

EPSON

SCARA-ROBOTER

RS-Serie

MANIPULATOR-HANDBUCH

Rev. 3

EM098R1857F

MANIPULATOR-HANDBUCH RS-Serie Rev. 3

SCARA-ROBOTER

RS-Serie Manipulator-Handbuch

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

Der Manipulator sowie alle Optionen werden vor Versand an den Kunden sehr strengen Qualitätskontrollen, Tests und Untersuchungen unterzogen, um sicher zu stellen, 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 Manipulator oder mit diesem 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 Todesfolge 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 Altakkumulatoren 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 RS-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 : RC180

Software : EPSON RC+ 5.0 Ver. 5.3 oder höher

Für Details zu den Befehlen, sehen Sie bitte im Benutzerhandbuch oder in der "Online-Hilfe" nach.

Steuerung EIN/AUS schalten

Wenn Sie die Anweisung „Die Steuerung EIN/AUS schalten“ in diesem Handbuch sehen, schalten Sie alle Hardwarekomponenten EIN/AUS. Für die Zusammensetzung des Steuerungssystems lesen Sie die Tabelle oben.

Form der Motoren

Die Form der Motoren, die für Ihren verwendeten Manipulator benutzt werden, kann sich aufgrund der technischen Bedingungen von der Form der Motoren unterscheiden, die in diesem Handbuch beschrieben werden.

Einstellungen in der Software

In diesem Handbuch werden Einstellungen beschrieben, die in der Software vorgenommen werden. Die betreffenden Textabschnitte sind mit dem folgenden Icon markiert.



Abbildungen in diesem Handbuch

Die Abbildungen des Manipulators in diesem Handbuch sind in der Regel Abbildungen des Standard-Modells. Wenn nicht speziell darauf hingewiesen wird, gelten die Angaben gleichermaßen für das Standard-Modell, das Reinraum-Modell und das Protected-Modell (IP54 / IP65).

INHALTSVERZEICHNIS

Bevor Sie das Handbuch lesen	v
------------------------------------	---

Einrichten und Betrieb

1. Sicherheit	3
1.1 Konventionen	3
1.2 Konstruktion und Installationssicherheit	4
1.3 Betriebssicherheit.....	5
1.4 Not-Aus	6
1.5 Manuelle Manipulatorbewegung im Not-Aus-Modus.....	7
1.6 Beschriftungen am Manipulator.....	8
2. Spezifikationen	10
2.1 Eigenschaften der Manipulatoren der RS-Serie	10
2.2 Modellbezeichnung und Modellunterschiede	10
2.3 Bauteilnamen und Außenabmessungen.....	11
2.4 Spezifikationen	15
2.5 Einstellen des Modells.....	18
3. Umgebungen und Installation	19
3.1 Umgebungsbedingungen	19
3.2 Basis-Tisch.....	20
3.3 Montageabmessungen.....	23
3.4 Auspacken und Transport.....	24
3.5 Installationsvorgang	25
3.6 Anschluss der Kabel.....	26
3.7 Anwenderkabel und Pneumatikschläuche.....	27
3.8 Standortwechsel und Lagerung	28
4. Einstellung der Greifer	30
4.1 Greifer anbringen	30
4.2 Kameras und Luftventile anbringen.....	31
4.3 Einstellen von Weight (Gewicht) und Inertia (Trägheit)	31
4.4 Vorkehrungen für die Auto-Beschleunigung/Verzögerung der 3. Achse ...	37
5. Arbeitsbereich	38
5.1 Einstellung des Arbeitsbereiches durch den Pulse-Bereich	38
5.1.1 Max. Pulse-Bereich der 1. Achse.....	39
5.1.2 Max. Pulse-Bereich der 2. Achse.....	39
5.1.3 Max. Pulse-Bereich der 3. Achse.....	40
5.1.4 Max. Pulse-Bereich der 4. Achse.....	40
5.2 Arbeitsbereich-Einstellung durch mechanische Stopper der 3. Achse.....	41
5.3 Einstellen des kartesischen (rechteckigen) Bereichs im XY-Koordinatensystem des Manipulators (für 1. und 2. Achse).....	43
5.4 Standard Arbeitsbereich	43

Wartung

1. Sicherheit	45
2.1 Zeitplan für die Inspektion.....	47
2.2 Inspektionspunkt.....	48
2.2.1 Inspektion in ausgeschaltetem Zustand.....	48
2.2.2 Inspektion in eingeschaltetem Zustand.....	49
2.3 Schmieren	50
2.4 Festziehen der Innensechskantschrauben	51
2.5 Anpassen der Ursprungspositionen	51
2.6 Anordnung der Ersatzteile	52
3. Abdeckung	53
3.1 1. Arm	54
3.1.1 RS3-351S (Standard-Modell).....	55
3.1.2 RS3-351C (Reinraum-Modell)	55
3.2 2. Arm	56
3.2.1 Abdeckung 2. Arm.....	56
3.2.2 Untere Abdeckung	57
3.2.3 2. Arm Wartungsabdeckung.....	58
3.3 Anschlussplatte.....	59
3.4 Sockelabdeckung	60
3.5 Anwender-Anschlusseinheit.....	61
4. Kabelbaum	62
4.1 Austausch des Kabelbaums	63
4.2 Verkabelungspläne	71
4.2.1 Signalkabel	71
4.2.2 Stromkabel	73
4.2.3 Anwenderkabel	75
5. 1. Arm	76
5.1 Austausch des Motors der 1. Achse.....	77
5.2 Austausch des Untersetzungsgetriebes der 1. Achse.....	80
5.3 Austausch des J1-Riemens	84
6. 2. Arm	85
6.1 Austausch des Motors der 2. Achse.....	86
6.2 Austausch des Untersetzungsgetriebes der 2. Achse.....	90
6.3 Austausch des J2-Riemens	94
7. 3. Arm	95
7.1 Austausch des Motors der 3. Achse.....	96
7.2 Austausch des Zahnriemens.....	100
7.3 Austausch der Bremse.....	101

8. 4. Arm	103
8.1 Austausch des Motors der 4. Achse	104
8.2 Austausch des Zahnriemens	108
8.3 Austausch der Bremse	112
9. Faltenbalg	113
10. Kugelumlaufspindel	116
10.1 Schmieren der Kugelumlaufspindel.....	116
10.1.1 Standard-Modell	117
10.1.2 Reinraum-Modell / Protected-Modell	118
10.2 Austausch der Kugelumlaufspindel	119
11. Lithium-Batterie	125
11.1 Austausch der Batterie (Lithium-Batterie)	126
11.2 Austausch des Batterie-Boards	127
12. LED-Lampe	128
13. Kalibrierung	129
13.1 Über die Kalibrierung.....	129
13.2 Kalibrierverfahren	130
13.3 Genaue Kalibrierung der 2. Achse	136
13.4 Kalibrieren ohne den Kalibrierungsassistenten	138
14. Ersatzteilliste	142
14.1 Teile aller Modelle.....	142
14.2 Teile je Modell.....	143

Einrichten und Betrieb

Dieses Handbuch beinhaltet Informationen über das Einrichten und den Betrieb des RS-Serie Manipulators.

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 möglicher schwerster Verletzung oder Todesfolge durch elektrischen Schlag hin, die besteht, wenn diese Anweisungen nicht richtig 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 Sicherheitsabschränkung für das Robotersystem installiert werden. Für nähere Informationen zur Sicherheitsabschränkung lesen Sie den Abschnitt *Vorkehrungen für die Installation und den Aufbau* im Kapitel *Sicherheit* im *EPSON RC+ Benutzerhandbuch*.

In den folgenden Abschnitten werden Sicherheitsvorkehrungen für das Konstruktionspersonal beschrieben:

 WARNUNG	<ul style="list-style-type: none">■ Personal, welches das Robotersystem mit diesem Produkt gestaltet und/oder konstruiert, muss das Kapitel <i>Sicherheit</i> im <i>EPSON RC+ Benutzerhandbuch</i> lesen, um die Sicherheitsanforderungen zu verstehen, bevor es das Robotersystem gestaltet oder konstruiert. Der Zusammenbau und/oder die Konstruktion des Robotersystems ohne die Sicherheitsanforderungen zu verstehen, ist extrem gefährlich. Dies kann schwere Verletzungen und/oder Schäden am Robotersystem zur Folge haben und ernste Sicherheitsprobleme verursachen.■ 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 beschrieben: 3. Umgebungen und Installation*. Bitte lesen Sie dieses Kapitel vor der Installation der Roboter und der Roboter-ausrüstung 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+ <i>Benutzerhandbuchs</i>, bevor Sie das Robotersystem in Betrieb nehmen. 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.
 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 einen Auswechsellvorgang durchführen, 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 körperlichen Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder Fehlfunktion des Robotersystems führen.
 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wann immer möglich, sollte nur eine Person das Robotersystem betreiben. Wenn es erforderlich ist, das Robotersystem mit mehr als einer Person zu betreiben, stellen Sie sicher, dass alle beteiligten Personen miteinander darüber kommunizieren, was sie tun, und treffen Sie alle nötigen Sicherheitsvorkehrungen.

1.4 Not-Aus

Wenn sich der Manipulator während des Betriebes unnormal bewegt, drücken Sie sofort den Not-Aus-Taster. Der Taster unterbricht die Stromversorgung der Motoren, sodass der Arm so schnell wie möglich mithilfe der generatorischen Bremse und der mechanischen Bremse angehalten wird.

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 System während des normalen Betriebes in den Not-Aus-Modus zu versetzen, betätigen Sie den Not-Aus-Taster, wenn sich der Manipulator nicht bewegt.

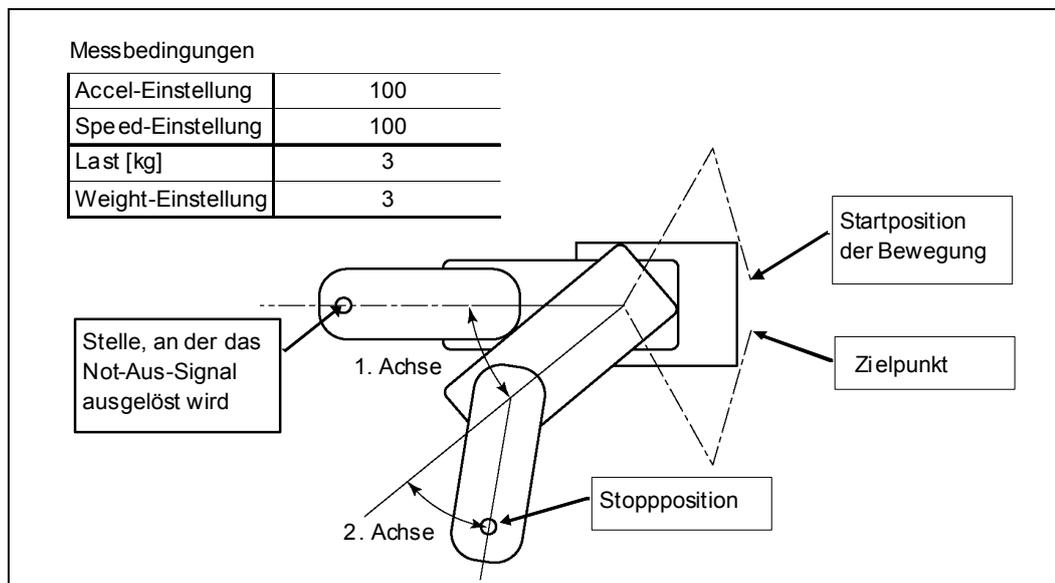
Lesen Sie im Steuerungshandbuch nach, wie der Not-Aus-Stromkreis zu verdrahten ist.

Freischwingende Strecke beim Not-Aus

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

Die freie Laufzeit/-weite und der freie Laufwinkel des Manipulators sind unten dargestellt. Beachten Sie jedoch, dass die Werte abhängig von den folgenden Bedingungen variieren.

Greifergewicht, Werkstückgewicht, Arbeitsposition,
Weight/Speed/Accel-Einstellungen, etc.

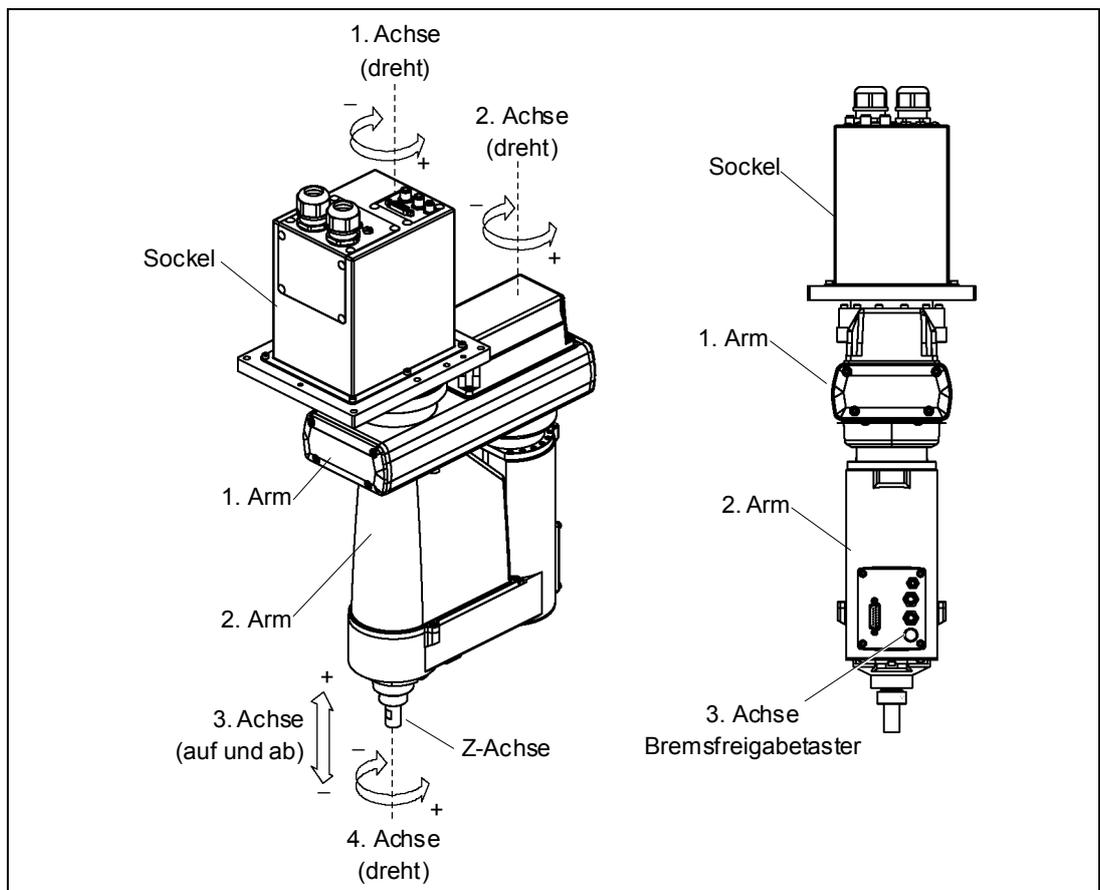


		Steuerung	RC180
		Manipulator	RS3-351*
Freie Laufzeit	1. + 2. Achse	[s]	0,4
	3. Achse	[s]	0,2
Freier Laufwinkel	1. Achse	[Grad]	50
	2. Achse	[Grad]	30
	1. + 2. Achse	[Grad]	80
Freischwingende Strecke	3. Achse	[mm]	55

1.5 Manuelle Manipulatorbewegung im Not-Aus-Modus

Wenn sich das System im Not-Aus-Modus befindet, bewegen Sie den Arm oder die Achse des Manipulators wie unten beschrieben:

1. ArmBewegen Sie den Arm manuell.
2. ArmBewegen Sie den Arm manuell.
3. Achse.....Die Achse kann nicht manuell auf- oder abbewegt werden, solange die elektromagnetische Bremse der Achse nicht gelöst wird. Drücken Sie den Bremsfreigabetaster und bewegen Sie die Achse auf/ab.
4. AchseBewegen Sie die Z-Achse von Hand.



HINWEIS

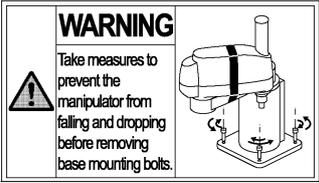
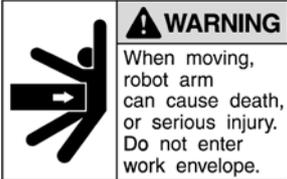

Seien Sie vorsichtig, da sich die Z-Achse während der Betätigung des Bremsfreigabetasters aufgrund des Gewichtes eines Greifers absenken kann.

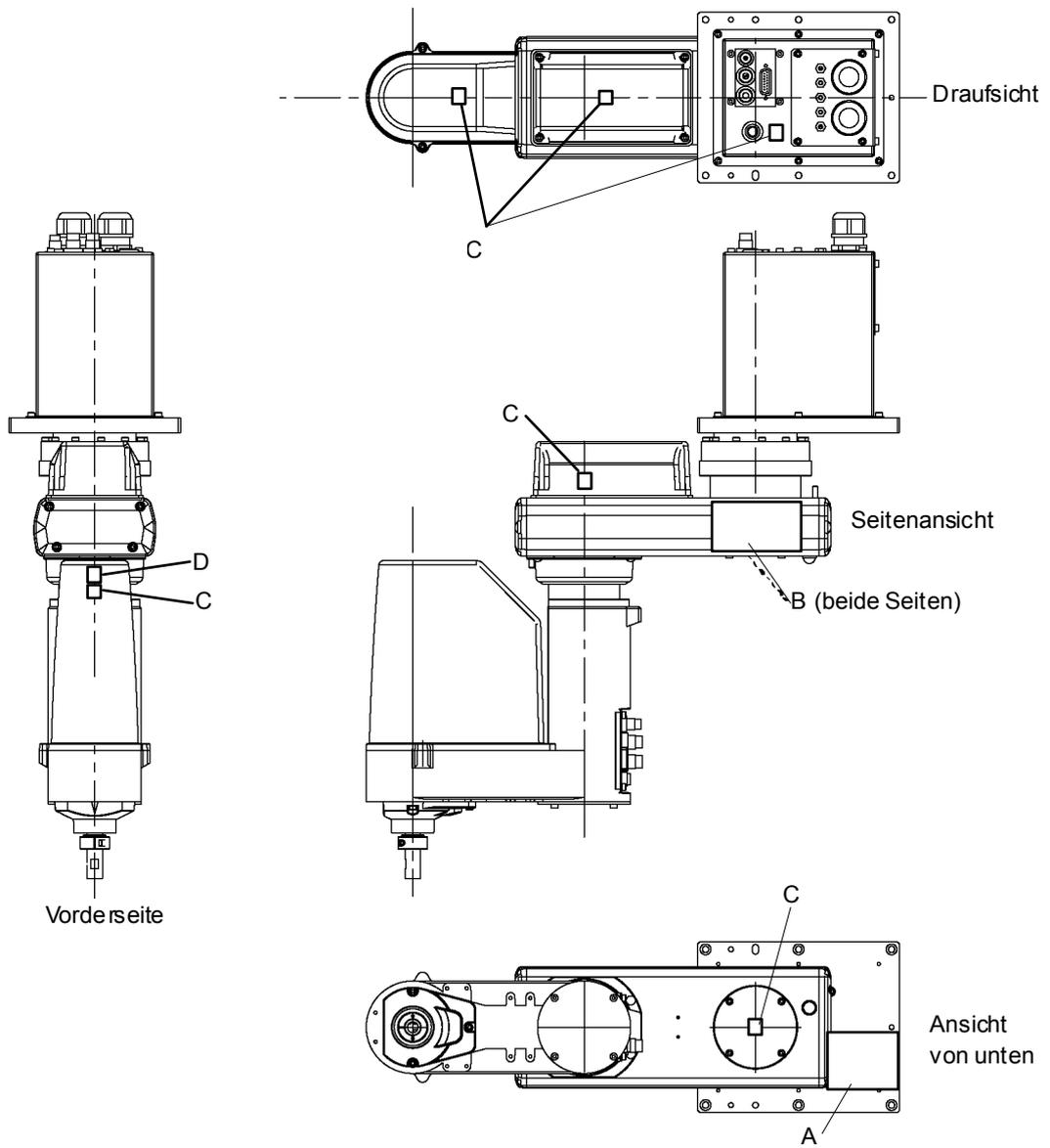
1.6 Beschriftungen am Manipulator

Die folgenden Aufkleber sind nahe 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:

	Label	HINWEIS
A		Bevor Sie die Sockel-Befestigungsschrauben lösen, halten Sie den Arm und binden Sie ihn fest, um Hände und Finger davor zu schützen, im Manipulator eingeklemmt zu werden.
B		
C		Es besteht gefährliche Spannung, während der Manipulator EINGeschaltet ist. Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, berühren Sie keine elektrischen Teile im Inneren.
D		Wenn sie zu nah an bewegliche Teile kommen, können Hand oder Finger zwischen Z-Achse und 1. Arm gequetscht werden.



2. Spezifikationen

2.1 Eigenschaften der Manipulatoren der RS-Serie

Die Manipulatoren der RS-Serie sind Hochleistungs-Manipulatoren in bedienerfreundlichem Design, die für hohe Geschwindigkeit, hohe Genauigkeit, Platzeinsparung und vielfältigen Einbau stehen.

Die Manipulatoren der RS-Serie haben folgende Eigenschaften:

Platzeinsparung

kompakt durch Ausführung ohne Schläuche

Geringe Körpergröße und großer Arbeitsbereich

Zylindrischer Arbeitsbereich durch Deckenmontage

- Arbeitsbereich: ca. 160 % des Arbeitsbereichs eines SCARA-Roboters mit derselben Armlänge

- max. eingeschriebenes Quadrat: ca. 250 % im Vergleich zu einem SCARA-Roboter mit derselben Armlänge

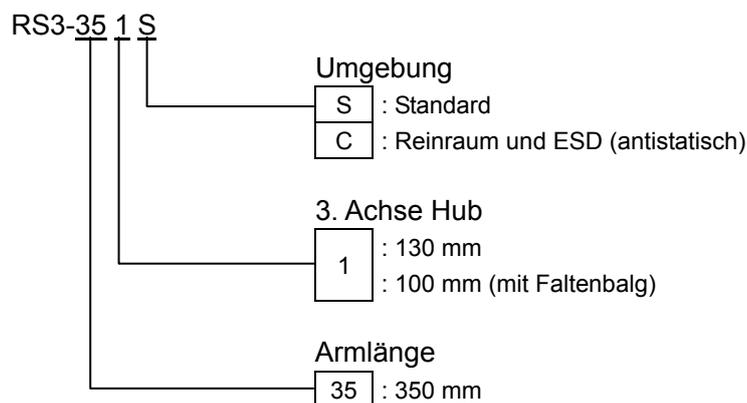
Höhe Flexibilität in Bezug auf den Einbau von Peripheriegeräten

Zugriff auf ALLE Richtungen

Verbesserte Betriebsleistung

Verkürzter Weg durch nach innen gerichtete Bewegung.

2.2 Modellnummer



Umgebung

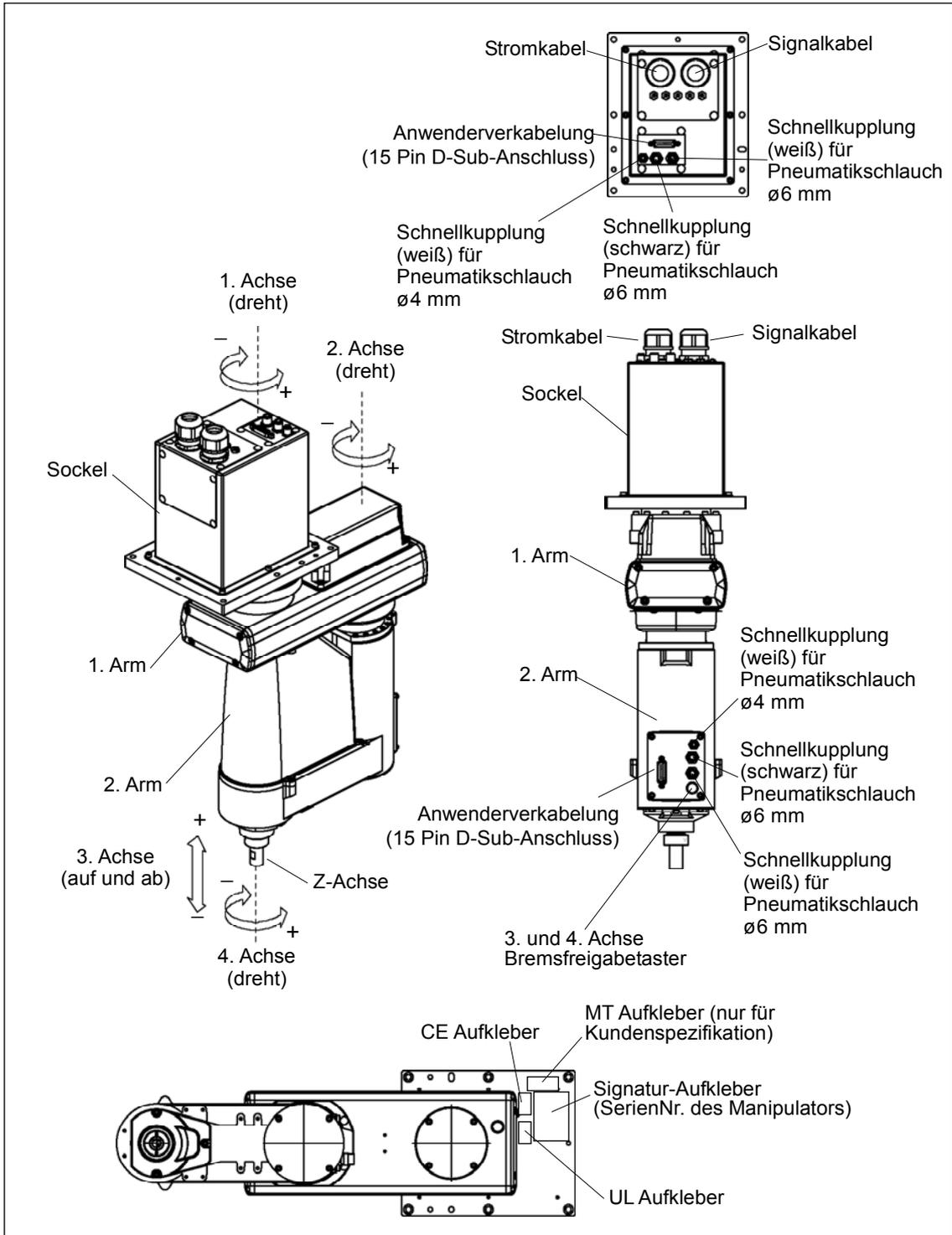
Reinraum-Modell

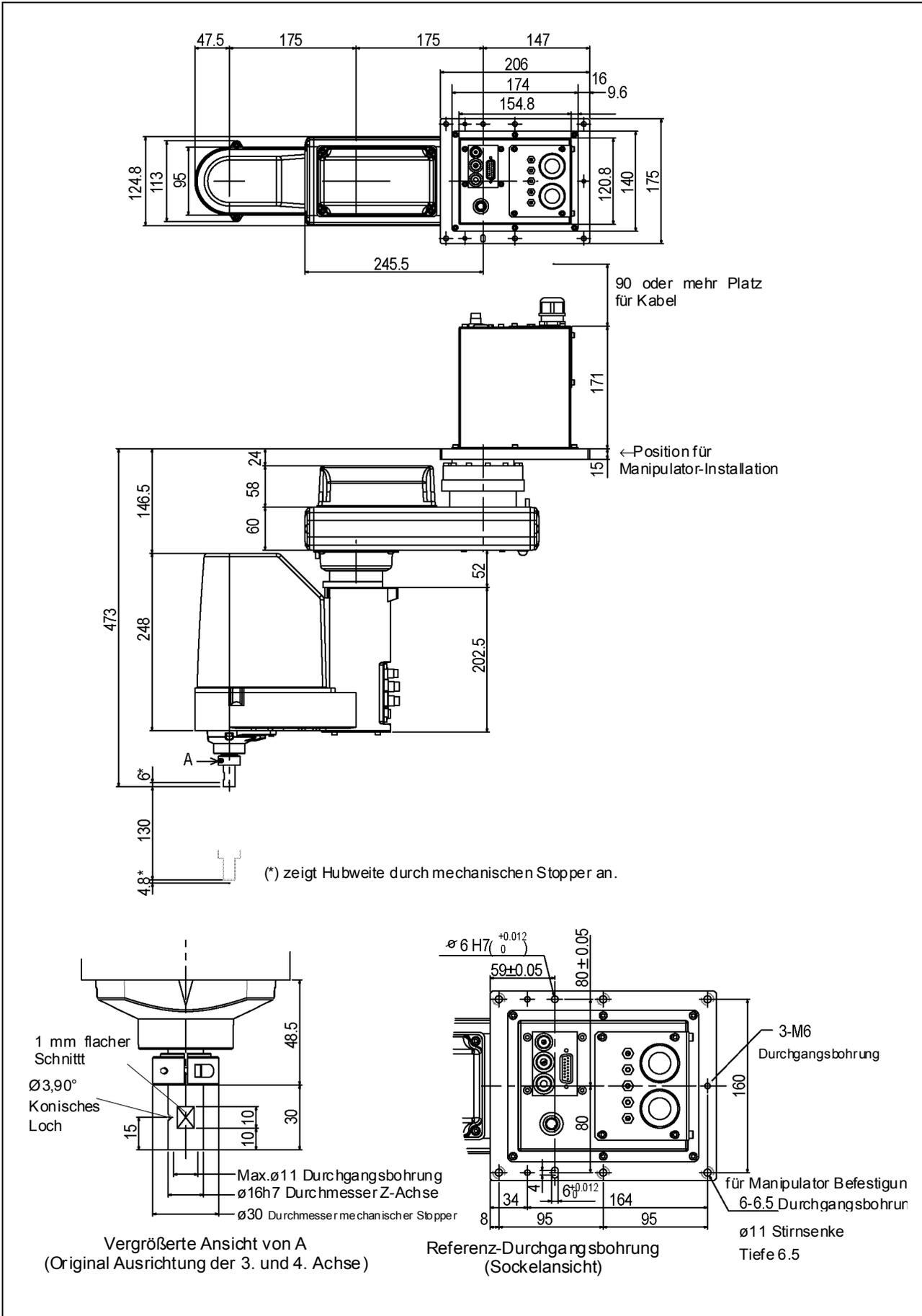
Dieses Modell verfügt über zusätzliche Vorrichtungen, die den Staub reduzieren, der durch den Manipulator abgegeben wird, um den Gebrauch in Reinraum-Umgebungen zu ermöglichen.

