckt werden, solange Spannung am Robotersystem anliegt. Das Einstecken oder Herausziehen der Motorstecker bei anliegender Spannung ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. ■ Schließen Sie das Netzanschlusskabel an eine geeignete Netzsteckdose an. Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an.
---	---

Ersatzteile und Werkzeug

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	M/C-Kabel (3 m)	1	R12B020440
	M/C-Kabel (5 m)	1	R12B020441
	M/C-Kabel (10 m)	1	R12B020442
Werkzeug	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube

Ausbau

(1) Schalten Sie die Steuerung AUS.

(2) Entfernen Sie die Anschlussplatte.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.

(3) Ziehen Sie alle Stecker des M/C-Kabels ab.

(4) Entfernen Sie die Kabeldurchführungsplatte und das M/C-Kabel.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.

Einbau

- (1) Schließen Sie das M/C-Kabel und die Kabeldurchführungsplatte an die Anschlussplatte an.
- (2) Stecken Sie alle Stecker ein, die Sie im Schritt (3) zum Ausbau abgezogen haben.
- (3) Befestigen Sie die Anschlussplatte am Sockel.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.
- (4) Schalten Sie die Steuerung EIN.
- (5) Bewegen Sie den Arm um zu überprüfen, ob sich Position oder Ausrichtung geändert haben.
- (6) Bewegen Sie die Arme zu einigen der Punkte (Positionen), die momentan registriert sind.
- (7) Wenn nicht alle Positionen und Ausrichtungen so angefahren werden, wie sie registriert sind, kalibrieren Sie alle Achsen.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 16. Kalibrierung*.

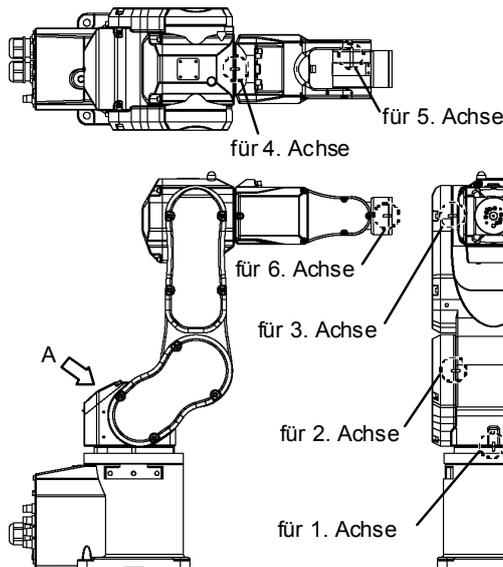
16. Kalibrierung

Nachdem Teile (Motoren, Untersetzungsgetriebe, Zahnriemen usw.) ausgetauscht wurden, muss der Manipulator kalibriert werden, da die in jedem Motor gespeicherte Ursprungsposition von der entsprechenden in der Steuerung gespeicherten Ursprungsposition abweicht.

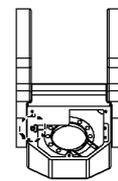
Der Ausrichtungsprozess dieser zwei Ursprungspositionen wird „Kalibrierung“ genannt.

Für EPSON RC+ ist ein Koordinatenpunkt, der die Armposition beinhaltet, als „Punkt“ definiert. Die Datei wird „Punktdatei“ genannt.

Kalibriernuten



Kalibrierkeil



Detail A

(Mittelabdeckung des 1. Arms entfernt)

Der Keil ist innen unter der Mittelabdeckung des 1. Arms mit einer M4-Schraube befestigt. Befestigen Sie den Keil nach dem Gebrauch wieder dort.