Nähere Informationen zu den Spezifikationen finden Sie im Kapitel *Einrichten und Betrieb: 2.4 Spezifikationen*.

2.3 Bauteilnamen und Außenabmessungen

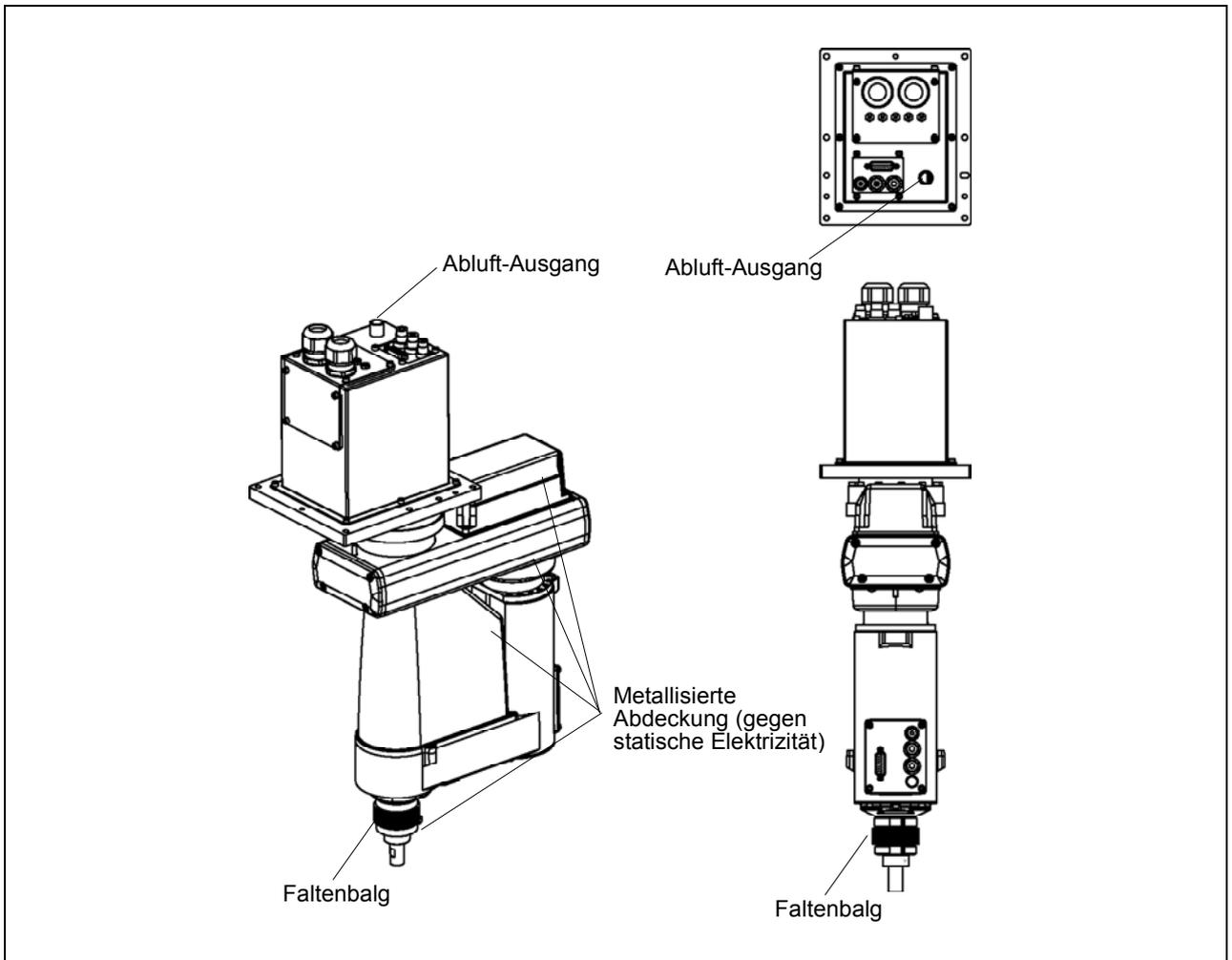
Standard-Modell: RS3-351S





Reinraum-Modell: RS3-351C

Die folgenden Abbildungen zeigen die Teile, die nur das Reinraum-Modell hat (Tischplattenmontage).
Diese Teile sehen anders aus als beim Standard-Modell.



2.4 Spezifikationen

Parameter		RS-Serie
Armlänge	1. & 2. Arm	350 mm
	1. Arm	175 mm
	2. Arm	175 mm
Max. Geschwindigkeit *1	1., 2. Achse	6237 mm/s
	3. Achse	1100 mm/s
	4. Achse	2600 Grad/s
Wiederholgenauigkeit	1., 2. Achse	± 0,01 mm
	3. Achse	± 0,01 mm
	4. Achse	± 0,01 Grad
Nutzlast (Last)	Nennwert	1 kg
	Max.	3 kg
4. Achse erlaubtes Trägheitsmoment *2	Nennwert	0,005 kg·m ²
	Max.	0,05 kg·m ²
Max. Arbeitsbereich	1. Achse	± 225 Grad
	2. Achse	± 225 Grad
	3. Achse	RS3-351S: 130 mm RS3-351C: 100 mm
	4. Achse	± 720 Grad
Max. Pulse-Bereich (Pulse)	1. Achse	- 2.560.000 bis + 5.973.334 Pulse
	2. Achse	± 4177920 Pulse
	3. Achse	RS3-351S: - 1.479.112 Pulse bis 0 Pulse RS3-351C: - 1.137.778 Pulse bis 0 Pulse
	4. Achse	± 3145728 Pulse
Auflösung	1. Achse	0,0000527 Grad/Pulse
	2. Achse	0,0000538 Grad/Pulse
	3. Achse	0,0000879 mm/Pulse
	4. Achse	0,000229 Grad/Pulse
Handdurchmesser	Montage	ø 16 mm
	hohl	ø 11 mm
Montagebohrung		6-M6
Gewicht (ohne Kabel)		17 kg: 38 lb (Spezifikationen für Standard- und Reinraum-Modell)
Antriebsmethode		AC Servomotor
Motorleistungsaufnahme	1. Achse	400 W
	2. Achse	200 W
	3. Achse	150 W
	4. Achse	100 W
Option	Umgebung	Reinraum *3 und ESD
3. Achse Abwärts-Kraft		150 N
Anwenderverkabelung elektrisch		15-adrig: D-Sub/15-polige Stecker
Anwenderanschlüsse Pneumatik		2 Pneumatikschläuche (ø 6 mm): 0,59 Mpa (6 kgf/cm ² : 86 psi)
		1 Pneumatikschlauch (ø 4 mm): 0,59 Mpa (6 kgf/cm ² : 86 psi)
Umgebungsbedingungen	Umgebungstemperatur	5 bis 40 °C (mit minimaler Temperaturschwankung)
	Relative Luftfeuchtigkeit	10 % bis 80 % RH (nicht kondensierend)
Schallpegel *4		LAeq = 70 dB (A)
Verwendbare Steuerungen		RC180

Parameter		RS-Serie
Zuordenbarer Wert () Standardwerte	SPEED	1 bis (5) bis 100
	ACCEL *5	1 bis (10) bis 120
	SPEEDS	1 bis (50) bis 2000
	ACCELS	1 bis (200) bis 25000
	FINE	0 bis (10000) bis 65000
	WEIGHT	0130 bis (1130) bis 3130
MTBF		3 Jahre
Sicherheitsstandard		erfüllt ANSI/RIA R15.06 CE-konform

*1: Beim PTP-Befehl. Die maximale Geschwindigkeit für den CP-Befehl beträgt 2,000 mm/s in der horizontalen Ebene.

*2: Wenn der Massenschwerpunkt in der Mitte der 4. Achse liegt.

Wenn der Massenschwerpunkt nicht in der Mitte der 4. Achse liegt, stellen Sie den Parameter mithilfe des Inertia-Befehls ein.

*3: Das Abluftsystem des Reinraum-Modell-Manipulators saugt Luft aus dem Inneren des Sockels und 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:

Durchmesser Abluft-Ausgang: Innendurchmesser: ø 12 mm / Außendurchmesser: ø16 mm

Abluftschlauch : Polyurethan-Schlauch

Außendurchmesser: ø 12 mm (Innendurchmesser: ø 8 mm)
oder Innendurchmesser ø 16 mm oder größer

Empfohlene Abluft-Durchflussmenge: ca. 1000 cm³/s (normal)

*4: Für die Messung müssen die folgenden Bedingungen für den Manipulator erfüllt sein:

Betriebsbedingungen : Unter Nennlast, 4-Achsen simultane Bewegung, maximale Geschwindigkeit, maximale Beschleunigung und 50 % Leistung.

Messpunkt : Gegenüber dem Manipulator, 1000 mm vom Arbeitsbereich entfernt, 50 mm über der Installations-Oberfläche.

*5: Während des Normalbetriebs ist die Accel-Einstellung 100 die optimale Einstellung, die während der Positionierung ein Gleichgewicht zwischen Beschleunigung und Vibration gewährleistet.

Es ist jedoch möglich, dass Sie den Manipulator mit einer höheren Beschleunigung betreiben müssen, um die Zykluszeit zu verkürzen, indem Sie die Vibration während der Positionierung erhöhen. Wählen Sie in diesem Fall eine Accel-Einstellung größer 100.

Wenn Sie einen höheren Accel-Wert einstellen, kann im Dauerbetrieb schneller ein Überlastungsfehler oder ein Überhitzungsfehler auftreten. Ein hoher Accel-Wert wird nur für Bewegungen empfohlen, für die er tatsächlich erforderlich ist.

2.5 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 Rückseite eines Manipulators angebracht ist, verfügt dieser Manipulator über kundenspezifische Besonderheiten. Kundenspezifikationen können eine andere Art der Konfiguration erfordern. Prüfen Sie die Nummer der Kundenspezifikation auf dem MT-Aufkleber und wenden Sie sich an uns, wenn erforderlich.

Das Manipulator-Modell kann in der Software eingestellt werden.
Siehe Kapitel *Roboterkonfiguration* im *EPSON RC+ Benutzerhandbuch*.

3. Umgebungen und Installation

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 *1	5 bis 40 °C (mit minimaler Temperaturschwankung)
relative Luftfeuchtigkeit	10 % bis 80 % (nicht kondensierend)
Rauschen des ersten Transienten	2 kV oder weniger
elektrostatische Störungen	6 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 und 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.

HINWEIS


Manipulatoren sind nicht geeignet für den Betrieb in rauen Umgebungen wie beispielsweise in Lackierereien usw. Wenn Sie Manipulatoren in unangemessenen Umgebungen einsetzen möchten, die nicht die oben genannten Bedingungen erfüllen, setzen Sie sich bitte mit uns in Verbindung.

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

3.2 Basis-Tisch

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

Der Basis-Tisch muss nicht nur dafür ausgelegt sein, das Gewicht des Manipulators zu tragen, er muss auch dafür ausgelegt sein, den dynamischen Bewegungen des Manipulators standzuhalten, wenn der Manipulator mit maximaler Beschleunigung arbeitet. Stellen Sie sicher, dass der Basis-Tisch 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. Drehmoment in horizontaler Ebene	: 500 Nm
Max. horizontale Reaktionskraft	: 1200 N
Max. vertikale Reaktionskraft	: 1100 N

Die für die Montage des Manipulatorsockels erforderlichen Gewindebohrungen sind M6. Verwenden Sie Befestigungsschrauben mit Spezifikationen gemäß ISO898-1 Festigkeitsklasse: 10.9 oder 12.9.

Für Informationen zu den Abmessungen lesen Sie *Einrichten und Betrieb: 3.3 Montageabmessungen*.

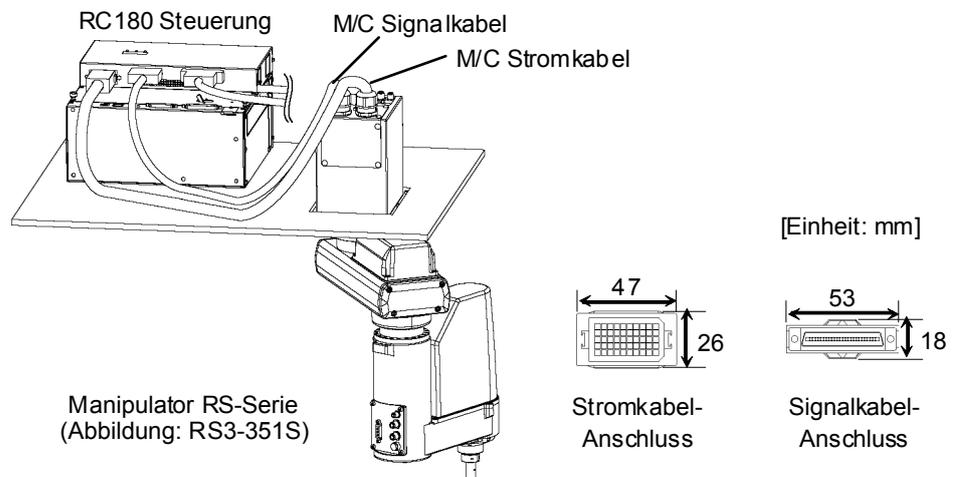
Die Platte für die Manipulator-Montagefläche sollte etwa 20 mm stark oder stärker sein und aus Stahl bestehen, um die Vibrationen zu reduzieren. Die Oberflächenrauheit der Stahlplatte sollte höchstens 25 µm betragen.

Der Tisch muss am Boden oder an der Wand befestigt werden, um zu verhindern, dass er sich bewegt.

Der Manipulator muss horizontal installiert werden.

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

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



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

Die M/C-Kabel sind am Manipulatorkörper fest installiert und können nicht entfernt werden. Versuchen Sie nicht die M/C-Kabel zu entfernen.

Wenn der Basis-Tisch kein Wartungsfenster* hat, muss der Manipulator für Wartungsarbeiten vom Basis-Tisch demontiert werden. Berücksichtigen Sie dies bei der Konzeption des Basis-Tisches. (* Siehe nächste Seite.)

HINWEIS

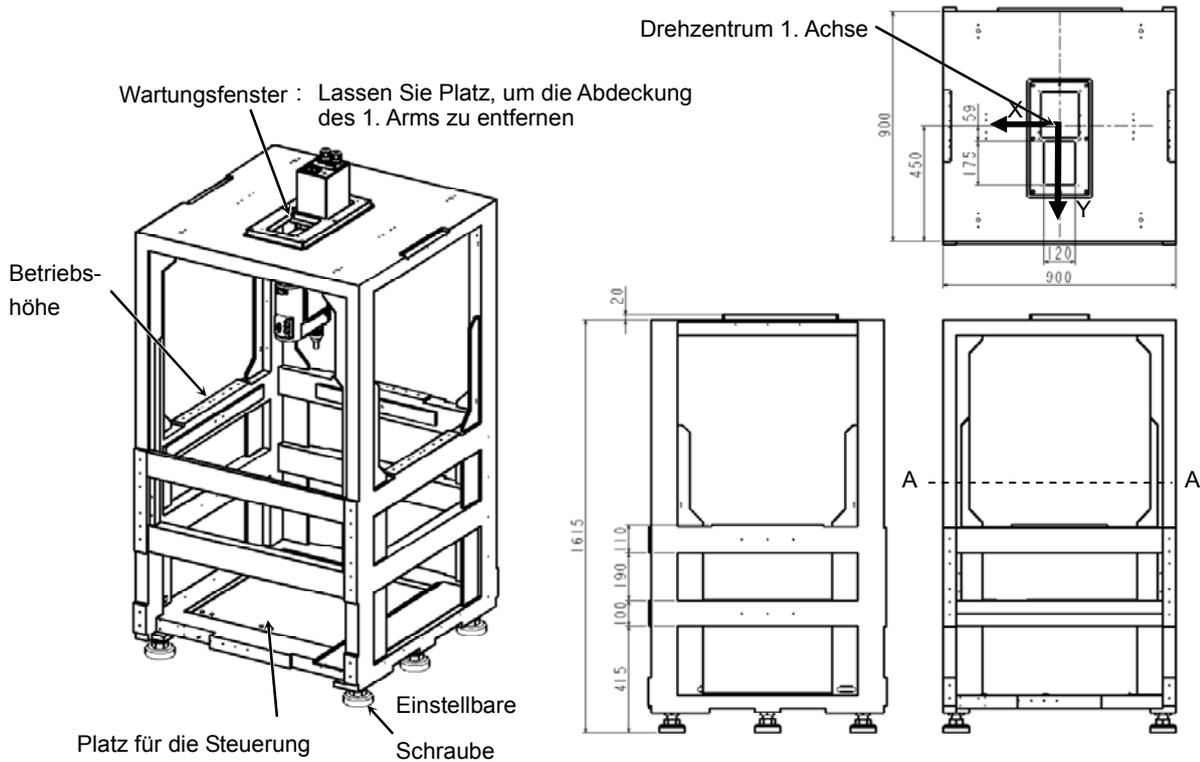

Für Umgebungsbedingungen bezüglich des Platzes, wenn Sie die Steuerung auf den Basis-Tisch stellen, lesen Sie das *Steuerungshandbuch*.

 WARNUNG	<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 <i>EPSON RC+ Benutzerhandbuch</i>.
---	---

Basis-Tisch – möglicher Aufbau

Im Folgenden ist der beispielhafte Aufbau eines Basis-Tisches für einen RS3-Manipulator beschrieben.

Während des Betriebs eines RS3-Manipulators bei maximaler Beschleunigung/Verzögerung, muss der Basis-Tisch so standfest sein, dass keine Vibrationen auf den RS3-Manipulator übertragen werden.



Tischgewicht	:	ca. 250 kg
Rahmenmaterial	:	Eisenrohr: □ 100 × 50 mm 3,2 mm dick
Einstellbare Schraube	:	M36
Geometrisches Massenträgheitsmoment	:	$I_x = 10,3 \times 10^8 \text{ mm}^4$
	(A-A)	$I_y = 10,3 \times 10^8 \text{ mm}^4$

- Stellen Sie den Basis-Tisch auf ein niedriges Seitenverhältnis von Höhe und Breite ein.
- Richten Sie den Schwerpunkt des Basis-Tisches niedrig ein, indem Sie die Steuerung in der unteren Öffnung des Tisches installieren.
- Versteifen Sie den offenen Teil des Tisches mithilfe von Streben oder Ähnlichem.
- Die Tischkonstruktion ist abhängig von Höhe, Breite und Position der Streben sowie vom Schwerpunkt.

3.3 Montageabmessungen

Der in den Abbildungen gezeigte maximale Arbeitsraum gilt für einen Greiferradius von weniger als 60 mm. Definieren Sie Arbeitsraum bis zur äußersten Kante des Greifers, wenn der Radius des Greifers 60 mm überschreitet.

Wenn eine montierte Kamera oder ein montiertes elektromagnetisches Ventil über den Arm hinausreicht, legen Sie den maximalen Arbeitsraum so fest, dass der Raum, den sie erreichen können, eingerechnet ist.

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

Platz zum Teachen

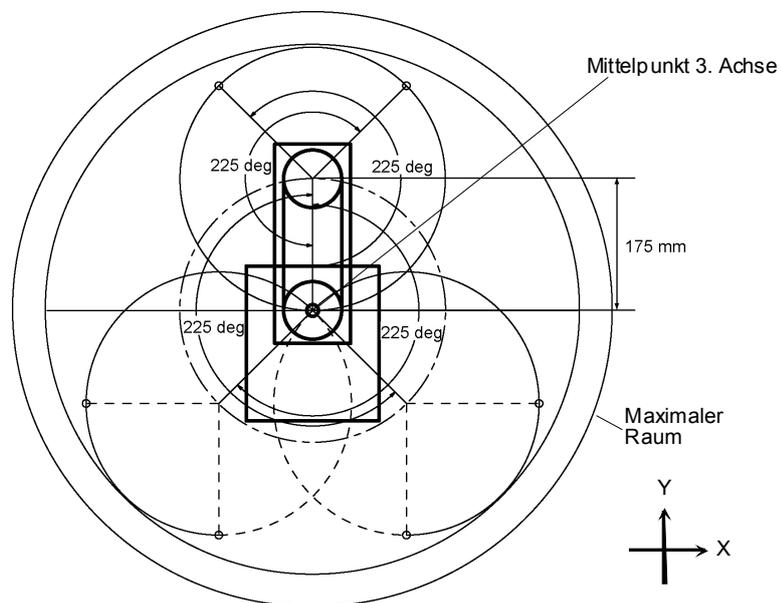
Platz für Wartung und Inspektion

Stellen Sie sicher, dass Sie ausreichend Platz lassen, um die Abdeckung des 1. Arms und die Wartungsabdeckung zu öffnen.

Platz für Kabel

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.

Stellen Sie sicher, dass der Abstand der Sicherheitsabschränkung zum maximalen Arbeitsbereich mehr als 50 mm beträgt.



	RS3-351*
Länge 1. Arm	175 mm
Länge 2. Arm	175 mm
Arbeitsbereich 1. Achse	± 225 Grad
Arbeitsbereich 2. Achse	± 225 Grad

3.4 Auspacken und Transport

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



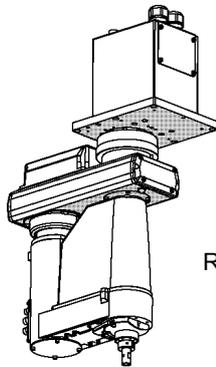
WARNUNG

- 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.



VORSICHT

- Verwenden Sie einen Hubwagen oder Ähnliches, um den Manipulator so zu transportieren, wie er geliefert wurde.
- Wenn Sie die Schrauben entfernt haben, mit denen der Manipulator an der Liefervorrichtung befestigt ist, kann der Manipulator umkippen. Passen Sie auf, dass Sie Ihre Hände oder Finger nicht quetschen.
- Der Manipulator ist mit einem Kabelbinder gesichert. Entfernen Sie den Kabelbinder erst nach der Installation, um zu vermeiden, dass Sie Ihre Hände oder Finger quetschen.
- Um den Manipulator zu tragen, sind mindestens zwei Personen erforderlich, die den Manipulator an der Liefervorrichtung befestigen oder ihn von Hand an den Stellen halten, die in der Abbildung grau schattiert sind (Unterseite des 1. Armes und Unterseite des Sockels).
Wenn Sie die Unterseite des Sockels von Hand halten, gehen Sie mit äußerster Vorsicht vor, um zu verhindern, dass Ihre Hände oder Finger gequetscht werden.



RS3-351S : ca. 17 kg : 38 lb.

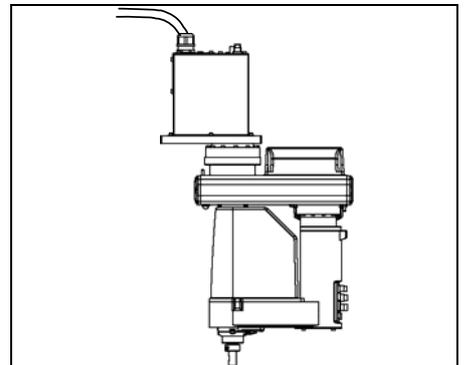
- Stabilisieren Sie den Manipulator von Hand, wenn Sie ihn hochheben.
- Wenn Sie den Manipulator über eine lange Strecke transportieren, befestigen Sie ihn direkt an der Liefervorrichtung, so dass er nicht umkippen kann.
Wenn nötig, verpacken Sie den Manipulator genauso, wie er geliefert wurde.

3.5 Installationsvorgang

3.5.1 Standard-Modell

 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Installieren Sie den Manipulator mit mindestens einer weiteren Person. Die Manipulatoren haben das folgende Gewicht. Passen Sie auf, dass sich Ihre Hände, Finger oder Füße nicht quetschen und/oder dass kein Geräteschaden durch Herunterfallen des Manipulators entsteht. RS3-351S: ca. 17 kg: 38 Ib. (ausschließlich der Kabel) ■ Wenn Sie den Manipulator an der Decke anbringen, stützen Sie ihn ab und befestigen Sie dann die Ankerschrauben. Das Entfernen der Stützen ohne die Ankerschrauben ordnungsgemäß zu befestigen, ist sehr gefährlich und kann dazu führen, dass der Manipulator herunterfällt.
--	---

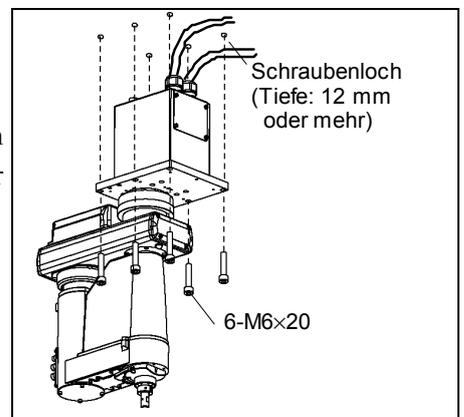
- (1) Entpacken Sie den Manipulator, ohne die Armstellung zu ändern.



- (2) Befestigen Sie den Sockel mit 6 Schrauben an der Decke.

HINWEIS


Verwenden Sie Schrauben mit Festigkeiten gemäß ISO898-1 Festigkeitsklasse 10.9 oder 12.9.



3.5.2 Reinraum-Modell

- (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) Beachten Sie die Vorgehensweise für die Installation Ihres Manipulator-Modells und installieren Sie den Manipulator.
- (6) Schließen Sie einen Abluftschlauch am Abluftausgang an.

3.6 Anschluss der Kabel

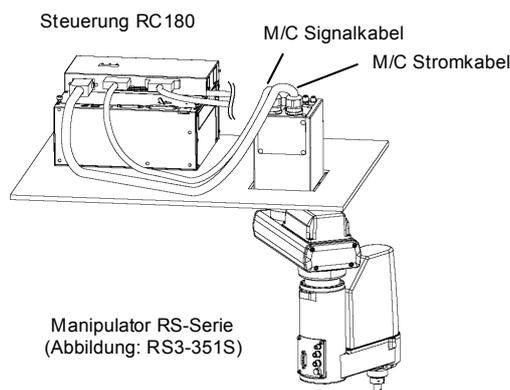
 <p>WARNUNG</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Schließen Sie das Netzanschlusskabel an eine geeignete Netzsteckdose an. Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an. ■ Bevor Sie einen Auswechsellvorgang durchführen, 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 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.
 <p>VORSICHT</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wenn Sie den Manipulator mit der Steuerung verbinden, vergewissern Sie sich, dass die Seriennummern auf jedem Gerät zusammenpassen. Eine unsachgemäße Verbindung zwischen der Steuerung und dem Manipulator kann nicht nur eine unzureichende Funktion des Robotersystems verursachen, sondern auch zu ernststen Sicherheitsproblemen führen. Die Anschlussmethode variiert entsprechend der verwendeten Software. Nähere Informationen zum Anschluss finden Sie im <i>Steuerungshandbuch</i>. Wenn ein Manipulator der G-Serie, der E2-Serie oder der RS-Serie an die Steuerung der PS-Serie (ProSix) angeschlossen wird, kann dies zu einem Ausfall des Manipulators führen.

Wenn es sich bei dem Manipulator um ein Reinraum-Modell handelt, müssen Sie ihn zusammen mit einem Abluftsystem verwenden.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Einrichten und Betrieb: 2.4 Spezifikationen*.

Kabelanschlüsse

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



3.7 Anwenderkabel und Pneumatikschläuche



- 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.

Anwenderkabel und Pneumatikschläuche sind im Kabelbaum enthalten.

Elektrokabel

Nennspannung	Zulässiger Strom	Adernanzahl	Nominaler Querschnitt	Außendurchmesser	Anmerkung
AC/DC30 V	1 A	15	0,211 mm ²	ø 8,3 ± 0,3 mm	abgeschirmt

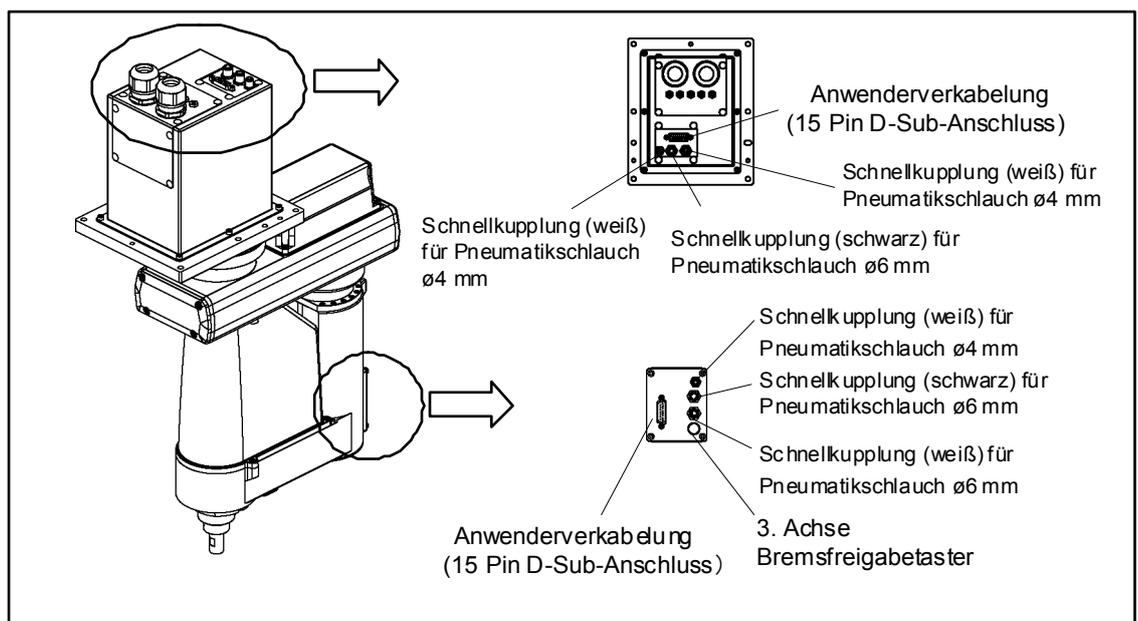
		Hersteller	Standard	
15 Pin	Geeigneter Anschluss	JAE	DA-15PF-N	(Lötanschluss)
	Gehäuse	JAE	DA-C8-J10-F2-1R	(Anschluss Befestigungsschraube: Nr. 4-40 NC)

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

Pneumatikschläuche

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

Pneumatiksnellkupplungen für ø 6 mm und 4 mm (Außendurchmesser) Pneumatikschläuche befinden sich an beiden Enden der Pneumatikschläuche.



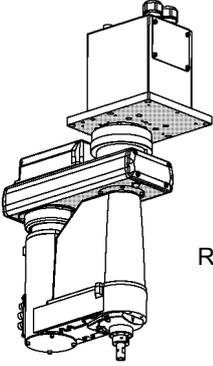
Der Arbeitsbereich der (drehenden) 4. Achse beträgt ±720 Grad. Achten Sie darauf, dass sich die Kabel und Schläuche nicht im Greifer verfangen.

3.8 Standortwechsel und Lagerung

3.8.1 Vorkehrungen für Standortwechsel und Lagerung

Beachten Sie Folgendes, wenn Sie den Standort des Manipulators wechseln, den Manipulator lagern oder transportieren.

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.
 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bevor Sie den Standort des Manipulators wechseln, knicken Sie den Arm ein und sichern Sie ihn fest mit einem Kabelbinder, um Hände und Finger vor Quetschungen am Manipulator zu schützen. ■ Wenn Sie die Ankerschrauben entfernen, stützen Sie den Manipulator, um zu verhindern, dass er umkippt. Das Entfernen der Befestigungsschrauben ohne den Manipulator zu stützen kann dazu führen, dass er fällt und Ihre Hände, Finger oder Füße quetscht. ■ Um den Manipulator zu tragen, sind mindestens zwei Personen erforderlich, die den Manipulator an der Liefervorrichtung befestigen oder ihn von Hand an den Stellen halten, die in der Abbildung grau schattiert sind (Unterseite des 1. Armes und Unterseite des Sockels). Wenn Sie die Unterseite des Sockels von Hand halten, gehen Sie mit äußerster Vorsicht vor, um zu verhindern, dass Ihre Hände oder Finger gequetscht werden. <div style="text-align: center;">  <p>RS3-351S : ca. 17 kg : 38 lb.</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ■ Stabilisieren Sie den Manipulator von Hand, wenn Sie ihn hochheben. Instabiles Anheben ist extrem gefährlich und kann dazu führen, dass der Manipulator herunterfällt.

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 der Manipulator nach einer längeren Lagerung wieder für das Robotersystem verwendet wird, führen Sie einen Testlauf des Robotersystems durch, um zu überprüfen, ob es richtig funktioniert.

Transportieren und lagern Sie den Manipulator bei einer Temperatur zwischen -25 °C und +55 °C.

Es wird eine Luftfeuchtigkeit zwischen 10 % und 90 % empfohlen.

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

Setzen Sie den Manipulator während des Transportes keinen Schlägen oder Erschütterungen aus.

3.8.2 Standortwechsel

 <p>WARNUNG</p>	<ul style="list-style-type: none">■ Wenn Sie den Manipulator installieren oder seinen Standort ändern, führen Sie diesen Vorgang mit mindestens zwei Personen durch. Die Manipulatoren haben das folgende Gewicht. Passen Sie auf, dass sich Ihre Hände, Finger oder Füße nicht verfangen und/oder dass kein Geräteschaden durch Herunterfallen des Manipulators entsteht. RS3-351S: ca. 17 kg: 38 lb.■ Wenn Sie den Manipulator von der Decke entfernen, stützen Sie den Manipulator ab und entfernen Sie dann die Befestigungsschrauben. Das Entfernen der Befestigungsschrauben ohne den Manipulator abzustützen, ist sehr gefährlich und kann dazu führen, dass er herunterfällt.
--	--

- (1) Schalten Sie die Spannungsversorgung an allen Geräten aus und ziehen Sie die Kabel heraus.
- (2) Halten Sie die Unterseite des 1. Arms von Hand fest, um die Befestigungsschrauben zu lösen. Demontieren Sie den Manipulator anschließend.

4. Einstellung des Greifers

4.1 Anbringen eines Greifers

Die Benutzer sind für die Herstellung ihres eigenen Greifers/ihrer eigenen Greifer verantwortlich. Bevor Sie einen Greifer anbringen, befolgen Sie diese 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).
--	--

Z-Achse

- Bringen Sie einen Greifer am unteren Ende der Z-Achse an.
Für die Z-Achsenabmessungen und die Gesamtabmessungen des Manipulators, lesen Sie *Einrichten und Betrieb: 2. Spezifikationen*.
- Verschieben Sie nicht den mechanischen Stopper der Obergrenze an der unteren Seite der Z-Achse. Andernfalls kann der mechanische Stopper der Obergrenze den Manipulator treffen, wenn eine „Jump (Sprung)-Bewegung“ ausgeführt wird, sodass das Robotersystem möglicherweise nicht richtig funktioniert.
- Verwenden Sie einen Klemmring mit einer M4-Schraube oder größer, um den Greifer an der Z-Achse zu befestigen.

Bremsfreigabetaster

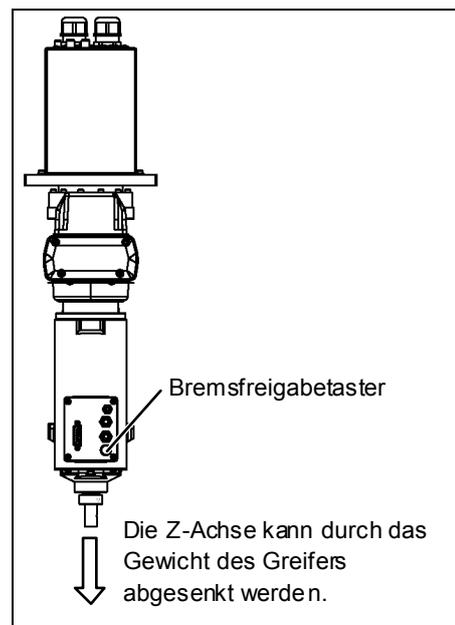
- Die 3. Achse kann nicht manuell auf/ab bewegt werden, da die elektromagnetische Bremse greift, während der Strom des Robotersystems ausgeschaltet ist.

Dies verhindert, dass die Z-Achse gegen Peripheriegeräte schlägt, für den Fall, dass die Z-Achse durch das Gewicht des Greifers abgesenkt wird, wenn der Strom während des Betriebes ausgeschaltet wird, oder wenn der Motor ausgeschaltet wird, obwohl der Strom eingeschaltet ist.

Wenn Sie einen Greifer anbringen, schalten Sie die Steuerung EIN. Drücken Sie den Bremsfreigabetaster und bewegen Sie die 3. Achse auf/ab.

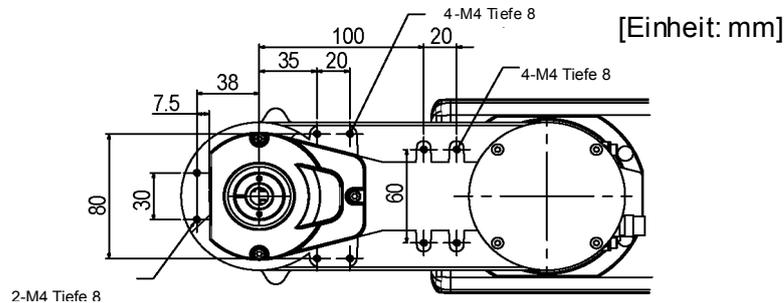
Dieser Knopf ist ein Taster; die Bremse wird nur gelöst, wenn der Knopf gedrückt wird.

- Seien Sie vorsichtig, da sich die Z-Achse während der Betätigung des Bremsfreigabetasters aufgrund des Gewichts des Greifers absenken bzw. drehen kann.



4.2 Kameras und Luftventile anbringen

Der 2. Arm hat Gewindebohrungen, wie in der Abbildung unten dargestellt. Verwenden Sie diese Bohrungen, um Kameras, Luftventile oder andere Geräte anzubringen.



HINWEIS


- Wenn Kameras und Luftventile angebracht werden, kann dies aufgrund der Kabel und Pneumatikschläuche den Arbeitsbereich einschränken. Achten Sie darauf besonders bei der Konzeption und beim Anbau.
- Der Arbeitsbereich der (drehenden) 4. Achse beträgt ± 720 Grad. Achten Sie darauf, dass sich die Kabel und Schläuche nicht im Greifer verfängen.

4.3 Einstellen von Weight (Gewicht) und Inertia (Trägheit)

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 die 4. Achse nicht exzentrisch wird.

Wenn die Last oder das Trägheitsmoment die Nennwerte überschreitet oder wenn die Last exzentrisch wird, folgen Sie den Schritten *4.3.1 Einstellen von Weight (Gewicht)* und *4.3.2 Einstellen von Inertia (Trägheit)* unten, um die Parameter einzustellen.

Durch das Einstellen der Parameter wird die PTP-Bewegung 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 als die Standardeinstellung ist.

4.3.1 Einstellen von Weight (Gewicht)

 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Das Gesamtgewicht von Greifer und Werkstück darf 3 kg nicht überschreiten. Manipulatoren der RS-Serie sind nicht dafür ausgelegt, mit Lasten größer 3 kg zu arbeiten. Stellen Sie den Weight-Parameter 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) der RS-Serie beträgt 1 kg Nennlast und 3 kg Maximallast. Wenn die Last (Gewicht von Greifer und Werkstück) die Nennlast überschreitet, ändern Sie die Einstellung des Weight-Parameters.

Nachdem die Einstellung geändert wurde, wird die maximale Geschwindigkeit der Beschleunigung/Verzögerung des Robotersystems bei der PTP-Bewegung automatisch entsprechend dem Weight-Parameter eingestellt.

Last an der Z-Achse

Die Last (Gewicht des Greifers und Werkstückes) an der Z-Achse kann durch die Weight-Parameter eingestellt werden.



Geben Sie einen Wert in das Textfeld [Gewicht:] auf der [Weight]-Seite ([Tools] – [Robotermanager]) ein. (Sie können den Weight-Befehl auch im [Befehlseingabefenster] ausführen.)

Last auf dem Arm

Wenn Sie eine Kamera oder andere Geräte am Arm anbringen, berechnen Sie das Gewicht als Äquivalent zur Z-Achse. Addieren Sie dies dann zur Last und geben Sie das Gesamtgewicht in den Weight-Parameter ein.

Äquivalenzformel

Wenn Sie das Gerät in der Nähe der 2. Achse anbringen: $W_M = M (L_1)^2 / (L_1 + L_2)^2$

Wenn Sie das Gerät am Ende des 2. Arms anbringen: $W_M = M (L_M)^2 / (L_2)^2$

W_M : äquivalentes Gewicht

M : Gewicht der Kamera usw.

L_1 : Länge des 1. Armes

L_2 : Länge des 2. Armes

L_M : Abstand vom Drehzentrum der 2. Achse zum Schwerpunkt der Kamera usw.

<Beispiel> Eine „0,5 kg“-Kamera ist am Ende des Armes der RS-Serie angebracht (450 mm entfernt vom Drehzentrum der 2. Achse), welcher ein Lastgewicht von „1 kg“ hat.

$M = 0,5$

$L_2 = 175$

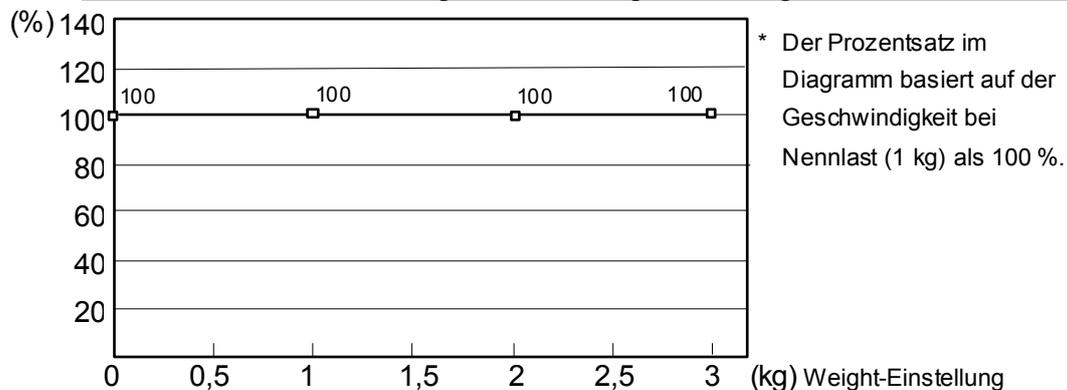
$L_M = 250$

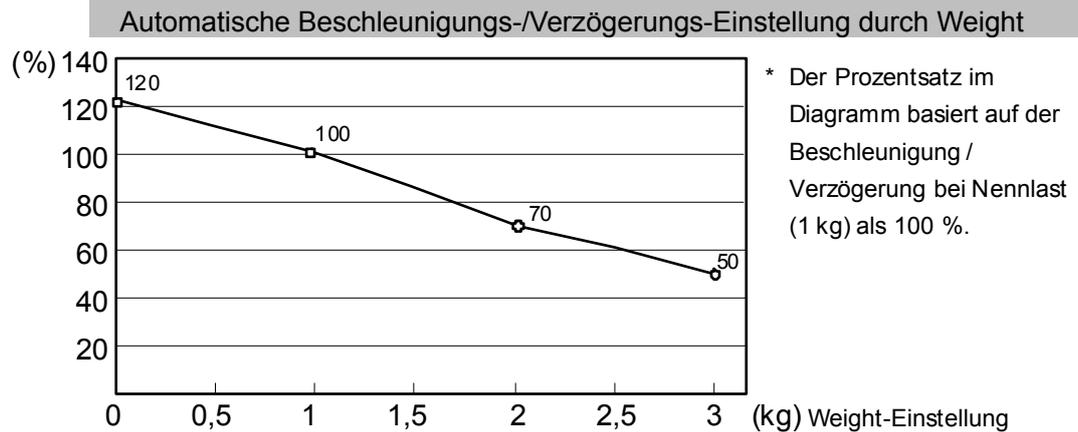
$W_M = 0,5 \times 250^2 / 175^2 = 1,02 \rightarrow 1,1$ (aufrunden)

$W + W_M = 1 + 1,1 = 2,1$

Geben Sie „2,1“ als Weight-Parameter ein.

Automatische Geschwindigkeitseinstellung durch Weight





4.3.2 Einstellen von Inertia (Trägheit)

Massenträgheitsmoment und die Inertia-Einstellung

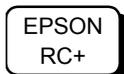
Das Massenträgheitsmoment ist definiert als „das Verhältnis des Drehmoments, angewendet auf einen starren Körper und dessen Widerstand gegen die Bewegung“. Dieser Wert wird typischerweise als „Massenträgheitsmoment“, „Massenträgheit“ oder „GD²“ bezeichnet. Wenn der Manipulator mit zusätzlich an der Z-Achse angebrachten Objekten (wie zum Beispiel einem Greifer) arbeitet, muss das Massenträgheitsmoment der Last beachtet werden.

 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> Das Massenträgheitsmoment der Last (Gewicht von Greifer und Werkstück) muss weniger als 0,05 kg · m² betragen. Manipulatoren der RS-Serie sind nicht dafür ausgelegt, mit Massenträgheitsmomenten von über 0,05 kg · m² zu arbeiten. Stellen Sie den Inertia-Parameter immer auf das richtige 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.
--	--

Das zulässige Massenträgheitsmoment für einen Manipulator der RS-Serie entspricht dem Nennwert von 0,005 kg · m² in der Standardeinstellung und 0,05 kg · m² in der Maximaleinstellung. Wenn das Massenträgheitsmoment den Nennwert überschreitet, ändern Sie die Parameter-Einstellung für das Trägheitsmoment über den Inertia-Befehl. Nachdem die Einstellung geändert wurde, wird die maximale Geschwindigkeit der Beschleunigung/Verzögerung der 4. Achse bei der PTP-Bewegung automatisch entsprechend dem Trägheitsmoment-Wert eingestellt.

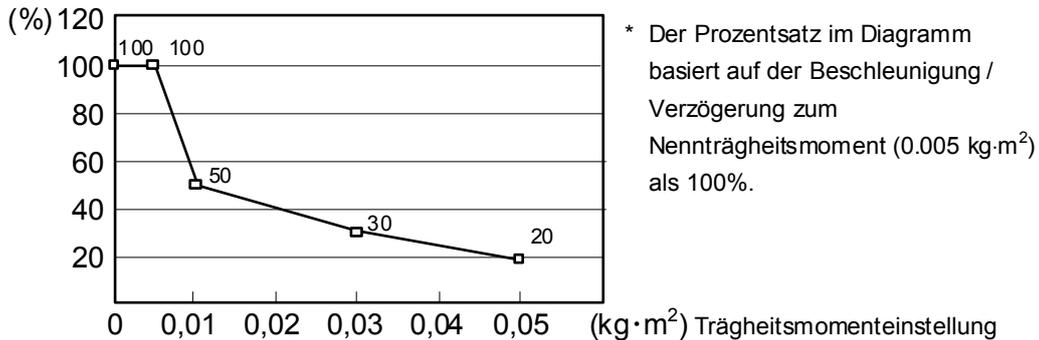
Massenträgheitsmoment an der Z-Achse

Das Massenträgheitsmoment (Gewicht von Greifer und Werkstück) an der Z-Achse kann durch den „Trägheitsmoment (Inertia)“-Parameter des Inertia-Befehls eingestellt werden.



Geben Sie einen Wert in das Textfeld [Lastträgheit:] auf der [Inertia]-Seite ([Tools] – [Robotermanager]) ein. (Sie können den Inertia-Befehl auch im [Befehlseingabefenster] ausführen.)

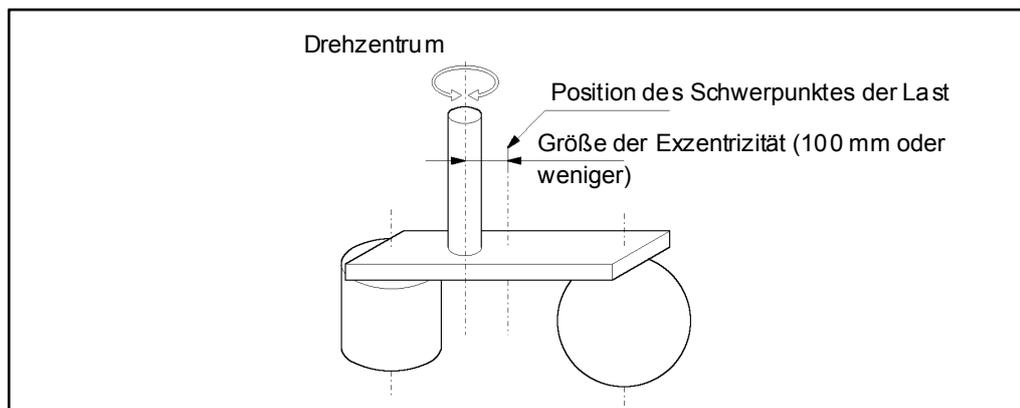
Automatische Beschleunigungs-/Verzögerungseinstellung der 4. Achse durch Inertia (Trägheitsmoment)



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 100 mm betragen. Manipulatoren der RS-Serie sind nicht dafür ausgelegt, mit Exzentrizitätsgrößen von über 100 mm zu arbeiten. □ 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.
---------------------	--

Die zulässige Größe der Exzentrizität der Last bei der RS-Serie beträgt 0 mm als Nennwert und 100 mm als Maximalwert. Wenn die Größe der Exzentrizität der Last den Nennwert überschreitet, ändern Sie die Einstellung des Parameters der Größe der Exzentrizität des Inertia-Befehls. Nachdem die Einstellung geändert wurde, wird die maximale Geschwindigkeit der Beschleunigung/Verzögerung des Manipulators bei der PTP-Bewegung automatisch entsprechend der „Größe der Exzentrizität“ eingestellt.



Größe der Exzentrizität

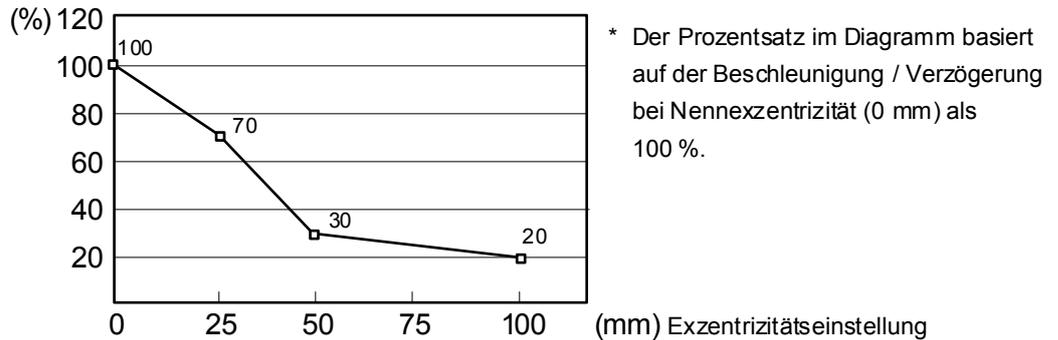
Größe der Exzentrizität der Last an der Z-Achse

Die Größe der Exzentrizität der Last (Gewicht des Greifers und des Arbeitsstückes) an der Z-Achse kann durch den „exzentrische Quantität“-Parameter des Inertia-Befehls eingestellt werden.



Geben Sie einen Wert in das Textfeld [Exzentrizität:] im [Inertia]-Feld ([Tools] – [Robotermanager]) ein. (Sie können den Inertia-Befehl auch im [Befehlseingabefenster] ausführen.)