- (1) Legen Sie den Kalibrierkeil bereit.
Unter der Mittelabdeckung des 1. Arms ist ein Kalibrierkeil mit einer M4-Schraube befestigt. Achten Sie darauf, dass Sie die Schraube nicht verlieren.
- (2) Bewegen Sie den Arm, den Sie kalibrieren möchten, zur Kalibriernut.
Gehen Sie zu Tools | Robotermanager | Einrichten-Feld.
Wenn wie nach dem Austausch des Motors ein Fehler auftritt und Sie das [Einrichten]-Feld nicht verwenden können oder die Funktion „Brake Off“ (für die Nummer der zu kalibrierenden Achse) nicht funktioniert, führen Sie an dieser Stelle die Schritte (4) und (5) aus.
Anschließend können Sie das [Einrichten]-Feld und die Funktion „Brake Off“ für die Nummer der zu kalibrierenden Achse verwenden. Bewegen Sie den Arm, den Sie kalibrieren möchten, zur Kalibriernut, und fahren Sie mit Schritt (3) fort.
- (3) Stecken Sie den Kalibrierkeil in die Kalibriernut (Nuten für die 1. bis 6. Achse).
Wenn der Schlüssel nicht vollständig eingesteckt werden kann, ist der Arm / sind die Arme nicht in der Ursprungsposition. Bewegen Sie den Arm, bis der Keil vollständig eingesteckt werden kann.
Der Keil bricht ab, wenn Sie einen Arm bewegen, während der Schlüssel in der Nut steckt. Bewegen Sie die Arme nicht mehr, wenn die Position stimmt.

- (4) Encoder-Reset durchführen.
Führen Sie abhängig von den Achsen, deren Encoder Sie zurücksetzen möchten, die untenstehenden Befehle unter Tools | Befehlseingabefenster aus.

```
Joint #1 >Encreset 1
Joint #2 >Encreset 2
Joint #3 >Encreset 3
Joint #4 >Encreset 4
Joint #5 >Encreset 5, 6
Joint #6 >Encreset 6
```

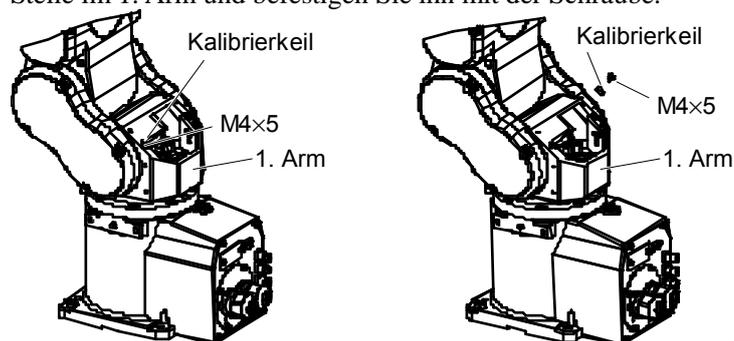
- (5) Starten Sie die Steuerung neu.
Klicken Sie auf Tools | Steuerung | Reset Steuerung.
- (6) Geben Sie den untenstehenden Befehl in das Befehlseingabefenster ein und führen Sie ihn aus.

```
>calpls 0,0,0,0,0,0
* Der Manipulator bewegt sich nicht.
```

- (7) Führen Sie eine Kalibrierung durch.
Führen Sie abhängig von den Achsen, die Sie kalibrieren möchten, die untenstehenden Befehle unter Tools | Befehlseingabefenster aus.

```
1. Achse >calib 1
2. Achse >calib 2
3. Achse >calib 3
4. Achse >calib 4
5. Achse >calib 5,6
6. Achse >calib 6
```

- (8) Bewegen Sie den Arm zu verschiedenen Punkten, um zu überprüfen, ob sich der Arm richtig zu den gespeicherten Positionen bewegt. Teachen Sie Punkte, wenn eine Feinjustierung erforderlich ist.
- (9) Wenn alle Achsen kalibriert wurden, stecken Sie den Kalibrierkeil wieder an die Stelle im 1. Arm und befestigen Sie ihn mit der Schraube.



- (10) Montieren Sie die Abdeckung des 1. Arms an.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.

17. Ersatzteilliste

Achten Sie bei der Bestellung von Ersatzteilen auf die richtige Bestellnummer.