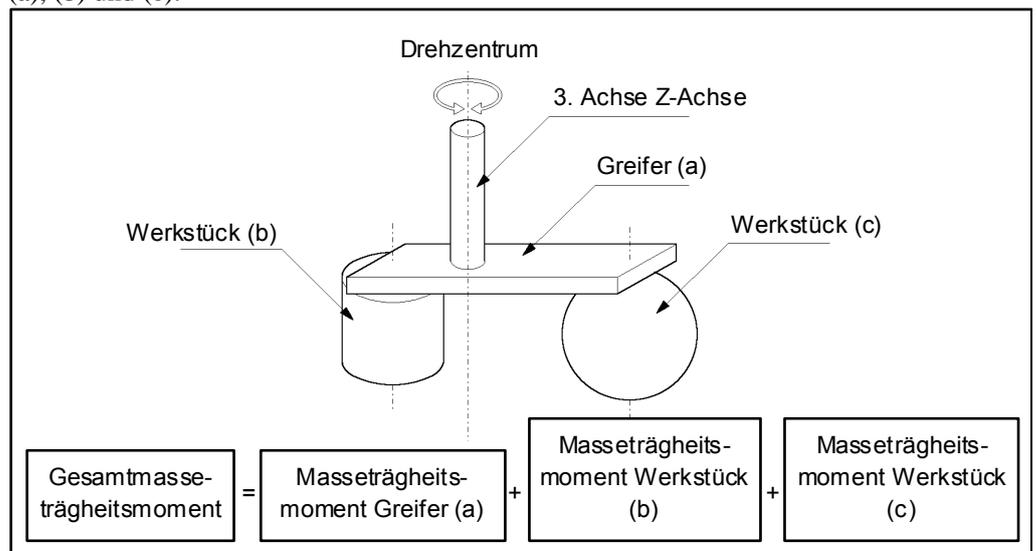
Automatische Beschleunigungs-/Verzögerungs-Einstellung durch Inertia (Größe der Exzentrizität)



Das Massenträgheitsmoment berechnen

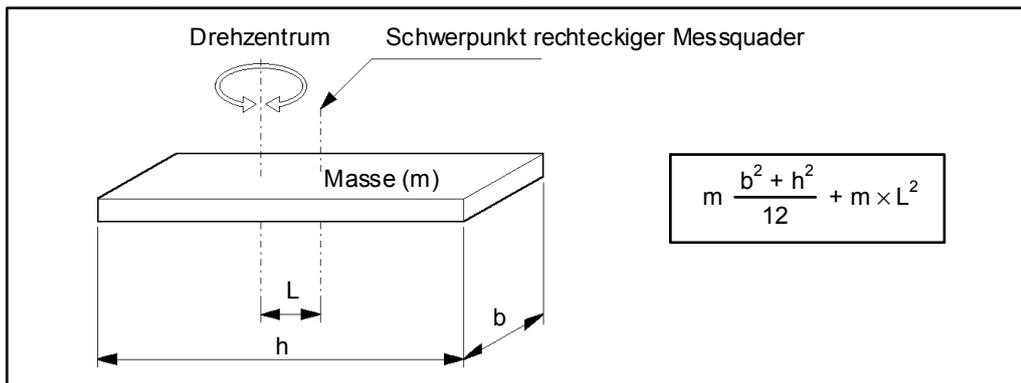
Beziehen Sie sich auf die folgenden Beispielformeln, um das Massenträgheitsmoment der Last (Greifer und Werkstück) zu berechnen.

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

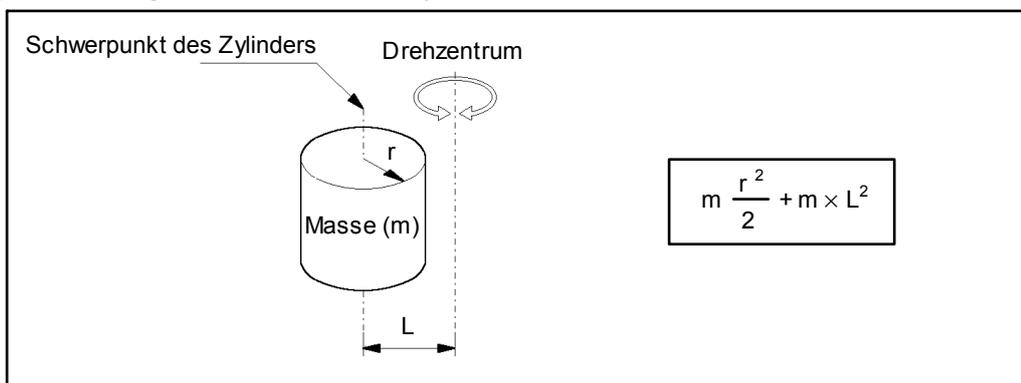


Die Methoden zur Berechnung des Massenträgheitsmoments für (a), (b) und (c) sind im Folgenden dargestellt. Berechnen Sie das Gesamtträgheitsmoment mithilfe der Grundformeln.

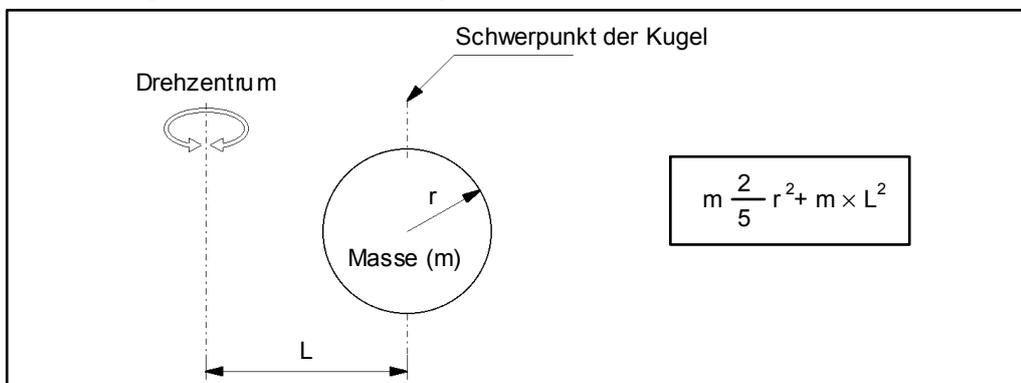
(a) Massenträgheitsmoment eines rechteckigen Quaders



(b) Massenträgheitsmoment eines Zylinders



(c) Massenträgheitsmoment einer Kugel



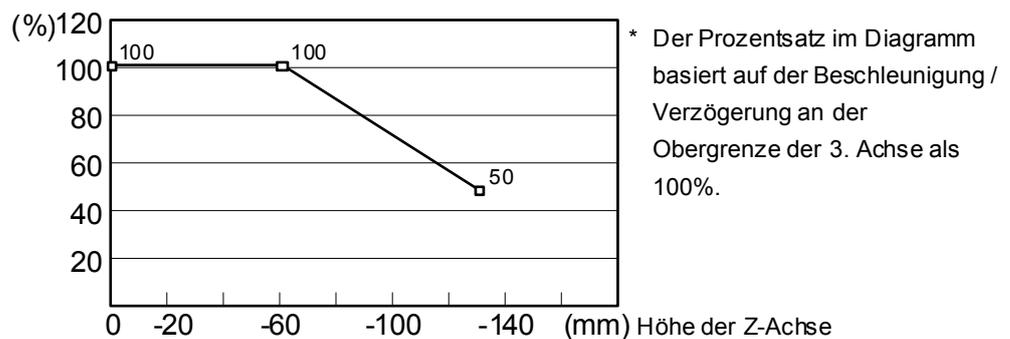
4.4 Vorkehrungen für die Auto-Beschleunigung/Verzögerung der 3. Achse

Wenn Sie den Manipulator horizontal mit einer PTP-Bewegung mit der 3. Achse (Z) an einer hohen Position verfahren, ist die Bewegungszeit kürzer.

Wenn die 3. Achse unter einen bestimmten Punkt gelangt, wird die Auto-Beschleunigung/Verzögerung verwendet, um die Beschleunigung/Verzögerung zu reduzieren. (Siehe Abbildung unten.) Je höher die Position der Z-Achse ist, desto schneller ist die Bewegungs-Beschleunigung/Verzögerung. Es benötigt jedoch mehr Zeit, die 3. Achse auf und ab zu bewegen. Stellen Sie die Position der 3. Achse für die Manipulatorbewegung ein, unter Berücksichtigung der Beziehung zwischen der aktuellen Position und der Zielposition.

Die Obergrenze für die 3. Achse während der horizontalen Bewegung mit dem Jump-Befehl kann mit dem LimZ-Befehl eingestellt werden.

Automatische Beschleunigung/Verzögerung verglichen mit der Position der 3. Achse



HINWEIS  Wenn Sie den Manipulator horizontal verfahren, während die Z-Achse abgesenkt ist, kann dies zu einem Überschwingen an der Zielposition führen.

5. Arbeitsbereich



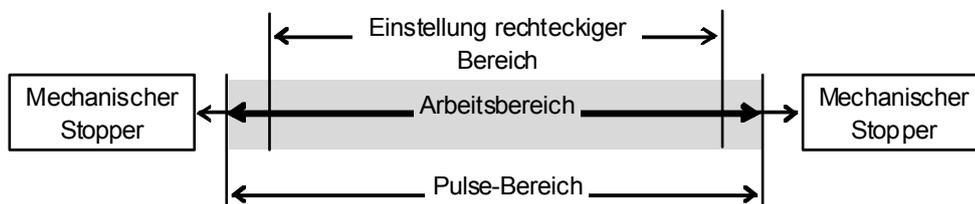
VORSICHT

- Wenn Sie den Arbeitsbereich aus Gründen der Sicherheit begrenzen, müssen der Pulse-Bereich und die mechanischen Stopper immer gleichzeitig eingestellt werden.

Der Arbeitsbereich wird bei Herstellung voreingestellt, wie in *Einrichten und Betrieb*: 5.4 Standard Arbeitsbereich. Das ist der maximale Arbeitsbereich des Manipulators.

Es gibt die folgenden drei Methoden, den Arbeitsbereich einzustellen:

1. Einstellen durch den Pulse-Bereich (für alle vier Achsen)
2. Einstellen durch mechanische Stopper (für die 3. Achse)
3. Einstellen des kartesischen (rechteckigen) Bereichs im X, Y Koordinatensystem des Manipulators (für 1. und 2. Achse)



Wenn der Arbeitsbereich wegen der Anordnungs-Effizienz oder der Sicherheit geändert wurde, folgen Sie den Beschreibungen in 5.1 bis 5.3, um den Bereich einzustellen.

5.1 Einstellung des Arbeitsbereiches durch den Pulse-Bereich

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

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

Für den maximalen Pulse-Bereich, lesen Sie die folgenden Abschnitte.

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

5.1.1 Max. Pulse-Bereich der 1. Achse

5.1.2 Max. Pulse-Bereich der 2. Achse

5.1.3 Max. Pulse-Bereich der 3. Achse

5.1.4 Max. Pulse-Bereich der 4. Achse



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 einstellten Pulse-Bereiches liegt, tritt ein Fehler auf und der Manipulator bewegt sich nicht.

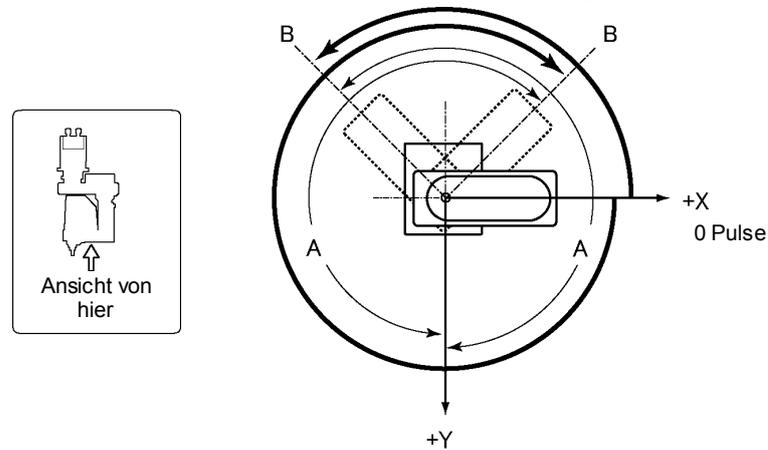
EPSON
RC+

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 der 1. Achse

Die 0-Pulse-Position (Null) der 1. Achse ist die Position, in der der 1. Arm in die positive (+) Richtung auf der X-Koordinaten-Achse zeigt.

Wenn der 0-Pulse der Startpunkt ist, ist der Wert gegen Uhrzeigersinn als der positive (+) definiert und der Wert im Uhrzeigersinn als der negative (-).

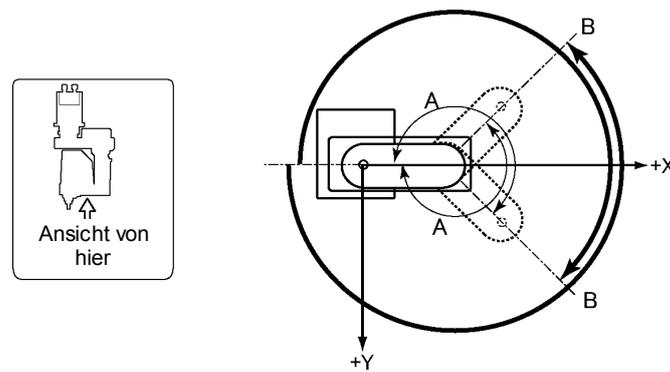


A: max. Arbeitsbereich : $\pm 225^\circ$

B: max. Pulse-Bereich : - 2.560.000 bis +5.973.334 Pulse

5.1.2 Max. Pulse-Bereich der 2. Achse

Die 0-Pulse-Position (Null) der 2. Achse ist die Position, in der der 2. Arm genau unter dem 1. Arm liegt, wie in der Abbildung unten zu sehen. Wenn 0-Pulse der Startpunkt ist, ist der Pulse-Wert gegen Uhrzeigersinn als positiv (+) und der Wert im Uhrzeigersinn als negativ (-) definiert.



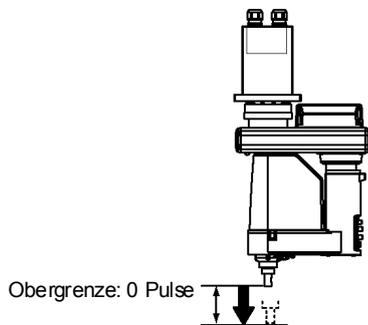
A: max. Arbeitsbereich : $\pm 225^\circ$

B: max. Pulse-Bereich : - 4.177.920 bis + 4.177.920 Pulse

5.1.3 Max. Pulse-Bereich der 3. Achse

Die 0-Pulse-Position (Null) der 3. Achse ist die Position, in der sich die Z-Achse an ihrer Obergrenze befindet.

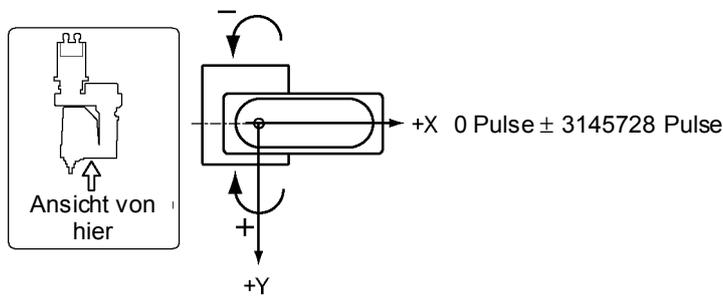
Der Pulse-Wert ist immer negativ, da die 3. Achse immer unterhalb der 0 Pulse-Position verfährt.



Typ	3. Achse Hub	Niedrigster Pulse-Wert
RS3-351S	130 mm	- 1479112 Pulse
RS3-351C	100 mm	- 1137778 Pulse

5.1.4 Max. Pulse-Bereich der 4. Achse

Die 0-Pulse-Position (Null) der 4. Achse ist die Position, in der die flache Stelle nahe dem Ende der Achse zum Ende des 2. Arms zeigt. Wenn 0-Pulse der Startpunkt ist, ist der Pulse-Wert gegen Uhrzeigersinn als positiv (+) und der Wert im Uhrzeigersinn als negativ (-) definiert.



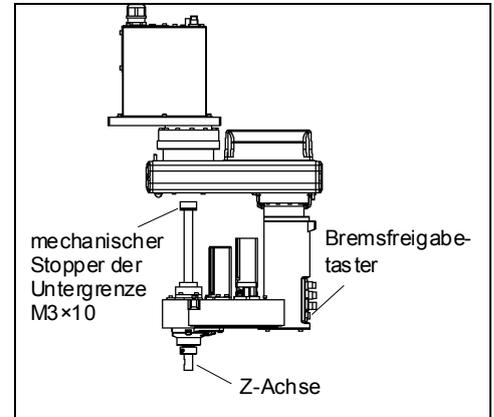
HINWEIS Der Arbeitsbereich der (drehenden) 4. Achse beträgt ± 720 Grad.

5.2 Arbeitsbereich-Einstellung durch mechanische Stopper der 3. Achse

- (1) Schalten Sie die Steuerung EIN und schalten Sie die Motoren mit dem Motor OFF-Befehl AUS.
- (2) Entfernen Sie die Abdeckung des 2. Arms (4-M4×10).
- (3) Drücken Sie die Z-Achse hoch, während Sie den Bremsfreigabetaster drücken.

HINWEIS


Wenn Sie den Bremsfreigabetaster drücken, kann die Z-Achse durch das Gewicht des Greifers abgesenkt werden. Halten Sie die Z-Achse mit der Hand fest, während Sie den Taster drücken.

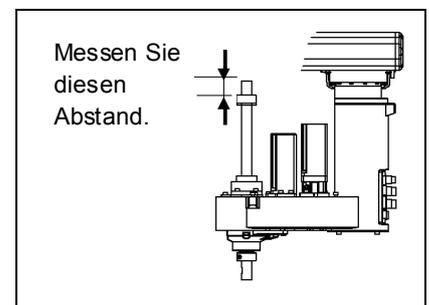


- (4) Schalten Sie die Steuerung aus.
- (5) Lösen Sie Schraube (M3×10) am mechanischen Stopper der Untergrenze.

HINWEIS


Ein mechanischer Stopper ist sowohl oben als auch unten an der 3. Achse angebracht. Es kann jedoch lediglich die Position des mechanischen Stoppers der Untergrenze oben an der Achse geändert werden. Entfernen Sie nicht den mechanischen Stopper der Obergrenze auf der Unterseite, da hiermit der Kalibrierungspunkt der 3. Achse angegeben wird.

- (6) Das obere Ende der Z-Achse bestimmt den maximalen Hub. Bewegen Sie den mechanischen Stopper der Untergrenze um die Länge herunter, um welche Sie den Hub begrenzen wollen. Wenn zum Beispiel der mechanische Stopper der Untergrenze auf „130 mm“ Hub eingestellt ist, ist der Z-Koordinaten-Wert der Untergrenze „-130“. Um den Wert auf „-100“ zu ändern, bewegen Sie den mechanischen Stopper der Untergrenze „30 mm“ herunter. Verwenden Sie eine Schieblehre, um den Abstand zu messen, wenn Sie den mechanischen Stopper einstellen.



- (7) Ziehen Sie die beiden Schrauben (M3×10) am mechanischen Stopper der Untergrenze fest. Empfohlenes Anzugsmoment: 245 N·cm (25 kgf·cm)
- (8) Schalten Sie die Steuerung EIN.
- (9) Bewegen Sie die 3. Achse an ihre Untergrenze, während Sie den Bremsfreigabetaster drücken. Überprüfen Sie dann die Position der Untergrenze. Senken Sie den mechanischen Stopper nicht zu weit ab. Ansonsten erreicht die Achse keine Zielposition.

- (10) Berechnen Sie den Untergrenzen-Pulswert des Pulse-Bereiches mit der unten dargestellten Formel und stellen Sie den Wert ein.

Das Ergebnis der Berechnung ist immer negativ, weil der Z-Koordinatenwert der Untergrenze negativ ist.

<p>Pulse-Untergrenze (Pulse)</p> <p>= Z-Koordinatenwert der Untergrenze (mm)/Auflösung (mm/Pulse)</p>

** Informationen zur Auflösung der 3. Achse finden Sie im Kapitel *Einrichten und Betrieb 2.4 Spezifikationen*.



Führen Sie den folgenden Befehl im [Befehlseingabefenster] aus. Geben Sie den errechneten Wert als X ein.

>J RANGE 3, X, 0 'Stellt den Pulse-Bereich der 3. Achse ein.

- (11) Verwenden Sie den Pulse-Befehl (Go Pulse-Befehl), und verfahren Sie die 3. Achse mit langsam in die Position der Untergrenze des Pulse-Bereiches.

Wenn der Bereich des mechanischen Stoppers kleiner ist als der Pulse-Bereich, trifft die 3. Achse den mechanischen Stopper und ein Fehler tritt auf. Wenn der Fehler auftritt, ändern Sie entweder den Pulse-Bereich auf einen engeren Bereich oder erweitern Sie die Position des mechanischen Stoppers innerhalb der Grenzen.

HINWEIS



Wenn es schwierig zu überprüfen ist, ob die 3. Achse an einen mechanischen Stopper anschlägt, schalten Sie die Steuerung AUS und heben Sie die obere Armabdeckung an, um von der Seite den Umstand zu prüfen, der das Problem verursacht hat.



Führen Sie die folgenden Befehle im [Befehlseingabefenster] aus. Geben Sie den in Schritt (10) berechneten Wert als X ein.

>MOTOR ON 'Schaltet die Motoren EIN.

>SPEED 5 'Stellt eine niedrige Geschwindigkeit ein.

>PULSE 0, 0, X, 0 'Verfährt an die Pulse-Position der Untergrenze der 3. Achse.

(In diesem Beispiel sind alle Pulse, außer denen der 3. Achse "0". Ersetzen Sie diese Nullen durch andere Pulse-Werte, die eine Position bestimmen, an welcher keine Beeinträchtigung besteht, auch wenn die 3. Achse abgesenkt wird.)

5.3 Einstellen des kartesischen (rechteckigen) Bereichs im XY-Koordinatensystem des Manipulators (für 1. und 2. Achse)

Verwenden Sie diese Methode, um die Ober- und Untergrenzen der X- und Y-Koordinaten zu setzen.

Diese Einstellung ist nur für die Software erforderlich. Daher ändert sie nicht den physikalischen Bereich. Der maximale physikalische Bereich richtet sich nach der Position der mechanischen Stopper.



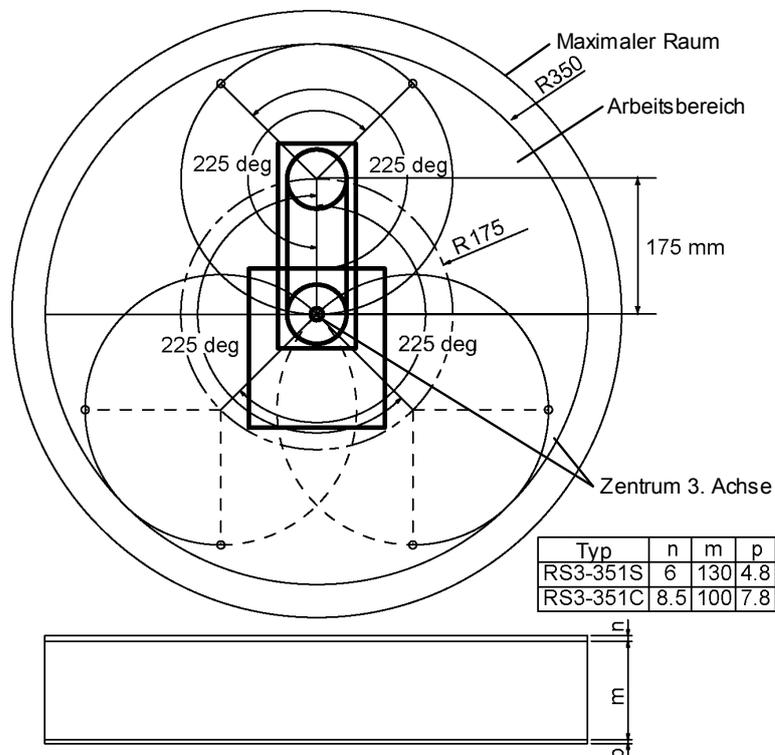
Stellen Sie die XYLim-Einstellung auf der [XYZ Limits]-Seite ([Tools] – [Robotermanager]) ein. (Sie können den XYLim-Befehl auch im [Befehlseingabefenster] ausführen.)

5.4 Standard Arbeitsbereich

Die folgenden Arbeitsbereichsdiagramme zeigen die Standardspezifikation (Maximum). Wenn jeder Achsmotor servogesteuert wird, bewegt sich der Mittelpunkt des niedrigsten Punktes der 3. Achse (Z-Achse) in den Bereichen, die in der Abbildung dargestellt sind.

„Durch mechanischen Stopper begrenzter Bereich“ ist der Bereich, in welchem der Mittelpunkt des niedrigsten Punktes der 3. Achse bewegt werden kann, wenn sich kein Achsmotor unter Servosteuerung befindet.

„Mechanischer Stopper“ stellt den begrenzten Arbeitsbereich ein, so dass der Mittelpunkt der 3. Achse nicht mechanisch über den Bereich hinaus bewegt werden kann.



(Einheit: mm)

n: Raum der 3. Achse zum mechanischen Stopper der Obergrenze
 m: Hub der 3. Achse
 p: Raum der 3. Achse zum mechanischen Stopper der Untergrenze

Wartung

Diese Anleitung beinhaltet Wartungsprozeduren mit Sicherheitsvorkehrungen für Manipulatoren der RS-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.

Arbeiten Sie mit mindestens einer weiteren Person zusammen, wenn Sie den Arm vom Manipulator demontieren, z. B. um das Untersetzungsgetriebe auszutauschen.

Wenn Sie die Abdeckung des 1. Arms entfernen wollen und kein Wartungsfenster im Basis-Tisch eingebaut ist, müssen Sie den Manipulator vom Basis-Tisch demontieren. Arbeiten Sie mit mindestens einer weiteren Person zusammen, wenn Sie den Manipulator demontieren.

 WARNUNG	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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.
---	---

 <p>WARNUNG</p>	<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 einen Auswechselfvorgang durchführen, 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>VORSICHT</p>	<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 Inspektionen sind fünffach 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 Inspektionen erfolgen.

h = Stunden

	Inspektionen				
	Tägliche Inspektion	Monatliche Inspektion	Vierteljährliche Inspektion	Halbjährliche Inspektion	Jährliche Inspektion
1 Monat (250 h)	Inspektionen 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)		√			
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

2.2 Inspektionspunkt

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

Inspektionspunkt	Inspektionsort	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					√
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.	In Arm Nr. 2				√	√
Schmierfett-Bedingungen	Lesen Sie das Kapitel <i>Wartung: 2.3 Schmierfett.</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 Schmierfett

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

 VORSICHT	<p>■ Achten Sie auf ausreichende Schmierung der gleitenden Teile im Manipulator. Den Manipulator mit nicht ausreichendem Schmierfett zu betreiben, 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.</p>
--	--

	Zu schmierendes Teil	Schmierintervall	Schmierfett	Beziehen Sie sich auf:
3. Achse	Kugelumlaufspindel	Zum ersten Mal: nach 50 km Betrieb anschließend: nach 100 km Betrieb	AFB	<i>Wartung: 10.1 Schmierfett der Kugelumlaufspindel</i>
1. Achse 2. Achse	Untersetzungsgetriebe	Beim Austauschen des Motors*	SK-1A	<i>Wartung: 5.2 Ersetzen des Untersetzungsgetriebes der 1. Achse 6.2 Ersetzen des Untersetzungsgetriebes der 2. Achse</i>

* 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.

 VORSICHT	<p>■ Wenn Schmierfett in Ihre Augen, Ihren Mund oder auf Ihre Haut gelangt, folgen Sie den Anweisungen unten.</p> <p>Wenn Schmierfett in Ihre Augen gelangt : Spülen Sie diese gründlich mit sauberem Wasser aus und suchen Sie dann sofort einen Arzt auf.</p> <p>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.</p> <p>Wenn Schmierfett auf Ihre Haut gelangt : Waschen Sie die betroffene Stelle gründlich mit Seife und Wasser.</p>
--	---

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.

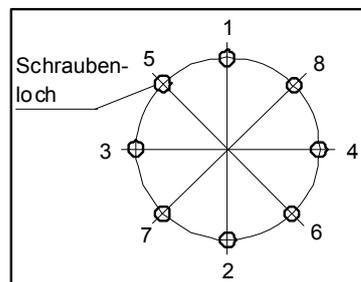
Wenn es bei einigen in diesem Handbuch beschriebenen Verfahren erforderlich ist, diese Schrauben wieder festzuziehen, verwenden Sie (außer in Sonderfällen, auf die besonders hingewiesen wird) einen Drehmomentschlüssel, so dass die Schrauben mit dem richtigen Anzugsmoment befestigt werden, wie unten angegeben.

Schraube	Anzugsdrehmoment
M3	245 N·cm (25 kgf·cm)
M4	490 N·cm (50 kgf·cm)
M5	980 N·cm (100 kgf·cm)
M6	1760 N·cm (180 kgf·cm)
M8	3720 N·cm (380 kgf·cm)
M10	7350 N·cm (750 kgf·cm)
M12	12740 N·cm (1300 kgf·cm)

Siehe unten für passende Madenschraube.

Madenschraube	Anzugsdrehmoment
M4	245 N·cm (25 kgf·cm)
M5	392 N·cm (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 Anpassen der Ursprungspositionen

Nachdem Teile (Motoren, Untersetzungsgetriebe, Bremse, Zahnriemen, Kugelumlaufspindel 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.

Für die Kalibrierung müssen die Pulse-Werte für eine bestimmte Position im Voraus aufgezeichnet werden.

Bevor Sie die Teile austauschen, wählen Sie einfache Punkte (Pose)-Daten aus der Punktedatei und überprüfen Sie die Genauigkeit. Folgen Sie dann den Schritten unten, um die Pulse-Werte anzuzeigen und Sie zu notieren.

EPSON
RC+

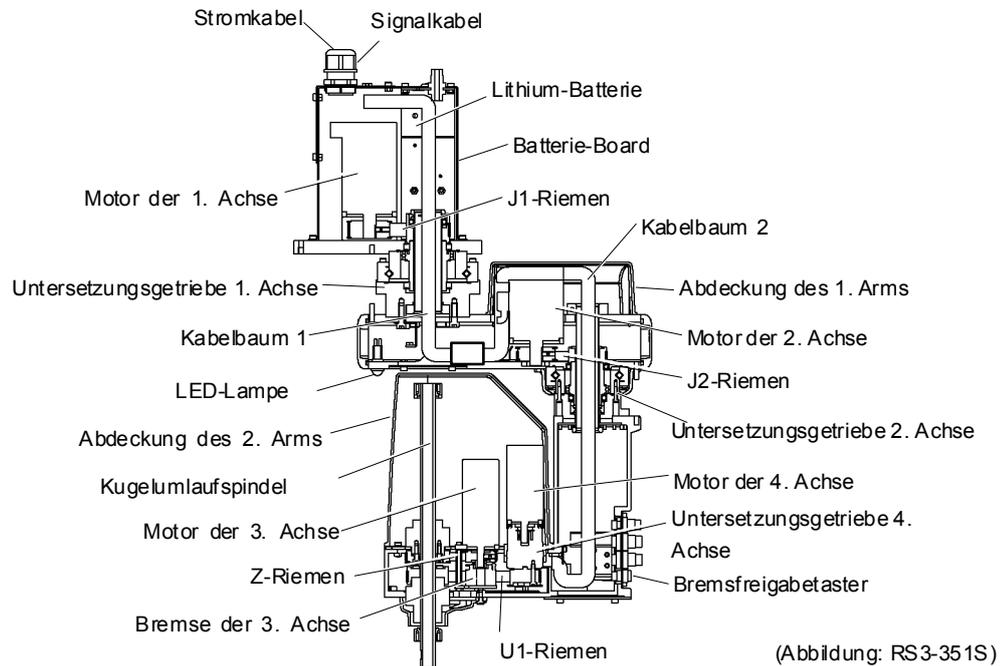
Führen Sie den folgenden Befehl im [Befehlseingabefenster] aus.

>PULSE

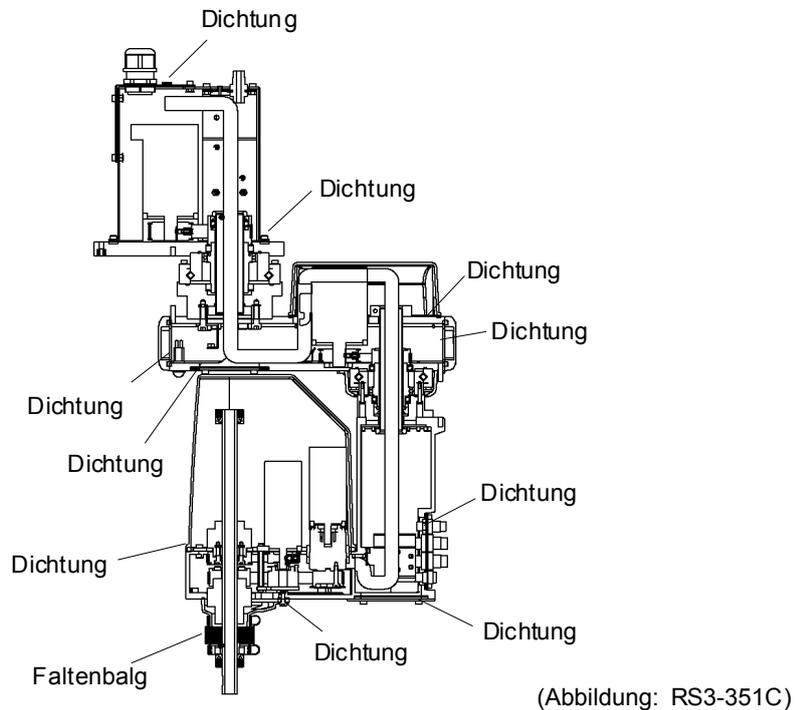
PULSE: [Joint #1 Pulse value] pls [Joint #2 Pulse value] pls [Joint #3 Pulse value]
pls [Joint #4 Pulse value] pls

2.6 Anordnung der Ersatzteile

RS3-***S: Standard-Modell



RS3-***C: Reinraum-Modell



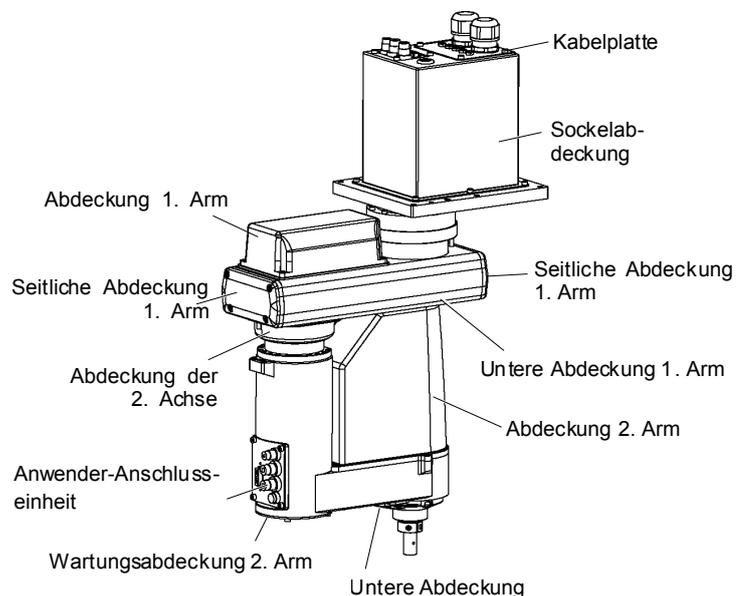
3. Abdeckungen

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 körperlichen Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder 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 einen Auswechsellvorgang durchführen, 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, das 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.
---	---

Ersatzteile und Werkzeuge

	Name	Menge	Anmerkung	
Ersatzteile	Dichtungseinheit	1	R13B031240	nur für Reinraum-Modell
Werkzeuge	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube	
	Kreuzschlitzschraubendreher	1	zum Entfernen von Faltenbälgen für M4-Flachrundkopfschraube	nur für Reinraum-Modell



3.1 1. Arm

Die folgenden Abdeckungen sind am 1. Arm angebracht.

Abdeckung 1. Arm	× 1
untere Abdeckung 1. Arm	× 1
Abdeckung der 2. Achse	× 2
seitliche Abdeckung 1. Arm	× 2

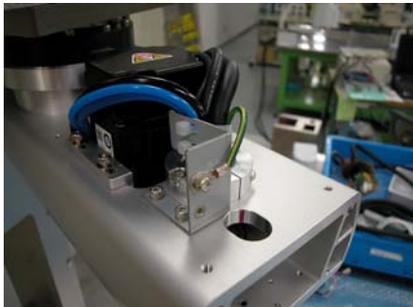
Entfernen Sie die Schraube, mit der die Abdeckung angebracht ist, um die Abdeckung zu demontieren.



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. Eine unnötige mechanische Beanspruchung der Kabel kann zu Schäden an den Kabeln, zur Unterbrechung der Stromversorgung und/oder zu Kontaktfehlern führen. Dies kann zu einem elektrischen Schlag und/oder fehlerhafter Funktion des Robotersystems führen. Wenn Sie die Kabel verlegen, achten Sie auf die Kabelpositionen, nachdem Sie die Abdeckung entfernt haben. Platzieren Sie die Kabel wieder an ihren ursprünglichen Positionen.

Sowohl beim RS3-351S (Standard-Modell) als auch beim RS3-351C (Reinraum-Modell) müssen Sie bei der Montage der Abdeckung des 1. Arms darauf achten, dass die Luftschläuche und Kabel so befestigt sind wie unten abgebildet. Achten Sie darauf, dass Sie Luftschläuche und Kabel nicht mit der Abdeckung einklemmen.



Wenn der Basis-Tisch nicht mit einem Wartungsfenster versehen ist, kann die Abdeckung des 1. Arms nicht entfernt werden. Es ist dann für Wartungsarbeiten erforderlich, den Manipulator vom Basis-Tisch zu demontieren.

Führen Sie diese Tätigkeit mit mindestens einer weiteren Person durch.

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel *Einrichten und Betrieb 3. Umgebungen und Installation*.

3.1.1 RS3-351S (Standard-Modell)

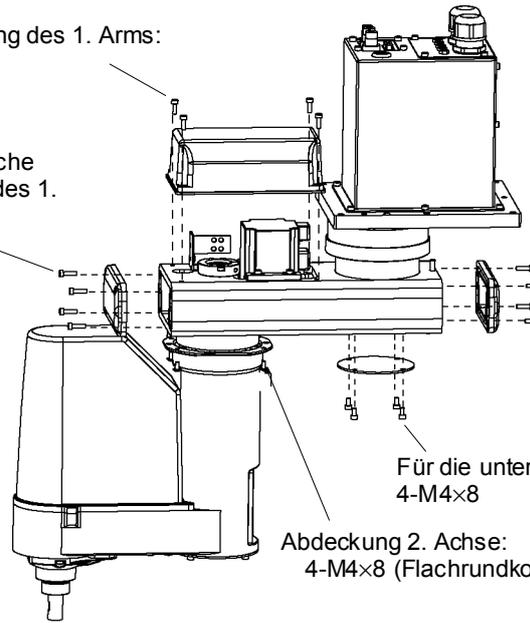
Für die Abdeckung des 1. Arms:
4-M4×12

Für die seitliche
Abdeckung des 1.
Arms:
4-M4×15

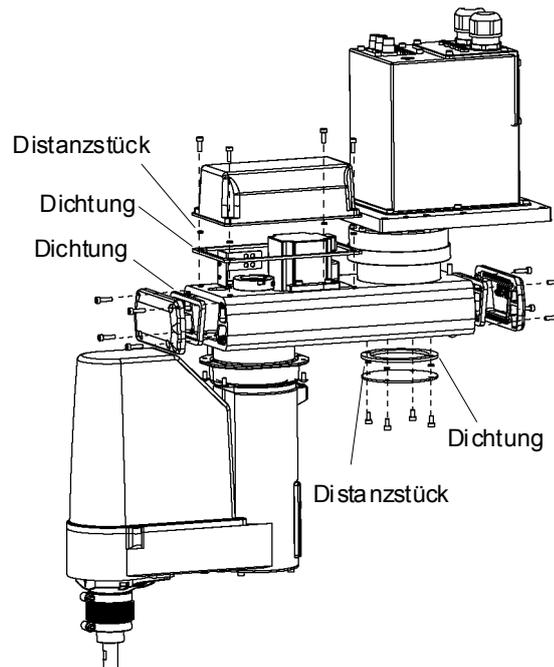
Für die seitliche
Abdeckung des 1. Arms:
4-M4×15

Für die untere Abdeckung des 1. Arms:
4-M4×8

Abdeckung 2. Achse:
4-M4×8 (Flachrundkopfschraube)



3.1.2 RS3-351C (Reinraum-Modell)



Am RS3-351C (Reinraum-Modell) sind Dichtungen und Distanzstücke installiert.

3.2 2. Arm

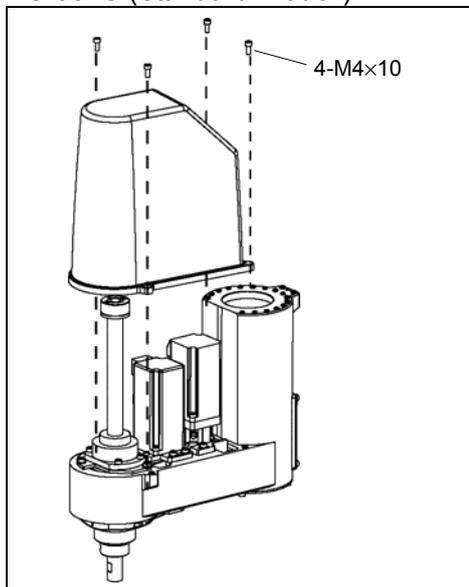
3.2.1 Abdeckung 2. Arm

 VORSICHT	<p>■ Wenn Sie eine Abdeckung installieren, passen Sie auf, 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.</p> <p>Wenn Sie die Kabel verlegen, achten Sie auf die Kabelpositionen, nachdem Sie die Abdeckung entfernt haben. Platzieren Sie die Kabel wieder an ihren ursprünglichen Positionen.</p>
--	--

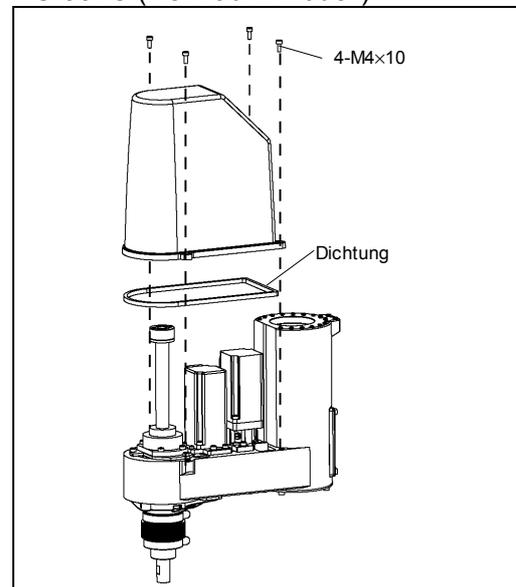
Obere
Armabdeckung
Ausbau

- (1) Bewegen Sie den 2. Arm in die 180-Grad-Position.
Informationen zur Armposition finden Sie in der Abbildung im Kapitel *Wartung 3.1 1. Arm*.
- (2) Entfernen Sie die seitliche Abdeckung des 1. Arms von der Seite der 2. Achse.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.1 1. Arm*.
- (3) Lösen Sie die Befestigungsschrauben der Abdeckung des 2. Arms und heben Sie die Abdeckung ab.

RS-351S (Standard-Modell)



RS-351C (Reinraum-Modell)



Obere
Armabdeckung
Einbau

- (1) Setzen Sie die obere Armabdeckung wieder auf den Arm und sichern Sie sie mit den zugehörigen Befestigungsschrauben.
Am RS-351C (Reinraum-Modell) sind Dichtungen installiert.
- (2) Bringen Sie die seitliche Abdeckung des 1. Arms an.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.1 1. Arm*.

3.2.2 Untere Abdeckung

Lösen Sie die Befestigungsschrauben der unteren Armabdeckung und ziehen Sie die Abdeckung dann nach unten, um sie zu entfernen.



Die untere Armabdeckung kann nicht von der Z-Achse entfernt werden, wenn ein Greifer installiert ist.

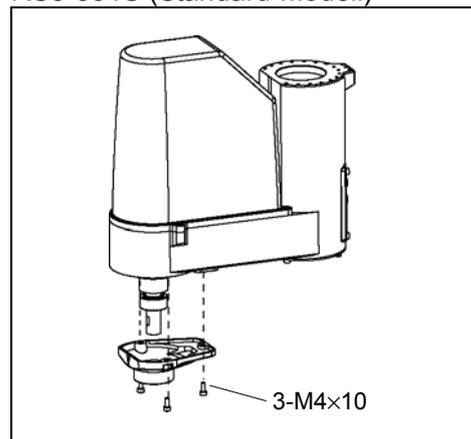
Wenn es erforderlich ist, die Abdeckung vollständig zu entfernen (für den Austausch der Kugelumlaufspindel usw.), entfernen Sie den Greifer.

Wenn die Kugelumlaufspindel ausgetauscht werden muss, entfernen Sie den Greifer und die untere Abdeckung vollständig.

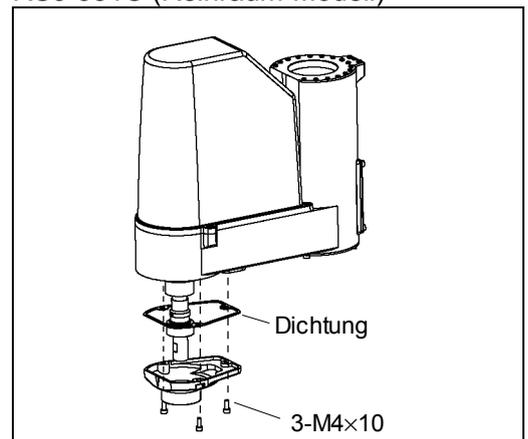
Wenn es nicht erforderlich ist, die Abdeckung vollständig zu entfernen, schieben Sie die Z-Achse an die Untergrenze und lassen Sie die untere Armabdeckung herunter. Führen Sie dann die Wartung oder Inspektion durch.

Wenn der Manipulator mit Faltenbälgen ausgestattet ist, entfernen Sie zuerst den unteren Faltenbalg oder drücken Sie ihn herunter und entfernen Sie anschließend die untere Armabdeckung. Unter *Wartung 9. Faltenbalg* finden Sie die Beschreibung zum Entfernen des Faltenbalgs.

RS3-351S (Standard-Modell)



RS3-351C (Reinraum-Modell)

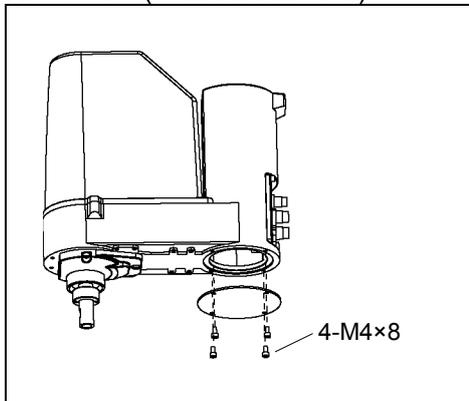


Eine Dichtung ist am RS3-351C (Reinraum-Modell) angebracht.

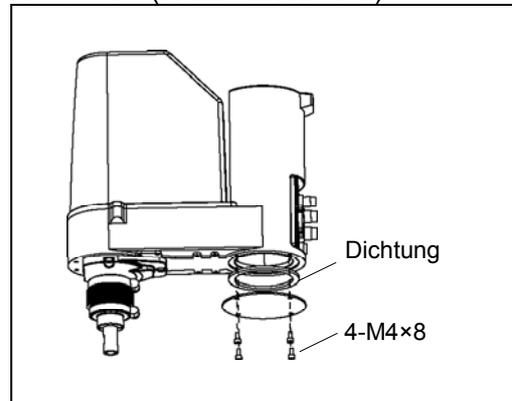
3.2.3 2. Arm Wartungsabdeckung

Lösen Sie die Schrauben, mit denen die Wartungsabdeckung des 2. Arms befestigt ist, und ziehen Sie dann die Abdeckung nach unten ab, um sie zu demontieren.

RS3-351S (Standard-Modell)



RS3-351C (Reinraum-Modell)



Am RS3-351C (Reinraum-Modell) ist eine Dichtung installiert.

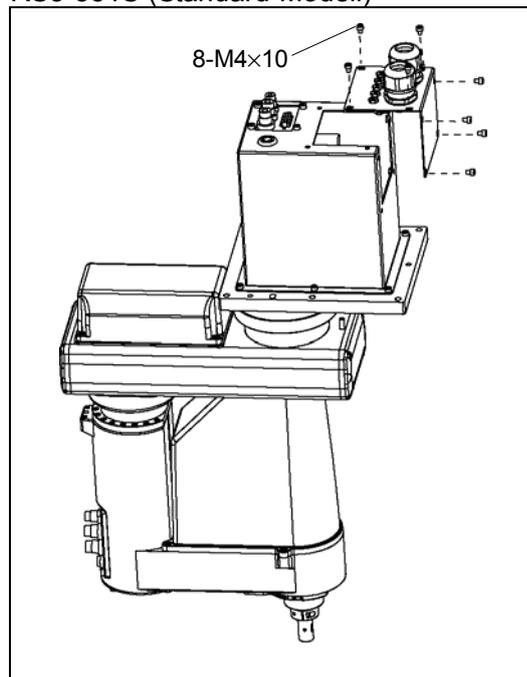
3.3 Anschlussplatte



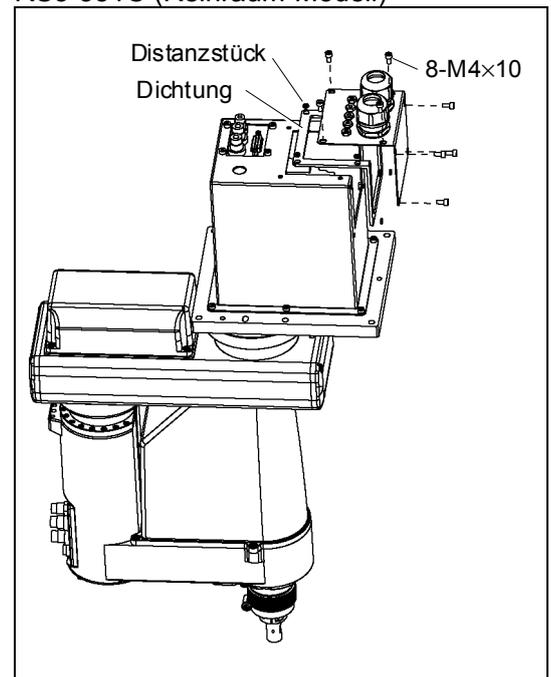
- Entfernen Sie die Anschlussplatte nicht gewaltsam. Das gewaltsame Entfernen der Anschlussplatte kann zu Schäden an den Kabeln, zur Unterbrechung der Stromversorgung und/oder zu Kontaktfehlern führen. Beschädigte Kabel, eine Unterbrechung der Stromversorgung oder Kontaktfehler sind sehr gefährlich und 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.

RS3-351S (Standard-Modell)



RS3-351C (Reinraum-Modell)



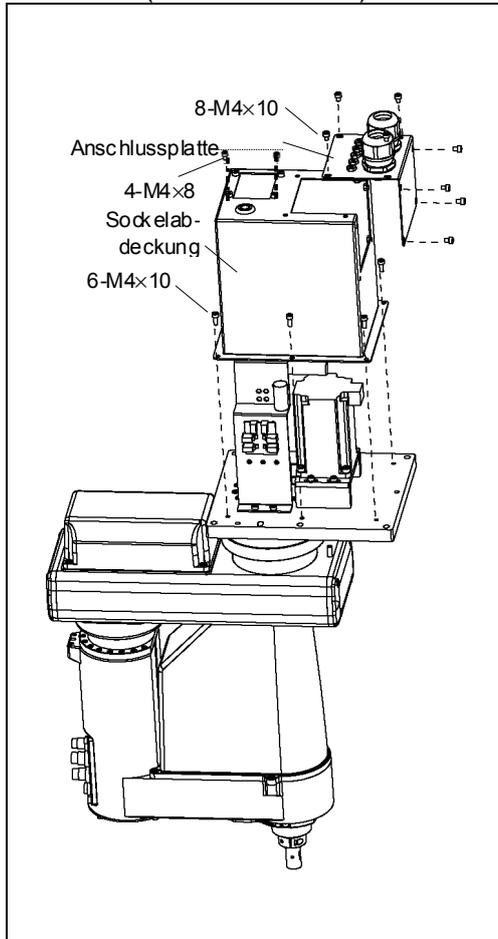
Am RS3-351C (Reinraum-Modell) sind eine Dichtung und ein Distanzstück installiert.

3.4 Sockelabdeckung

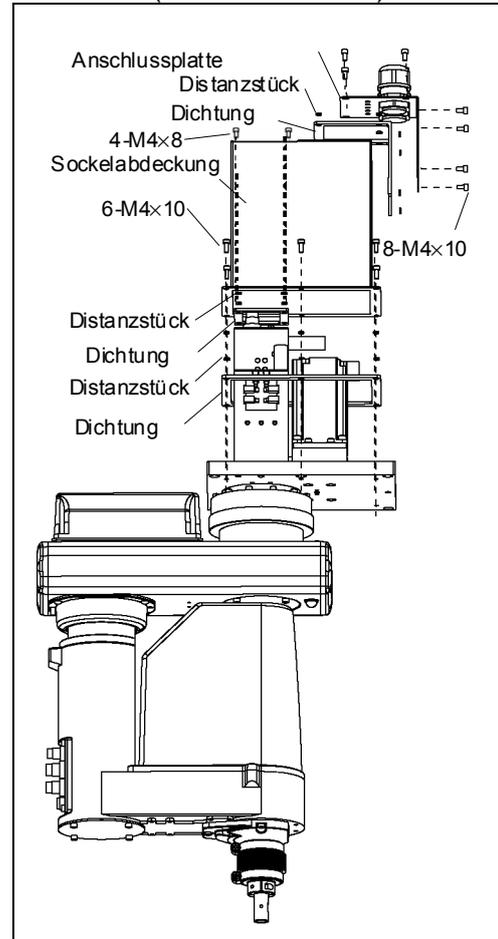
Bevor Sie die Sockelabdeckung entfernen, bauen Sie die Anschlussplatte ab und trennen Sie die Stecker.

Um die Sockelabdeckung zu entfernen, lösen Sie die Schrauben, mit denen die Sockelabdeckung befestigt ist.

RS3-351S (Standard-Modell)



RS3-351C (Reinraum-Modell)

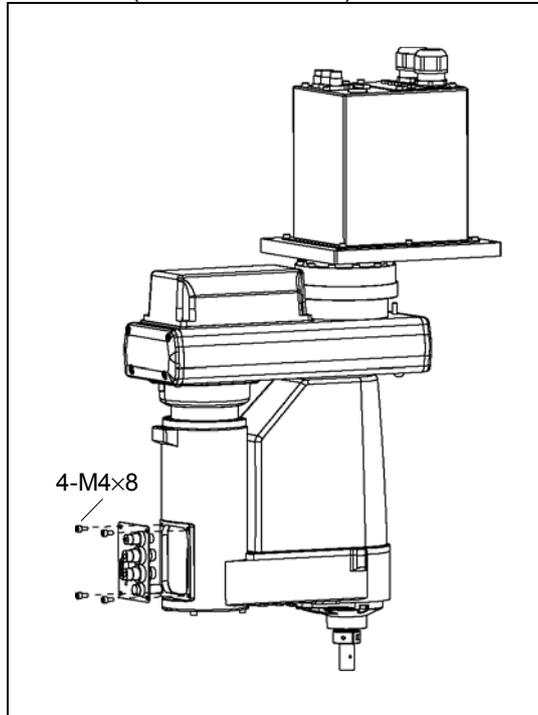


Am RS3-351C (Reinraum-Modell) sind Dichtungen und Distanzstücke installiert.