Ersatzteilbezeichnung		Code	Anmerkung
Motor *	1. & 2. Achse	R13B000616	400 W
	3. Achse	R13B000618	150 W
	4. Achse	R13B000619	50 W
	5. & 6. Achse	R13B000620	50 W
Untersetzungsgetriebe **	1. Achse	R13B010011	
	2. Achse	R13B010021	
	3. Achse	R13B010022	
	4. Achse	R13B010023	
elektromagnetische Bremsen	2. Achse (1. Achse *)	R13B030504	
	3. Achse	R13B030505	
	5. Achse (4., 6. Achse *)	R13B030506	
Zahnriemen	1. Achse	R13B030220	Breite 10 mm
	2. Achse	R13B030221	Breite 10 mm
	3. Achse	R13B030222	Breite 7 mm
	4. Achse	R13B030223	Breite 6 mm
	5. Achse	R13B030224	Breite 6 mm
	6. Achse	R13B030225	Breite 6 mm
Batterie-Board		R13B041202	Mit Lithiumbatterie
Batterie		R13ZA00600300	Ersatz-Lithiumbatterie
LED-Lampe		R13B030005	
O-Ring	1. Achse	R13B031223	
	2. Achse	R13B031242	
	3. Achse	R13B031243	
	4. Achse	R13B031244	
	3. & 4. Arm	R13B031245	
	6. Achse	R13B031246	
	5. Arm	R13B031247	
Dichtung	4. Achse	R13A031200100	
Einheit aus 5. und 6. Achse		R13B080202	
Schmierfett	1. bis 4. Achse	R13ZA00330100	SK-1A (500 g)
	Kegelrad	R13ZA00330400	SK-2 (500 g)
	Kabel	R13B030304	Tube GPL-224 (227 g)
M/C-Kabel		R12B020440	3 m
		R12B020441	5 m
		R12B020442	10 m
Kabelbaum		R13B020036	internes Kabel
Löschdiode	2., 3. Achse (1. Achse *)	R13B020301	
Wärmeabgabeplatte	1. & 2. Achse	R13B031905	

* Option: Alle Achsen sind mit Bremsen ausgestattet.

Option

Ersatzteilbezeichnung	Code	Anmerkung
Bremsfreigabeeinheit (mit Kabel und Brückenstecker)	R12B120805	für Europa
	R12B120806	für die USA und Japan
Bremsfreigabeeinheit (nur die Einheit)	R12B120803	für Europa
	R12B120804	für die USA und Japan
Kamerabefestigungsplatte	R12B031922	
PS-kompatible Platte	R12B031923	
Winkelhalterungen für die Sockelseite	R12B031924	
Halterungen für die Sockelseite	R12B031925	

****Untersetzungsgetriebe**

Ein Untersetzungsgetriebe besteht aus folgenden drei Teilen. Wenn Sie das Untersetzungsgetriebe austauschen, tauschen Sie den Wave-Generator, den flexiblen Zahnkranz und den äußeren Zahnkranz immer gemeinsam aus.

Wave Generator

Dieser Wave Generator besteht aus einer elliptischen Stahlscheibe mit einer zentrischen Nabe und aufgezogenem, elliptisch verformbaren Spezialkugellager.

Der innere Ring der Kugellager ist an der Nocke befestigt, während der äußere Ring flexibel durch die Kugellager deformierbar ist.

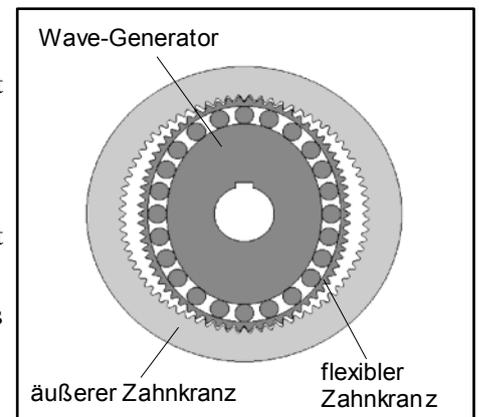
Flexibler Zahnkranz

Ein zylindrischer, verformbarer Stahlring mit Außenverzahnung.

Äußerer Zahnkranz

Ein zylindrischer, starrer Stahlring mit Innenverzahnung.

Der äußere Zahnkranz hat zwei Zähne mehr als der flexible Zahnkranz.



Die Zahnkränze sind eingefettet. Achten Sie darauf, dass das Fett nicht auf Ihre Kleidung gerät.