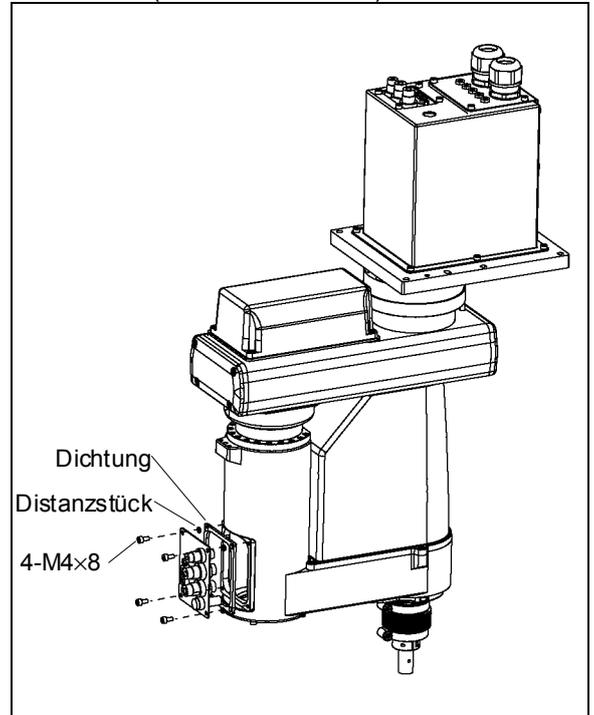
3.5 Anwender-Anschlusseinheit

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

RS-351S (Standard-Modell)



RS3-351C (Reinraum-Modell)



Am RS3-351C (Reinraum-Modell) sind eine Dichtung und ein Distanzstück installiert.

4. Kabelbaum

 <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 körperlichen 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 einen Auswechsellvorgang durchführen, 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 Fremdschubstanzen in den Manipulator, die Stecker oder die Anschlüsse gelangen. Das EINSchalten des Robotersystems, wenn sich Fremdschubstanzen im Robotersystem befinden, 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">■ 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.

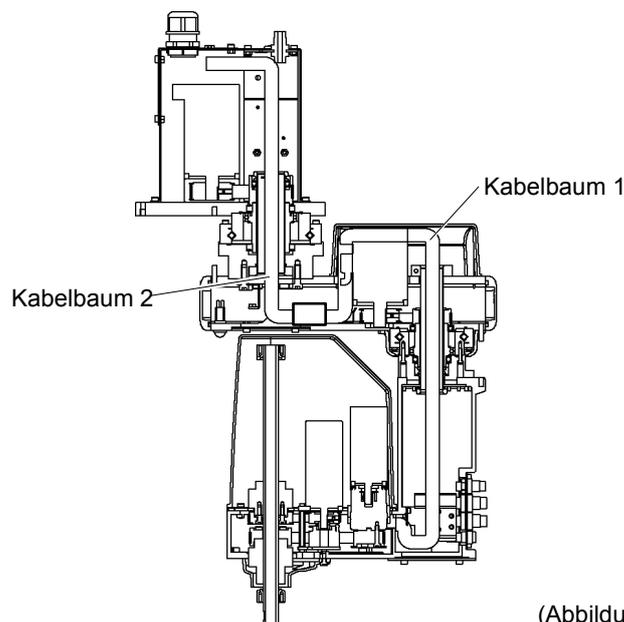
4.1 Austausch des Kabelbaums

Weil die Motorencoder von einer Lithiumbatterie, welche auf dem Batterie-Board befestigt ist, mit Energie versorgt werden, bleiben die Positionsdaten auch dann erhalten, wenn die Steuerung AUSgeschaltet wird. Wenn die Batterie-Stecker gezogen werden, gehen die Positionsdaten verloren und EPSON RC+ zeigt einen Fehler an, wenn die Steuerung EINGeschaltet wird.

Wenn der Fehler auftritt, führen Sie eine Kalibrierung aller Achsen durch.

Ersatzteile, Werkzeuge und Materialien

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	Kabelbaum	1	Nähere Informationen zu den einzelnen Manipulatormodellen finden Sie im Kapitel <i>Wartung: 14. Ersatzteile</i> .
	Schmierfett für die Kabel (GPL-224)	10 g	R13B030304
	Batterieeinheit (Lithium-Batterie)	3	R13ZA00600300
Werkzeuge	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 4 mm)	1	für M5-Schraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 5 mm)	1	für M6-Schraube
	Schraubenschlüssel (Schlüsselweite: 5 mm)	1	zur Entfernung des D-Sub-Steckers
	Mutterndreher (Schlüsselweite: 5 mm)	1	zur Entfernung des D-Sub-Steckers
	Seitenschneider	1	zum Durchschneiden von Kabelbindern
	Alkohol	ausreichende Menge	zum Abwischen von Schmierfett
Putzlappen	1	zum Abwischen von Schmierfett	
Material	Kabelbinder	20	



(Abbildung: RS3-351S)

 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. Entnehmen Sie die richtigen Anschlüsse den Blockdiagrammen. Falscher Anschluss kann zu einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. Nähere Informationen zu den Anschlüssen finden Sie im Kapitel <i>Wartung: 4.2 Verkabelungspläne</i>. ■ 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. ■ 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.
--	---

Entfernen des Kabelbaums

- (1) Schalten Sie die Steuerung aus.
- (2) Ziehen Sie den Stecker des Stromkabels und des Signalkabels aus der Steuerung.
- (3) Entfernen Sie die Abdeckung des 2. Arms.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.2 2. Arm*.
- (4) Schneiden Sie die Kabelbinder durch.



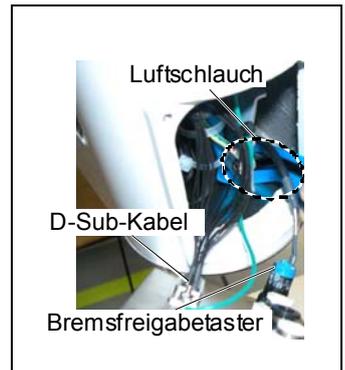
- (5) Schließen Sie die Ersatzbatterien an die Stecker XB13 und XB14 an (im 2. Arm).
- Die Motorpositionen der 3. und 4. Achse werden von der Batterie im Sockel gespeichert. Schließen Sie die Batterien an, um den Verlust von Positionsdaten zu verhindern.
- (6) Trennen Sie die folgenden Stecker.
Stecker X31, X32, X33, X41, XB33, XB34, X331, X341
- (7) Entfernen Sie die Anwender-Anschlusseinheit, indem Sie sie nach vorne herausziehen.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung 3.5 Anwender-Anschlusseinheit*.

- (8) Trennen Sie die Luftschläuche, den Schutzleiter, das D-Sub-Kabel (XU11, XU21) und den Stecker des Bremsfreigabetasters von der Anwender-Anschlusseinheit.

Drücken Sie den Ring auf die Halterung und ziehen Sie den Luftschlauch heraus. ($\varnothing 6 \times 2$, $\varnothing 4 \times 1$)

HINWEIS


Prägen Sie sich die Position der Kabel ein, damit Sie sie anschließend wieder richtig anschließen können.



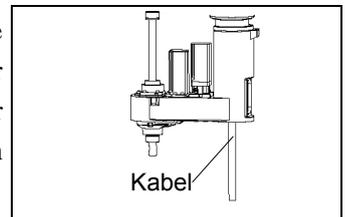
- (9) Entfernen Sie den Schutzleiter von der Kabelbefestigungsvorrichtung.

Schneiden Sie die beiden Kabelbinder durch.

- (10) Entfernen Sie die Wartungsabdeckung des 2. Arms.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.2 2. Arm.*

- (11) Ziehen Sie die Kabelenden, die an der Motorseite angeschlossen waren, nach unten aus der Wartungsöffnung heraus. Gehen Sie dabei nach der Dicke der Kabel vor und beginnen Sie mit dem dünnsten Kabel.

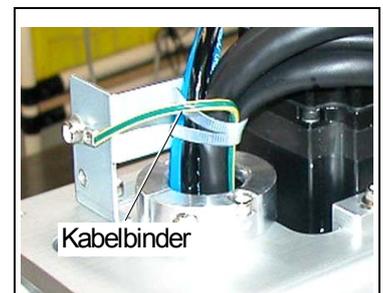


- (12) Entfernen Sie die Abdeckung des 1. Arms.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.1 1. Arm.*

- (13) Schneiden Sie die beiden Kabelbinder durch.

- (14) Trennen Sie den Schutzleiter.



- (15) Ziehen Sie die Kabel und Schläuche nach oben heraus. Gehen Sie dabei nach der Dicke der Kabel bzw. Schläuche vor und beginnen Sie mit dem dünnsten.

(Achten Sie darauf, dass sich die Stecker nicht verfangen.)

- (16) Entfernen Sie die seitliche und die untere Abdeckung vom 1. Arm.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.1 1. Arm.*

- (17) Schließen Sie die Ersatzbatterien an den Stecker XB12 an (im 2. Arm).

- Die Motorposition der 2. Achse wird von der Batterie im Sockel gespeichert. Schließen Sie die Batterien an, um den Verlust von Positionsdaten zu verhindern.

- (18) Ziehen Sie die Stecker der Kabel und Schläuche, die Sie bereits herausgezogen haben, durch die Öffnung in der unteren Abdeckung heraus.

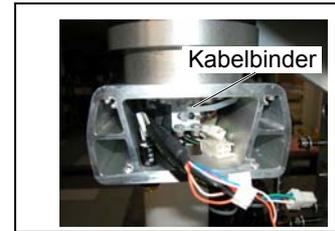
- (19) Ziehen Sie alle Stecker bis auf den Batteriestecker ab.

Stecker XU11, XU21, XU22, XU23, XU30, XB22, XB23, X221, X231, XU10, XU20

- (20) Entfernen Sie den Schutzleiter.



- (21) Schneiden Sie die beiden Kabelbinder durch.
Ziehen Sie den Kabelbaum 2 heraus.



- (22) Entfernen Sie die Anschlussplatte.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.3 Anschlussplatte*.

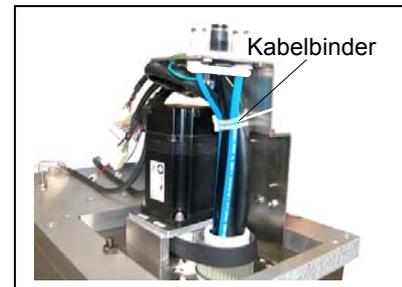
- (23) Entfernen Sie die Sockelabdeckung.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung 3.4 Sockelabdeckung*.

- (24) Ziehen Sie den D-Sub-Stecker von der Platte ab, die die Kabel sichert.

- (25) Entfernen Sie die drei Luftschläuche.

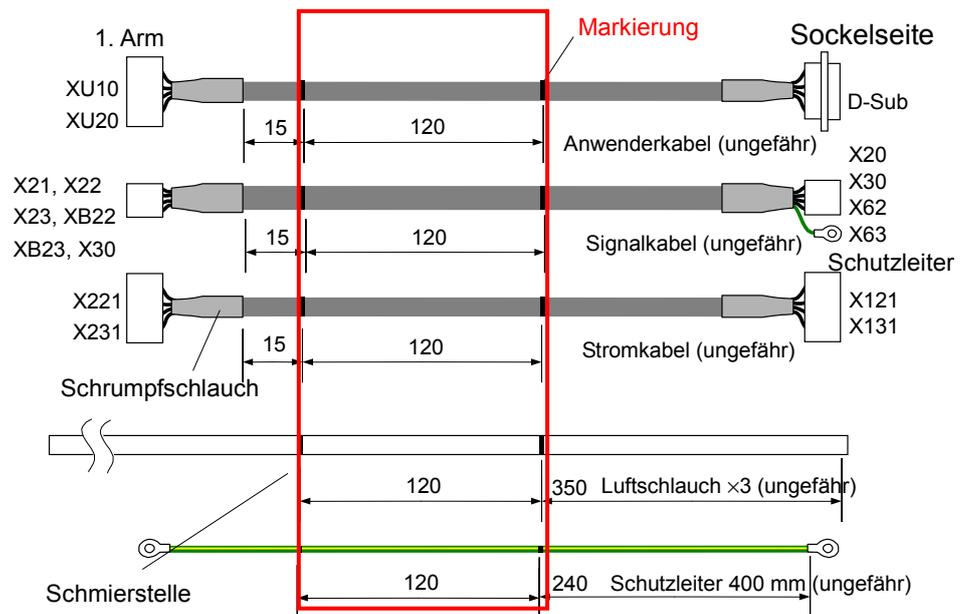
Schneiden Sie die beiden Kabelbinder durch.



- (26) Ziehen Sie den Kabelbaum 2 und die Luftschläuche heraus.
(Achten Sie darauf, dass sich der Stecker nicht verfängt.)

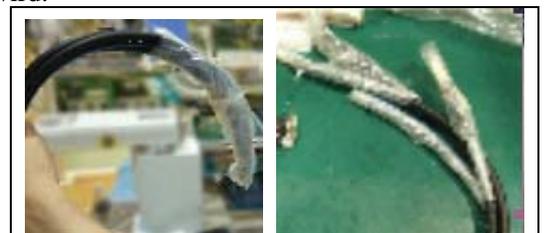
Installation des Kabelbaums

- (1) Markieren Sie die Position des Kabelbaums 1 mit einem wasserfesten Stift.



- (2) Schützen Sie beide Enden der Kabel mit Plastiktüten.
(Das Foto zeigt ein mit Plastiktüten umwickeltes Kabelende.)

Die Plastiktüten verhindern, dass sich Schmierfett an den Steckern und Luftschläuchen absetzt, wenn an den Kabeln gezogen wird.

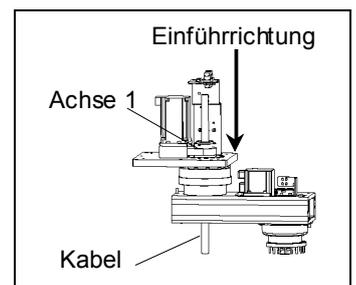


- (3) Führen Sie die Kabel von der Sockelseite in die 1. Achse ein. Achten Sie unbedingt auf die richtige Richtung.
Siehe den *Steckeraufkleber* aus *Schritt (1)*.

Führen Sie die Stecker der Größe nach ein, beginnend mit dem größten. Schließen Sie anschließend den Luftschlauch und den Schutzleiter an.

Ziehen Sie die Kabel und Schläuche aus der Unterseite heraus und geben Sie Schmierfett (GPL-224) auf die markierten Stellen.

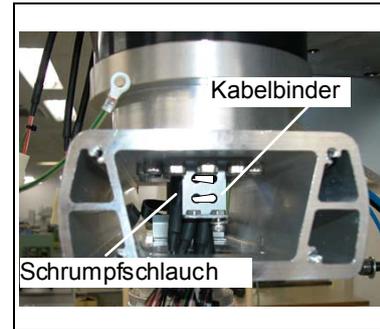
Nähere Informationen zu den Schmierstellen finden Sie im *Schritt (1)*.



- (4) Bringen Sie zwei Kabelbinder an der Kabelbefestigungsvorrichtung im 1. Arm an.

Sichern Sie Kabel, Schlauch und Schutzleiter locker.

Befestigen Sie das untere Ende des Schlauchs und des Schutzleiters, wo das Schmierfett (GPL-224) aufgetragen wurde.



- (5) Verbinden Sie die Stecker mit dem Batterie-Board auf der Sockelseite.

Stecker X62, X63

- (6) Ziehen Sie die Stecker von der Seite des 1. Arms (X21, X22, XB22, X221) von vorne in den Arm.

- (7) Schließen Sie das D-Sub-Kabel und die Luftschläuche an, die an die Kabelplatte der 1. Achse angeschlossen sind (Innenseite).

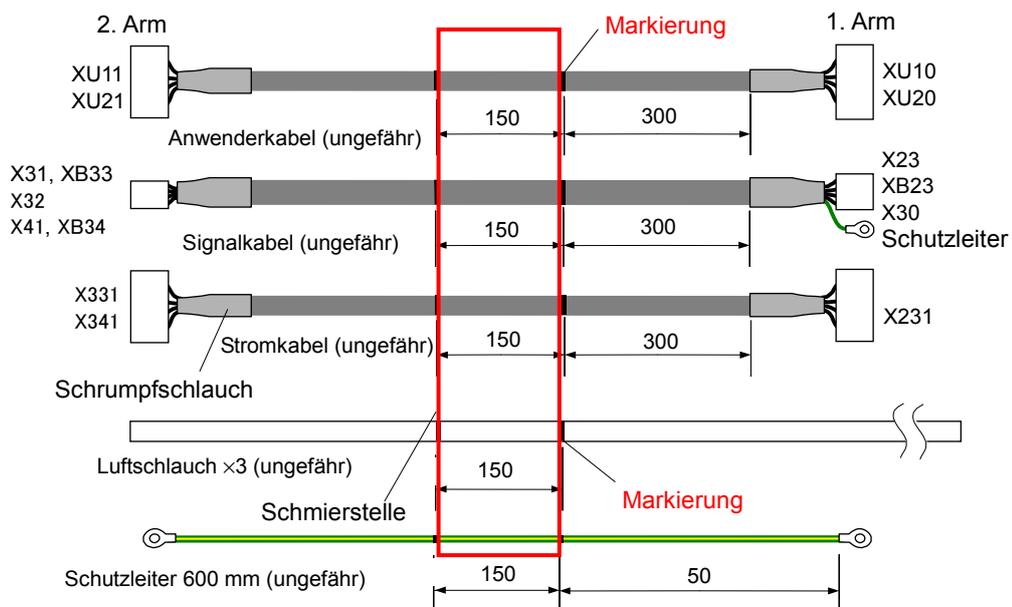
- (8) Drücken Sie die Kabel, die Schläuche und den Schutzleiter nach unten und befestigen Sie sie mithilfe eines Kabelbinders an der Kabelplatte.

Wenn Sie die Kabel bündeln, entwirren Sie die Kabel und bewegen Sie den 1. Arm in die 90-Grad-Position (Armende auf die dem Motor der 1. Achse abgewandte Seite gerichtet).



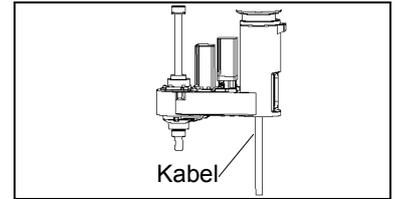
- (9) Installieren Sie das Schutzleiter.

- (10) Markieren Sie die Position des Kabelbaums 2 mit einem wasserfesten Stift.



- (11) Führen Sie die Kabel in den 1. Arm ein.

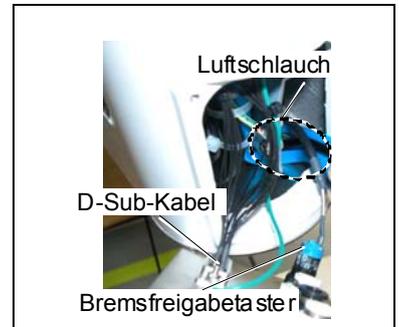
Achten Sie unbedingt auf die richtige Richtung.
Siehe den *Steckeraufkleber* aus *Schritt (1)*.



- (12) Binden Sie die Kabel mit einem Kabelbinder zusammen.

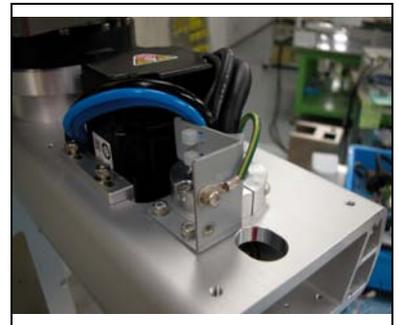
Der Kabelbinder sollte nicht um die gefettete Stelle der Kabel liegen.

Entwirren Sie die Kabel und binden Sie sie am Kalibrierpunkt des 2. Arms zusammen (wo der 1. Arm über dem 2. Arm liegt).



- (13) Schließen Sie den Schutzleiter an.

- (14) Befestigen Sie die Luftschläuche und Kabel auf beiden Seiten des Motors.



- (15) Schließen Sie den Schutzleiter an.

- (16) Schließen Sie die folgenden Stecker an.

Stecker X21, X22, X23, X30, XB22, XB23, X221, X231, XU10, XU20.

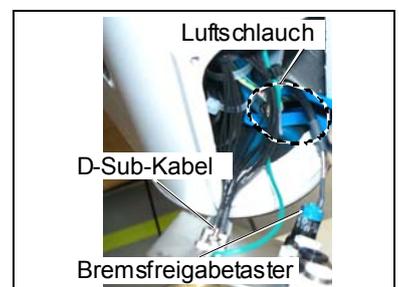


- (17) Ziehen Sie die Ersatzbatterie von XB12 ab.

- (18) Binden Sie die Kabel mit einem Kabelbinder zusammen.

- (19) Schließen Sie den Schutzleiter an die Anschlussplatte an.

- (20) Schließen Sie die Stecker des D-Sub-Kabels (XU11, XU21) und die Luftschläuche auf der Innenseite der Anschlussplatte an.



- (21) Stecken Sie den Kabelbaum 2 durch die Kabelöffnung im 2. Arm und binden Sie die Kabel mit einem Kabelbinder zusammen.



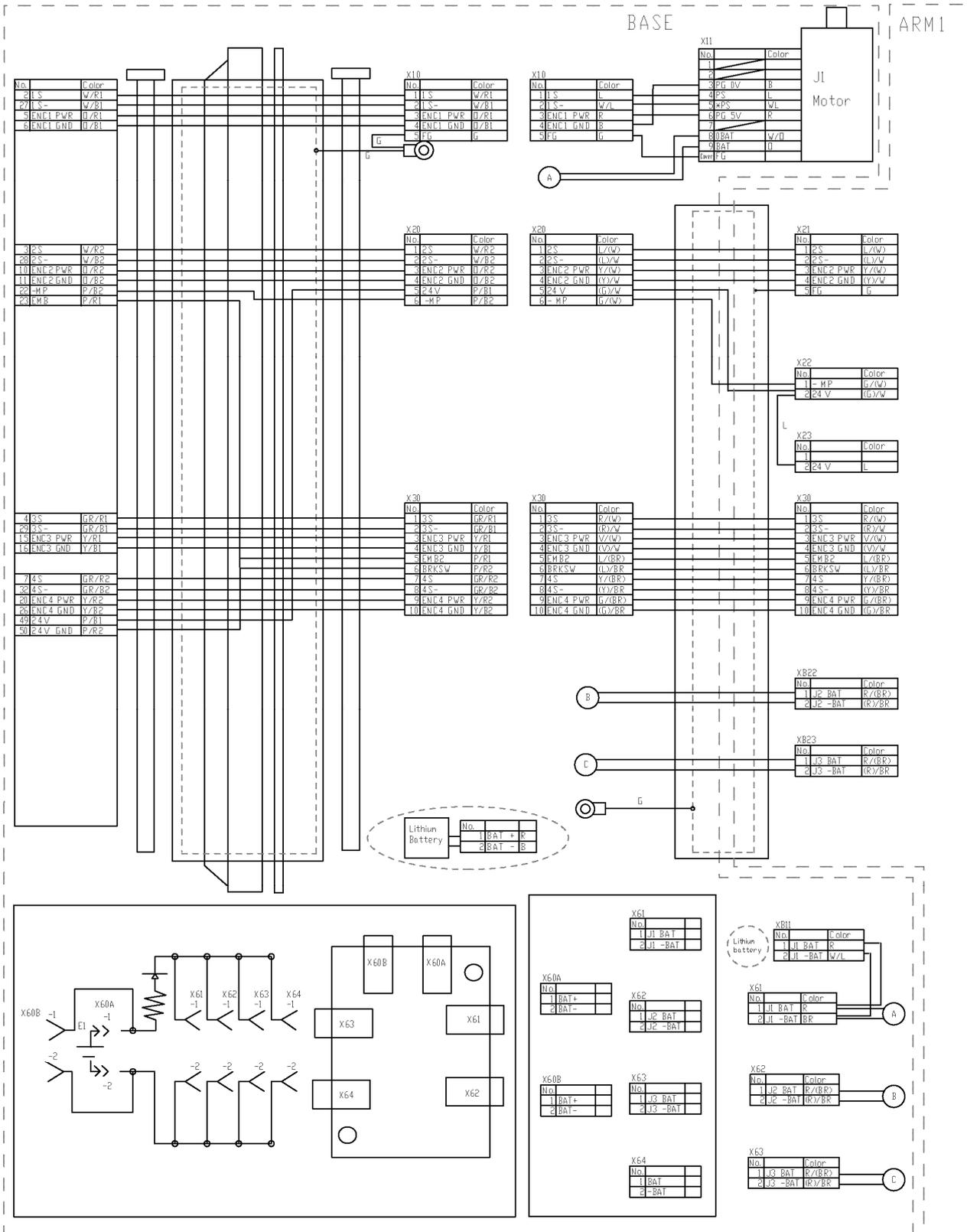
- (22) Schließen Sie die folgenden Stecker an.
Stecker X31, X32, X33, X41, XB33, XB34, X331, X341.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 4.2 Verkabelungspläne*.
- (23) Ziehen Sie die Ersatzbatterien von XB13 und XB14 ab.
- (24) Montieren Sie die Anwender-Anschlusseinheit an die Abdeckung des 2. Arms.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung 3.5 Anwender-Anschlusseinheit*.
- (25) Setzen Sie die Abdeckung und die Wartungsabdeckung des 2. Arms ein und befestigen Sie sie, ohne dass die Kabel eingeklemmt werden.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.2 2. Arm*.
- (26) Montieren Sie die Abdeckung, die seitliche Abdeckung und die untere Abdeckung des 1. Arms.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.1 1. Arm*.
- (27) Montieren Sie die Sockelabdeckung.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung 3.4 Sockelabdeckung*.
- (28) Schließen Sie den Stecker an und montieren Sie die Anschlussplatte.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.3 Anschlussplatte*.
- (29) Führen Sie für alle Achsen eine Kalibrierung durch.

4.2 Verkabelungspläne

4.2.1 Signalkabel

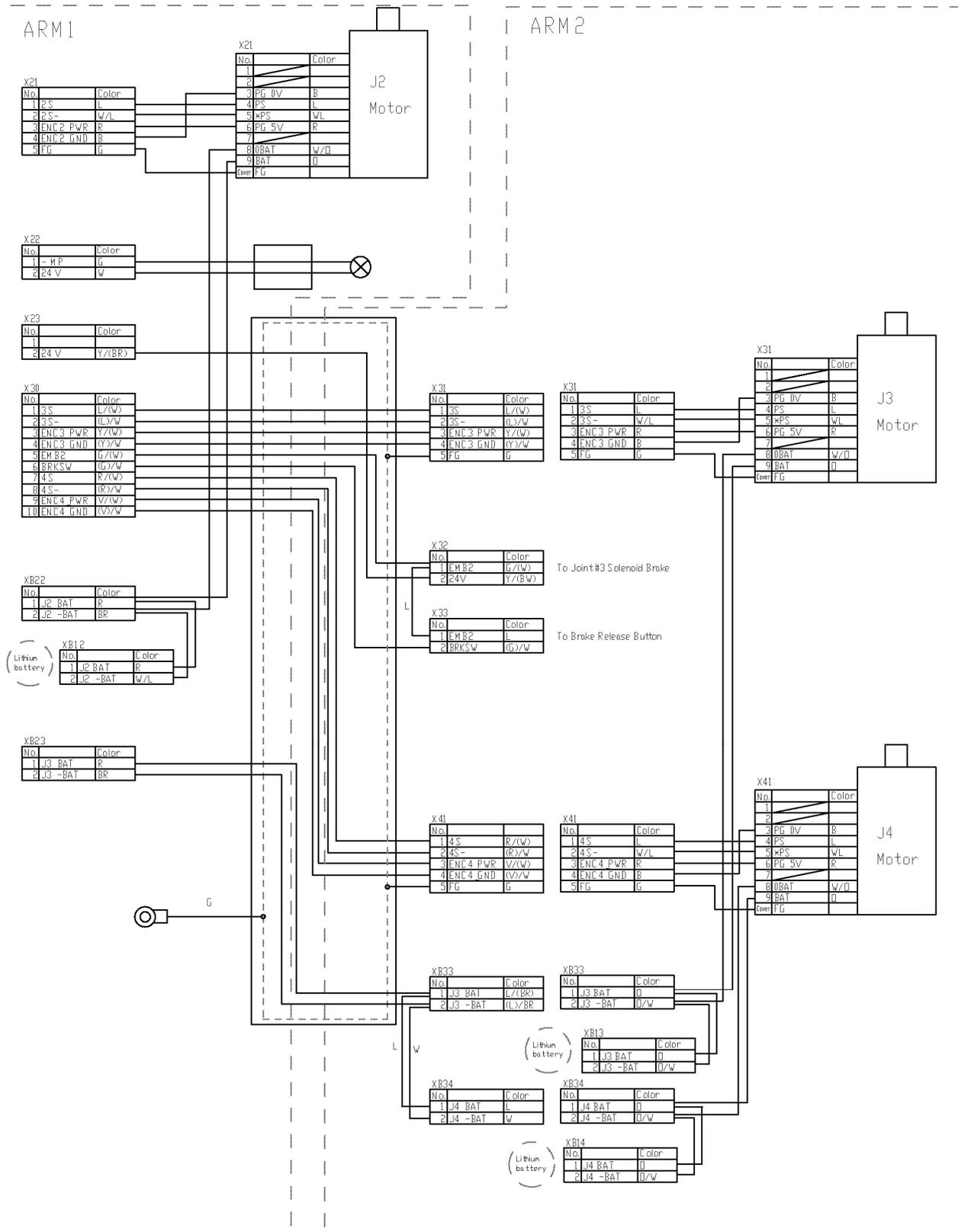
Informationen zu Farben und Kennzeichnungen der Kabel finden Sie im Kapitel *Wartung 4.2.2 Stromkabel*.

Weiter auf der nächsten Seite.



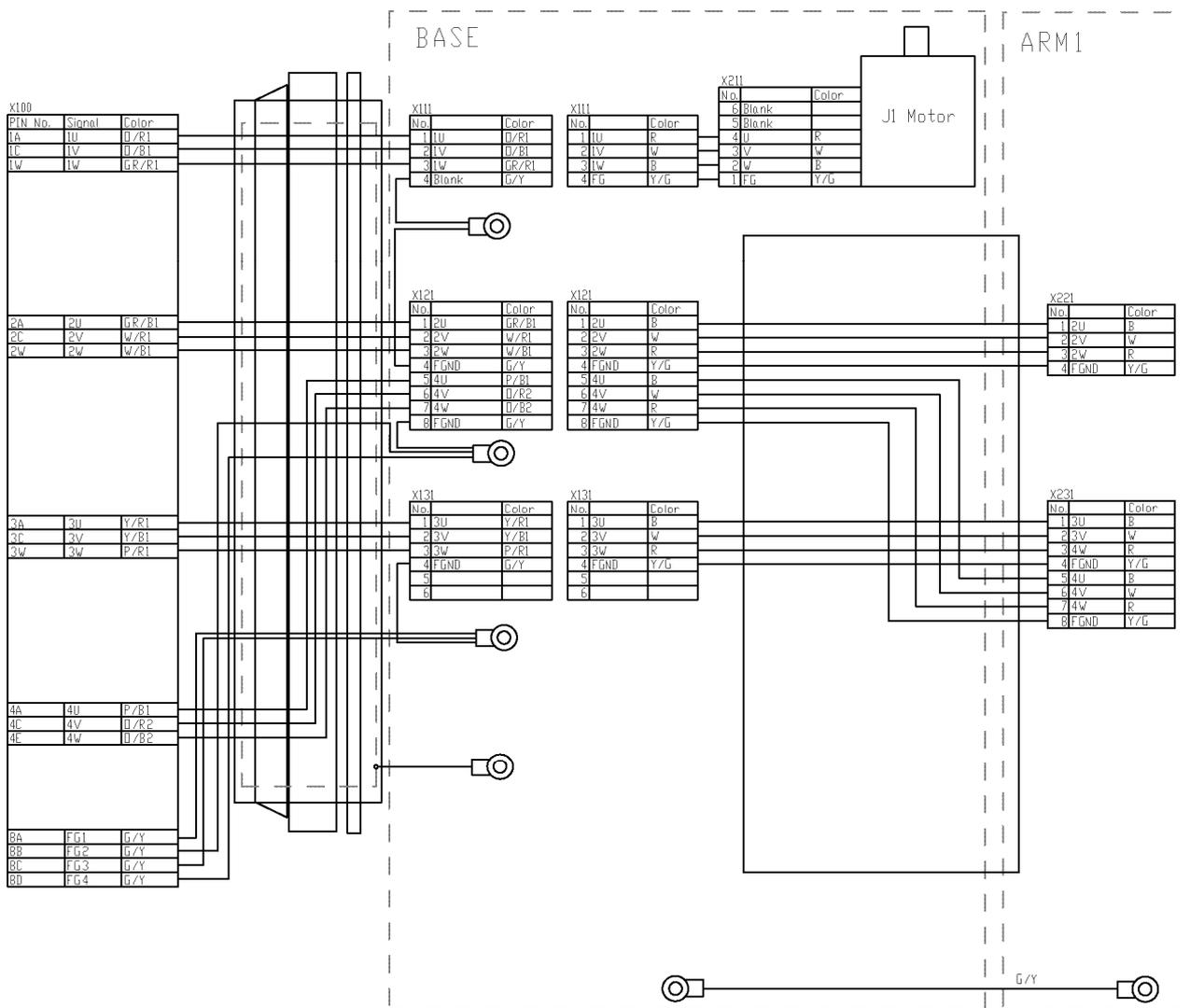
Wartung 4. Kabelbaum

Fortsetzung von der vorherigen Seite.



4.2.2 Stromkabel

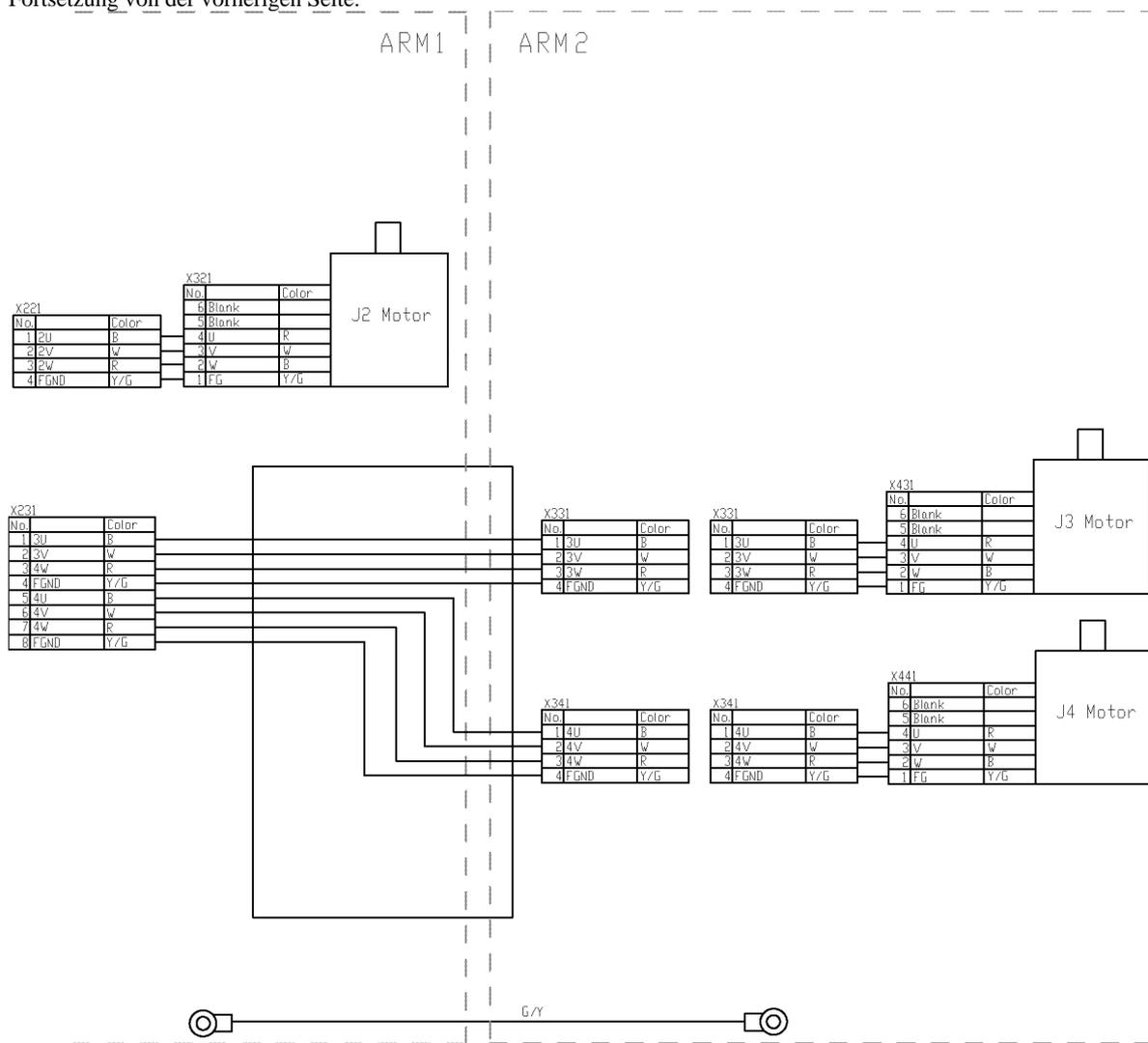
Weiter auf der nächsten Seite.



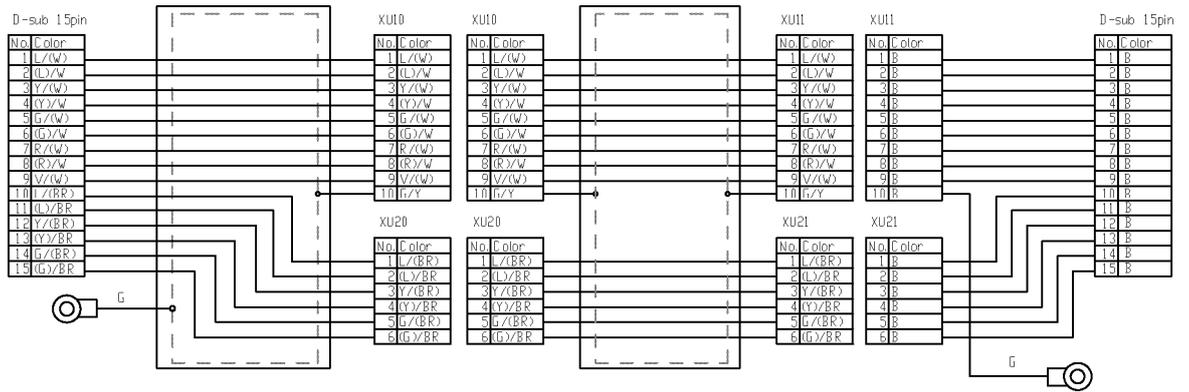
Code	Kabelfarbe	Code	Kabelfarbe
B	schwarz	P	pink
BR	braun	R	rot
G	grün	V	violett
L	blau	W	weiß
O	orange	Y	gelb

Wartung 4. Kabelbaum

Fortsetzung von der vorherigen Seite.



4.2.3 Anwenderkabel



Code	Kabelfarbe	Code	Kabelfarbe
B	schwarz	R	rot
BR	braun	V	violett
G	grün	W	weiß
L	blau	Y	gelb

In der folgenden Tabelle sind die verschiedenen Kabelbäume aufgeführt.

Umgebung	Bestellnummer	Anmerkung
S	R13B020028	
C	R13B020029	wasserdichter Stecker: D-Sub

5. 1. Arm

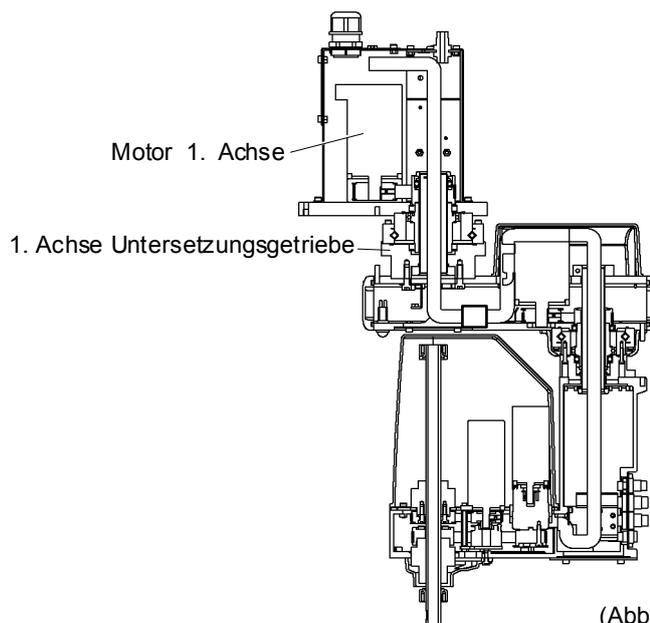
 WARNUNG	<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Motorstecker dürfen nicht abgezogen oder eingesteckt werden, solange Spannung am Robotersystem anliegt. Das Einstecken oder Herausziehen der Motorstecker bei anliegender Spannung ist extrem gefährlich und kann zu schweren körperlichen Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder 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 einen Auswechsellvorgang durchführen, 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"> ■ Passen Sie auf, dass die Motorwelle keine starken Erschütterungen erfährt, wenn Sie die Motoren austauschen. 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, Bremsen, Zahnriemen, Kugelumlaufspindel 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 *Wartung: 13. Kalibrierung*, um die Kalibrierung durchzuführen.



(Abbildung : RS3-351S)

5.1 Austausch des Motors der 1. Achse

Ersatzteile und Werkzeuge

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	AC-Servomotor (400 W)	1	R13B000607
	Schmierfett (SK-1A)	13 g	R13ZA00330100
Werkzeuge	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 2,5 mm)	1	für M5-Madenschraube, M3-Schraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube
	Drehmomentschlüssel M4	1	
	Federwaage	1	Riemenspannung 150 N (15,3 kgf)
	nicht-elastisches Band (Länge ca. 800 mm)	1	zum Spannen des Riemens
	Putzlappen	1	Zum Abwischen von Schmierfett

1. Achse Ausbau (1) Schalten Sie die Steuerung EIN.

des Motors

(2) Bewegen Sie die 1. Achse des Manipulators in die Ursprungsposition.

(3) Schalten Sie die Steuerung aus.

(4) Entfernen Sie die Anschlussplatte.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.3 Anschlussplatte*.

(5) Trennen Sie die folgenden Stecker.

Stecker X10, X20, X30, X111, X121, X131 (Halten Sie zum Entfernen den Rasthaken fest.)

Stecker X61

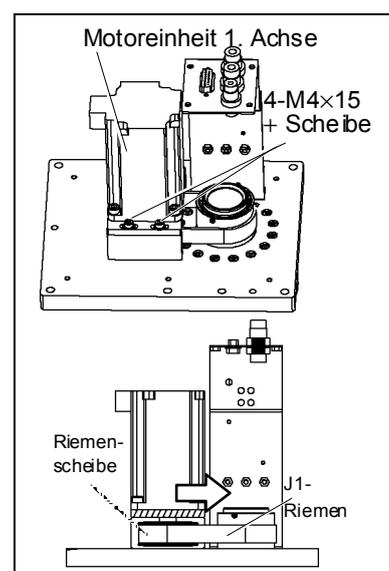
(6) Entfernen Sie die Sockelabdeckung.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.4 Sockelabdeckung*.

(7) Lockern Sie den J1-Riemen.

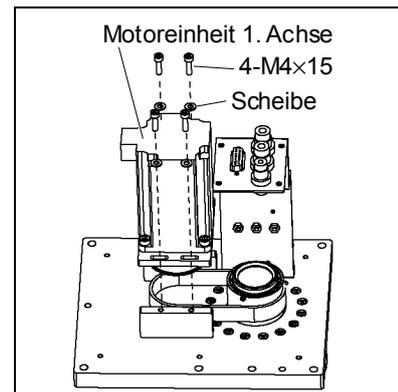
Lösen Sie die vier Schrauben, mit welchen die Motoreinheit der 1. Achse befestigt ist.

Schieben Sie die Motoreinheit der 1. Achse in Richtung 1. Achse.

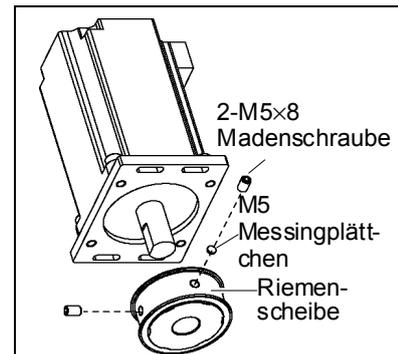


- (8) Entfernen Sie den Motor der 1. Achse von der Basis.

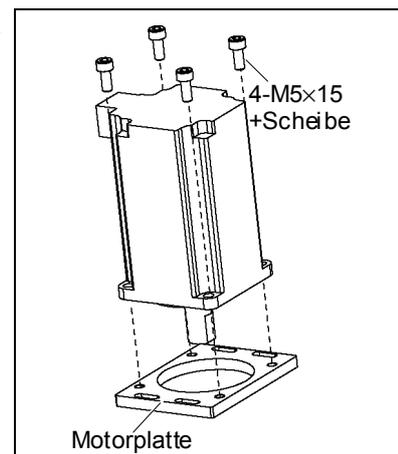
Lösen Sie die Schrauben, mit denen die Motoreinheit der 1. Achse befestigt ist, und ziehen Sie sie nach oben ab.



- (9) Entfernen Sie die Zahnriemenscheibe des Motors der 1. Achse.



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



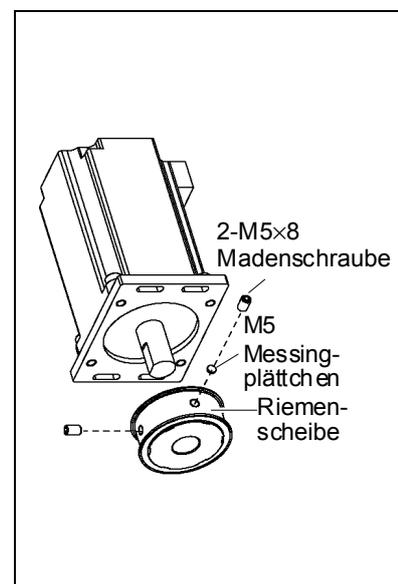
1. Achse Einbau (1) Befestigen Sie die Motorplatte am Motor der 1. Achse.

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

Montieren Sie die Zahnriemenscheibe an der Motorwelle, sodass das Ende der Zahnriemenscheibe mit dem Ende der Welle plan ist.

Ziehen Sie dazu eine der Madenschrauben an der ebenen Fläche der Motorwelle fest, bis die Schraube gerade die Oberfläche berührt. Setzen Sie das Messingplättchen in das andere Gewinde, um eine Beschädigung an der Motorwelle zu vermeiden.

Ziehen Sie dann beide Madenschrauben fest.



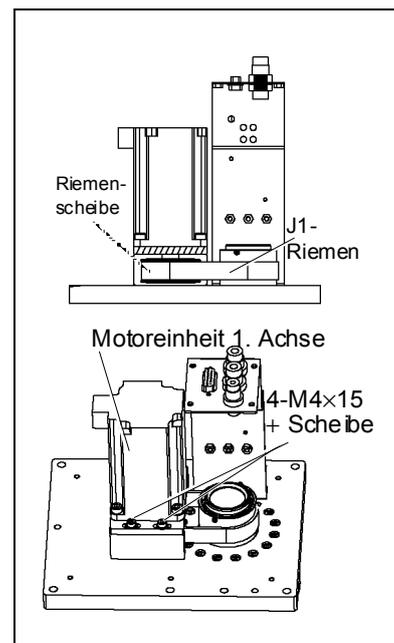
- (3) Legen Sie den J1-Riemen um die Zahnriemenscheibe der Motoreinheit der 1. Achse, um die Einheit provisorisch zu befestigen.

HINWEIS


Stellen Sie sicher, dass die Profile des Riemens und der Zahnriemenscheiben vollständig ineinander greifen.

Führen Sie das Motorkabel zur gegenüberliegenden Seite der 1. Achse.

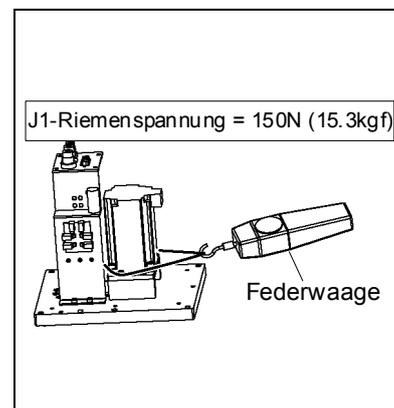
Wenn Sie die Motoreinheit befestigen, achten Sie darauf, dass die Motoreinheit von Hand bewegt werden kann und nicht kippt, wenn an ihr gezogen wird. Wenn die Motoreinheit zu locker oder zu fest befestigt ist, kann der Riemen nicht richtig gespannt werden.



- (4) Bringen Sie die richtige Spannung auf den J1-Riemen und befestigen Sie die Motoreinheit der 1. Achse.

Legen Sie dazu in der Nähe der Befestigungsplatte ein nicht-elastisches Band um die Motoreinheit der 1. Achse.

Ziehen Sie das Band dann mit einer Federwaage, um die angegebene Spannung aufzubringen, wie rechts in der Abbildung dargestellt.



- (5) Stecken Sie den Stecker in das Batterie-Board ein.

Stecker X61

- (6) Montieren Sie die Sockelabdeckung.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.4 Sockelabdeckung*.

- (7) Schließen Sie folgende Stecker an.

Stecker X10, X20, X30, X111, X121, X131

- (8) Montieren Sie die Anschlussplatte.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.3 Anschlussplatte*.

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

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 13. Kalibrierung*.

5.2 Austausch des Unteretzungsgetriebes der 1. Achse

Ersatzteile, Werkzeuge und Material

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	Unteretzungsgetriebe (HD25-50)	1	R13B010018
	Schmierfett (SK-1A)	40 g	R13ZA00330100
Werkzeuge	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 1,5 mm)	1	für M2-Schraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 5 mm)	1	für M6-Schraube
	Drehmomentschlüssel M4	1	
	Drehmomentschlüssel M6	1	
	Seitenschneider	1	
	Spatel	1	Zum Auftragen von Schmierfett
	Federwaage	1	Riemenspannung 150 N (15,3 kgf)
	nicht-elastisches Band (Länge ca. 800 mm)	1	zum Spannen des Riemens
	Putzlappen	1	zum Abwischen von Schmierfett (Flansch)
1		zum Abwischen von Schmierfett (Schraube)	
Material	Kabelbinder	4	

 WARNUNG	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wenn Sie den Manipulator vom Basis-Tisch demontieren, arbeiten Sie mindestens zu zweit. Die Manipulatoren haben das folgende Gewicht. Passen Sie auf, dass sich Ihre Hände, Finger oder Füße nicht verfangen und/oder dass kein Geräteschaden durch den Fall des Manipulators entsteht. RS3-351S: ca. 17 kg: 38 lb. ■ Wenn Sie den Manipulator vom Basis-Tisch entfernen, halten Sie den Manipulator fest und entfernen Sie dann die Befestigungsschrauben. Das Entfernen der Befestigungsschrauben ohne den Manipulator zu stützen, ist sehr gefährlich und kann dazuführen, dass er herunterfällt.
---	---

1. Achse Ausbau des (1) Entfernen Sie den Manipulator vom Basis-Tisch.
Unteretzungsgetriebes

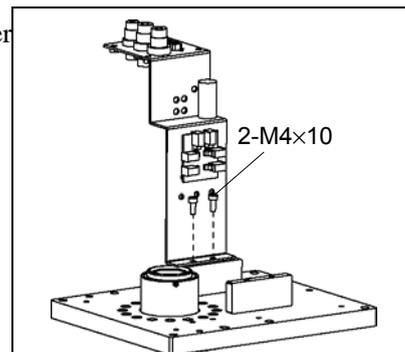
Beachten Sie den obenstehenden Warnhinweis.

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

Führen Sie zum Ausbau die Schritte (1) bis (5) im Kapitel *Wartung: 5.1 Austausch des Motors der 1. Achse* aus.

(3) Lösen Sie den Luftschlauch, das D-Sub-Kabel und den Schutzleiter von der Kabelanschlussplatte der 1. Achse. Schneiden Sie den Kabelbinder durch.

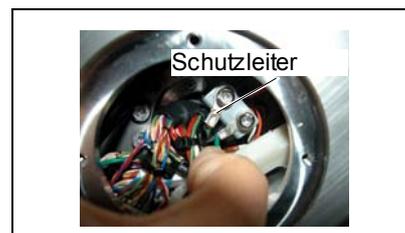
- (4) Entfernen Sie die Kabelanschlussplatte der 1. Achse.



- (5) Entfernen Sie die untere Abdeckung des 1. Arms.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.1 1. Arm*.

- (6) Lösen Sie den Schutzleiter und die Stecker von der 1. Achse des 1. Arms.



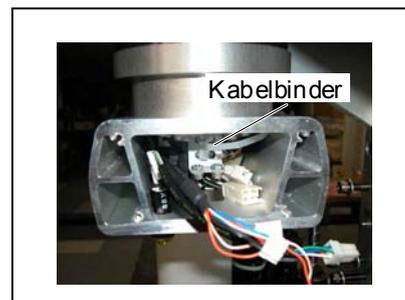
- (7) Schneiden Sie die beiden Kabelbinder durch.

Ziehen Sie (bis auf die Luftschläuche) den Kabelbaum 1 nach unten heraus.

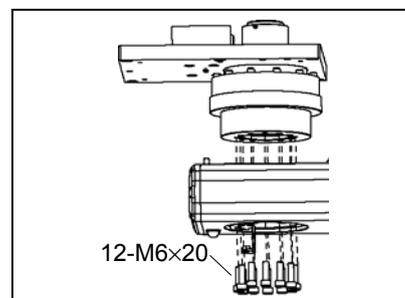
Bevor Sie die Kabel herausziehen, ziehen Sie erst die Luftschläuche seitlich aus dem 1. Arm (den Kabeln gegenüberliegende Seite).

Ziehen Sie dann nacheinander die Kabel heraus, beginnend mit dem kleinsten Stecker.

Versuchen Sie nicht, die Kabel mit Gewalt herauszuziehen. Andernfalls können Stecker steckenbleiben, getrennt werden oder Anschlussstifte können abfallen.

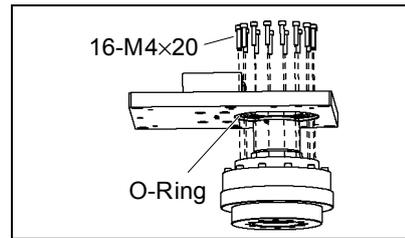


- (8) Entfernen Sie den 1. Arm.



- (9) Entfernen Sie das Untersetzungsgetriebe vom Sockel.

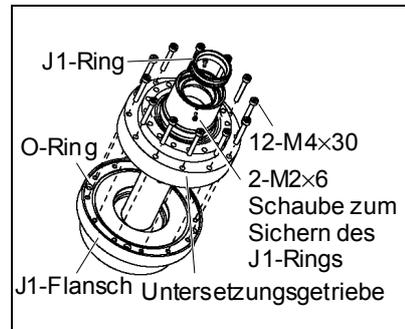
Achten Sie darauf, den O-Ring nicht zu verlieren.



- (10) Entfernen Sie die Schrauben, die den J1-Ring gegen Herausfallen sichern, und entfernen Sie den J1-Ring.

- (11) Entfernen Sie den Flansch der 1. Achse (mit Metallrohr).

Achten Sie darauf, den O-Ring nicht zu verlieren.

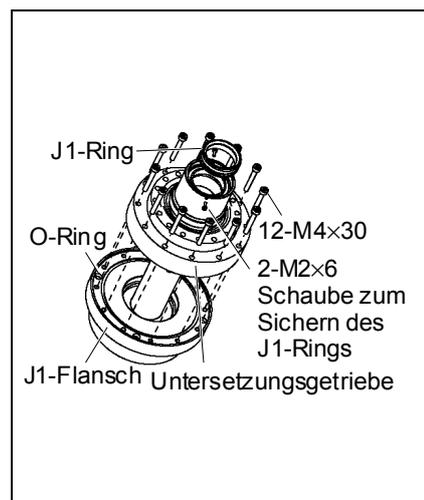


1. Achse Einbau des Untersetzungsgetriebes

- (1) Entpacken Sie das neue Untersetzungsgetriebe.
 (2) Setzen Sie den O-Ring in die O-Ringnut im Flansch der 1. Achse.

- (3) Positionieren Sie die Öffnung im Untersetzungsgetriebe und die Gewindebohrung im Flansch der 1. Achse übereinander.

Befestigen Sie alle Schrauben locker in einem sich kreuzenden Muster, so dass die Schrauben (M3 x 35) gleichmäßig befestigt werden. Ziehen Sie dann mit einem Drehmomentschlüssel jede Schraube in einem sich kreuzenden Muster fest. Verwenden Sie das in der Tabelle unten angegebene Drehmoment.



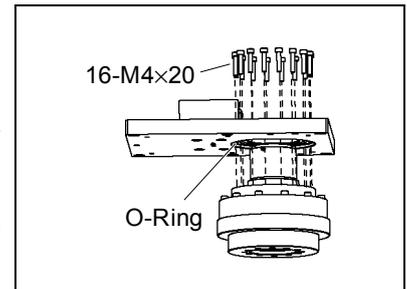
- (4) Setzen Sie den J1-Ring ein und befestigen Sie den J1-Ring mit den Schrauben gegen Herausfallen.

Parameter	Schraubentyp	Anzahl der Schrauben	Anzugsmoment
1. Achse Untersetzungsgetriebe	M4x30	12	600 N·cm (61,2 kgf)
	M6x15	8	2200 N·cm (22,4 kgf)

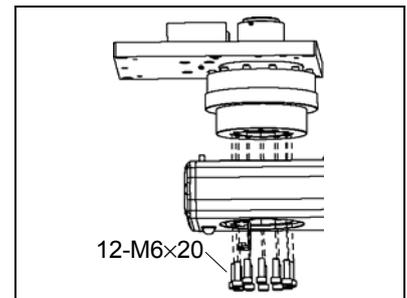
- (5) Setzen Sie den O-Ring in die O-Ringnut des Sockels ein.

- (6) Montieren Sie das Untersetzungsgetriebe am Sockel.

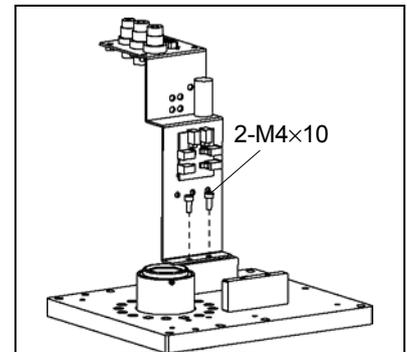
Achten Sie darauf, den O-Ring nicht zu verlieren.



- (7) Montieren Sie den 1. Arm.



- (8) Montieren Sie die Kabelanschlussplatte der 1. Achse.



- (9) Führen Sie den Kabelbaum in die 1. Achse ein.

Befolgen Sie die Schritte in *Wartung: 4.1 Austausch des Kabelbaums — Einbau (1)–(9)*.

- (10) Befestigen Sie den Motor der 1. Achse und montieren Sie die Abdeckung.

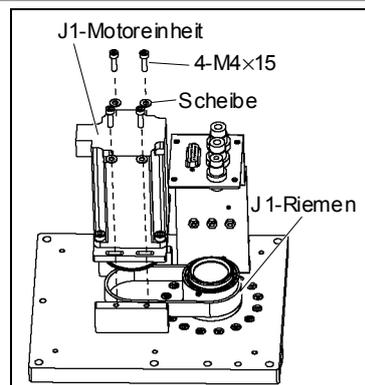
Befolgen Sie die Schritte in *Wartung: 5.1 Austausch des Motors der 1. Achse — Einbau (4)–(8)*.

- (11) Montieren Sie den Manipulator auf dem Basis-Tisch.

5.3 Austausch des J1-Riemens

J1-Riemen Ausbau

- (1) Entfernen Sie die Motoreinheit der 1. Achse.
Befolgen Sie die Schritte in *Wartung: 5.1 Austausch des Motors der 1. Achse — Ausbau (1)–(8)*.



- (2) Entfernen Sie den J1-Riemen.

J1-Riemen Einbau

- (1) Legen Sie den J1-Riemen um die Zahnriemenscheibe an der Seite der 1. Achse.
- (2) Montieren Sie die Motoreinheit der 1. Achse.
Befolgen Sie die Schritte in *Wartung: 5.1 Austausch des Motors der 1. Achse — Einbau (3)–(9)*.

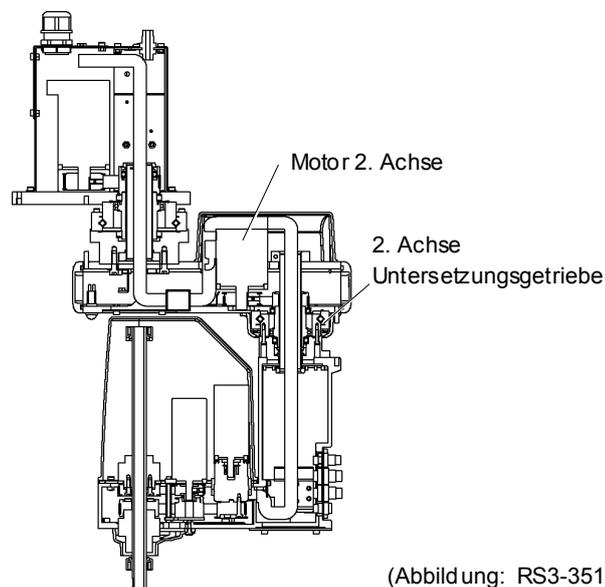
6. 2. Arm

 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 körperlichen Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder 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 einen Auswechsellvorgang durchführen, 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"> ■ Passen Sie auf, dass die Motorwelle keine starken Erschütterungen erfährt, wenn Sie die Motoren austauschen. 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, Bremsen, Zahnriemen, Kugelumlaufspindel 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 *Wartung: 13. Kalibrierung*, um die Kalibrierung durchzuführen.



(Abbildung: RS3-351S)

6.1 Austausch des Motors der 2. Achse

Ersatzteile, Werkzeuge und Material

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	AC-Servomotor (200 W)	1	R13B000614
	Schmierfett (SK-1A)	6 g	R13ZA00330100
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
	Seitenschneider	1	zum Durchschneiden von Kabelbindern
	Federwaage	1	Riemenspannung 100 N
	nicht-elastisches Band (Länge ca. 800 mm)	1	zum Spannen des Riemens
	Putzlappen	1	Zum Abwischen von Schmierfett
Material	Kabelbinder	4	

2. Achse Ausbau des Motors

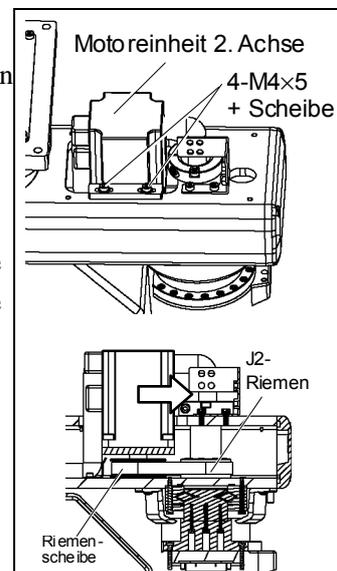
- (1) Entfernen Sie die Abdeckung des 1. Arms.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.1 1. Arm.*

- (2) Entfernen Sie die untere Abdeckung des 1. Arms.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.1 1. Arm.*

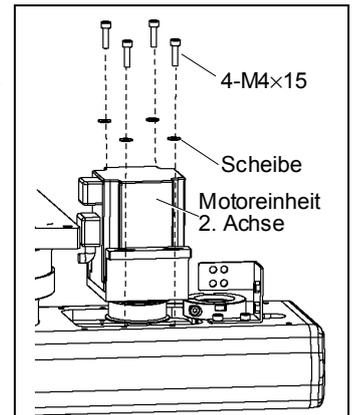
- (3) Trennen Sie die folgenden Stecker.
Stecker X21, X221, XB22 (Halten Sie zum Entfernen den Rasthaken fest.)

- (4) Lockern Sie den J2-Riemen.

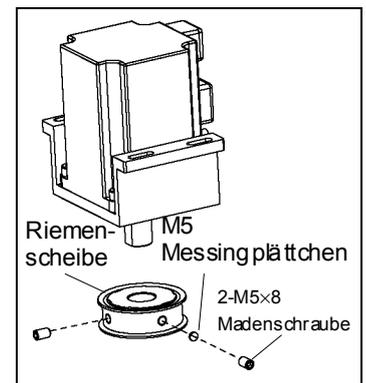
Lösen Sie die vier Schrauben (M4 x 15), mit denen die Motoreinheit der 2. Achse befestigt ist. Schieben Sie die Motoreinheit der 2. Achse in Richtung der 2. Achse.



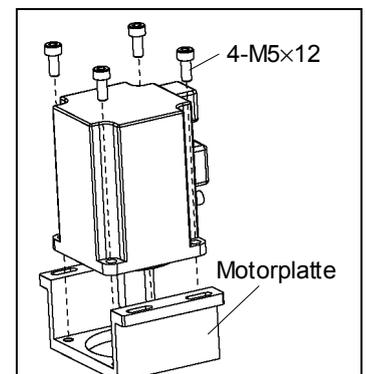
- (5) Entfernen Sie die Motoreinheit der 2. Achse vom 1. Arm.
Lösen Sie die Schrauben, mit denen die Motorplatte der 2. Achse befestigt ist, und ziehen Sie sie nach oben ab.



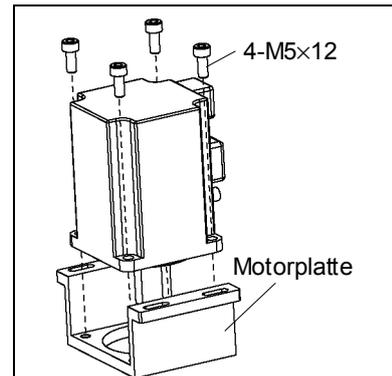
- (6) Entfernen Sie die Zahnriemenscheibe des Motors der 2. Achse.



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



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



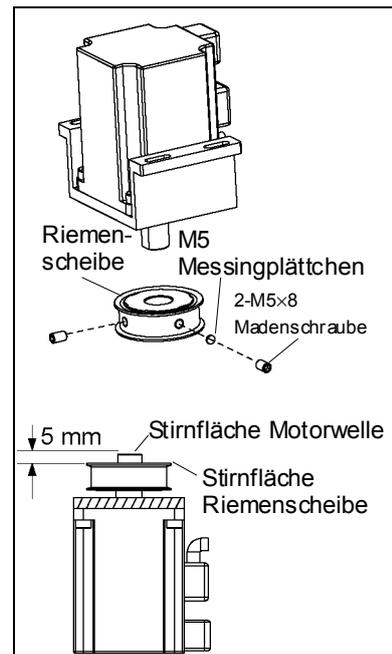
(2) Befestigen Sie die Zahnriemenscheibe am Motor der 2. Achse.

Befestigen Sie die Zahnriemenscheibe in einem Abstand von 5 mm zum Ende der Motorwelle.

Ziehen Sie dazu eine der Madenschrauben an der ebenen Fläche der Motorwelle fest, bis die Schraube gerade die Oberfläche berührt.

Setzen Sie das Messingplättchen in das andere Gewinde, um eine Beschädigung an der Motorwelle zu vermeiden.

Ziehen Sie dann beide Madenschrauben fest.



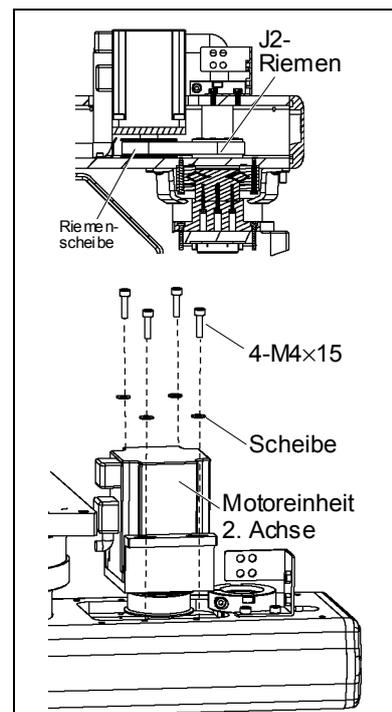
(3) Legen Sie den J2-Riemen um die Zahnriemenscheibe der Motoreinheit der 2. Achse, um die Einheit provisorisch zu befestigen.

HINWEIS

Stellen Sie sicher, dass die Profile des Riemen und der Zahnriemenscheiben vollständig ineinander greifen.

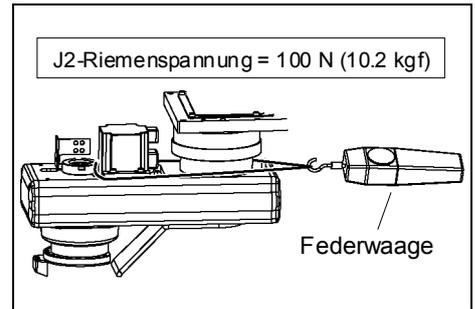
Führen Sie das Motorkabel zur gegenüberliegenden Seite der 2. Achse.

Wenn Sie die Motoreinheit 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.



- (4) Bringen Sie die richtige Spannung auf den J2-Riemen und befestigen Sie die Motoreinheit der 2. Achse.

Legen Sie dazu in der Nähe der Befestigungsplatte ein nicht-elastisches Band um die Motoreinheit der 2. Achse. Ziehen Sie das Band dann mit einer Federwaage, um die angegebene Spannung aufzubringen, wie rechts in der Abbildung dargestellt.



- (5) Führen Sie die Kabel in den 1. Arm ein.
- (6) Schließen Sie die folgenden Stecker an.
Stecker X21, X221, XB22
- (7) Montieren Sie die Abdeckung des 1. Arms an.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.1 1. Arm*.
- (8) Montieren Sie die untere Abdeckung des 1. Arms.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.1 1. Arm*.
- (9) Führen Sie die Kalibrierung für die 2. Achse durch.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 13. Kalibrierung*.

6.2 Austausch des Untersetzungsgetriebes der 2. Achse

Ersatzteile und Material

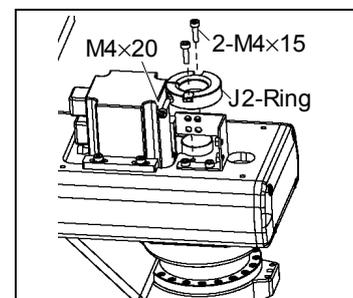
	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	Untersetzungsgetriebe (SG20-50)	1	R13B010019
	Schmierfett (SK-1A)	12 g	R13ZA00330100
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 2 mm)	1	
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 2,5 mm)	1	für M3-Schraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 4 mm)	1	für M5-Schraube
	Drehmomentschlüssel M3	1	
	Drehmomentschlüssel M5	1	
	Seitenschneider	1	
	Spatel	1	Zum Auftragen von Schmierfett
	Federwaage	1	Riemenspannung 100 N
	nicht-elastisches Band (Länge ca. 800 mm)	1	zum Spannen des Riemens
	Putzlappen	1	zum Abwischen von Schmierfett (Flansch)
1		zum Abwischen von Schmierfett (Schraube)	
Material	Kabelbinder	4	

2. Achse Ausbau des Untersetzungsgetriebes
- (1) Entfernen Sie die Abdeckung des 1. Arms.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.1 1. Arm.*
 - (2) Entfernen Sie die untere Abdeckung des 1. Arms.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.1 1. Arm.*
 - (3) Ziehen Sie die folgenden Stecker ab:
Stecker X30, X23, XB23, X231, XU10, XU20 (Halten Sie zum Entfernen den Rasthaken fest.)
 - (4) Legen Sie die Kabel über die 2. Achse.
 - (5) Schneiden Sie die beiden Kabelbinder durch.
 - (6) Trennen Sie den Schutzleiter.
- A close-up photograph showing a pair of wire cutters cutting through a white plastic cable tie. The cable tie is secured around a bundle of blue and green wires. The background shows parts of a mechanical assembly, including a metal bracket and a black cylindrical component. A white label with the text 'Kabelbinder' is positioned at the bottom left of the image.
- (7) Entfernen Sie die Anwender-Anschlusseinheit .
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.5 Anwender-Anschlusseinheit.*

- (8) Entfernen Sie die Luftschläuche von der Anwender-Anschlusseinheit. Drücken Sie den Ring der Schnellkupplung um den Luftschlauch herauszuziehen ($\varnothing 6 \times 2$, $\varnothing 4 \times 1$).

Prägen Sie sich die Position der Kabel ein, damit Sie sie anschließend wieder richtig anschließen können.

- (9) Ziehen Sie die Luftschläuche nach oben aus der 2. Achse heraus.
 (10) Entfernen Sie den Ring der 2. Achse.



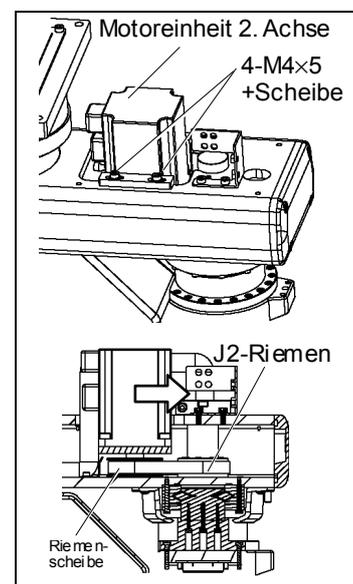
- (11) Entfernen Sie die Abdeckung der 2. Achse.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.1 1. Arm*.

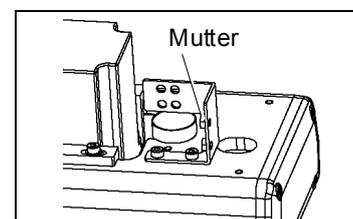
- (12) Lockern Sie den J2-Riemen.

Lösen Sie die vier Schrauben, mit denen die Motoreinheit der 2. Achse befestigt ist.

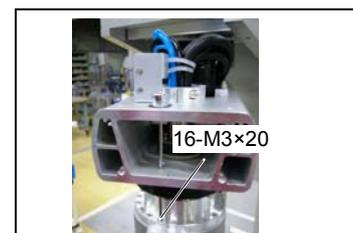
Bewegen Sie die Motoreinheit der 2. Achse in Richtung der 2. Achse.



- (13) Entfernen Sie die mit Muttern gesicherten Schrauben.



- (14) Drehen Sie den 2. Arm um die Schrauben durch die Öffnung hindurch zu lösen.



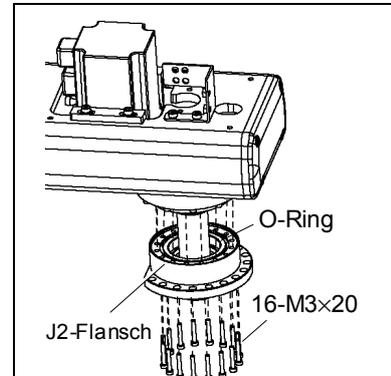
(15) Ziehen Sie (bis auf den Luftschlauch) die Kabel nach unten aus der 1. Achse.

Ziehen Sie die Kabel der Größe nach heraus (beginnend mit den dünneren).

Versuchen Sie nicht, die Kabel mit Gewalt herauszuziehen. Andernfalls können Stecker steckenbleiben, getrennt werden oder Anschlussstifte können abfallen.

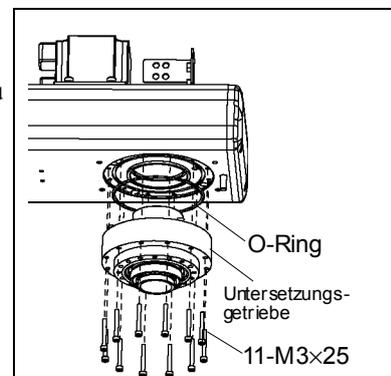
(16) Entfernen Sie den Flansch der 2. Achse.

Achten Sie darauf, den O-Ring nicht zu verlieren.



(17) Entfernen Sie das Untersetzungsgetriebe.

Achten Sie darauf, den O-Ring nicht zu verlieren.



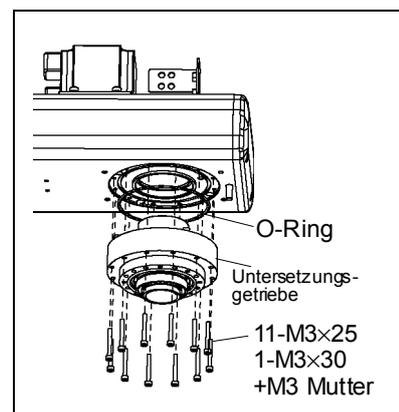
**2. Achse
Einbau des
Untersetzungs-
getriebes**

(1) Entpacken Sie das neue Untersetzungsgetriebe.

(2) Setzen Sie den O-Ring in die O-Ringnut des Sockels ein.

(3) Befestigen Sie das Untersetzungsgetriebe am 1. Arm.

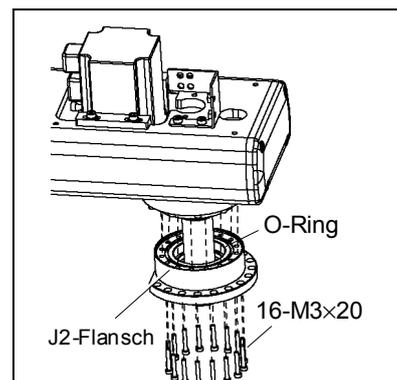
Achten Sie darauf, den O-Ring nicht zu verlieren.



Parameter	Schrauben typ	Anzahl der Schrauben	Anzugsmoment
2. Achse Untersetzungsgetriebe	M3x25	12	300 N·cm
	M3x20	32	300 N·cm

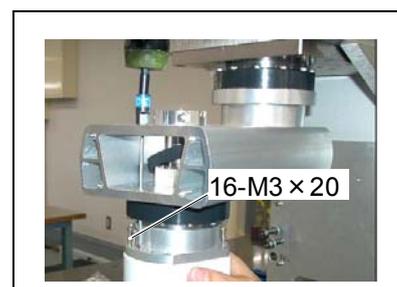
- (4) Setzen Sie den O-Ring in die O-Ringnut im Flansch der 2. Achse.

- (5) Montieren Sie den Flansch der 2. Achse.
Achten Sie darauf, den O-Ring nicht zu verlieren.



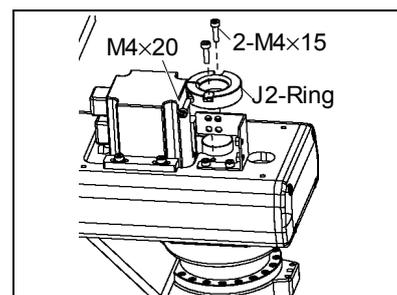
- (6) Führen Sie die Kabel in den Arm ein.

- (7) Montieren Sie den 2. Arm.



- (8) Montieren Sie den Ring der 2. Achse.

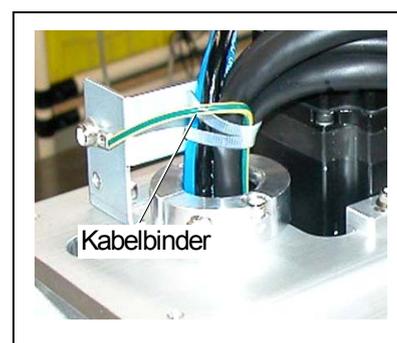
- (9) Führen Sie den Luftschlauch oben in den 2. Arm ein.



- (10) Schließen Sie den Luftschlauch an die Anwender-Anschlusseinheit an und montieren Sie die Anwender-Anschlusseinheit.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.5 Anwender-Anschlusseinheit*.

- (11) Sichern Sie die Kabel mit einem Kabelbinder und schließen Sie den Schutzleiter an.



- (12) Entlang beider Seiten des Motors werden die Kabel in den 1. Arm eingeführt.

- (13) Schließen Sie den Stecker an.

- (14) Montieren Sie die untere Abdeckung des 1. Arms und die Abdeckung der 2. Achse.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.1 1. Arm*.

- (15) Befestigen Sie den Motor der 2. Achse und montieren Sie die Abdeckung.

Befolgen Sie die Schritte in *Wartung: 6.1 Austausch des Motors der 2. Achse — Einbau (4)–(8)*.

6.3 Austausch des J2-Riemens

- J2-Riemens
Ausbau
- (1) Entfernen Sie die Motoreinheit der 2. Achse.
Befolgen Sie die Schritte in *Wartung: 6.1 Austausch des Motors der 2. Achse — Ausbau (1)–(5)*.
 - (2) Ziehen Sie die Kabel heraus.
Befolgen Sie die Schritte in *Wartung: 6.2 Austausch des Untersetzungsgetriebes der 2. Achse — Ausbau (2)–(10)*.
 - (3) Drücken Sie den Metallschlauch zurück.
 - (4) Entfernen Sie den J2-Riemen.
- J2-Riemens
Einbau
- (1) Montieren Sie den J2-Riemen.
 - (2) Ziehen Sie das Rohr für die Kabel oben aus dem Arm.
Befolgen Sie die Schritte in *Wartung: 6.2 Austausch des Untersetzungsgetriebes der 2. Achse — Einbau (8)–(10)*.
 - (3) Montieren Sie die Motoreinheit der 2. Achse.
Befolgen Sie die Schritte in *Wartung: 6.1 Austausch des Motors der 2. Achse — Einbau (3)–(6)*.
 - (4) Befolgen Sie die Schritte in *Wartung: 6.2 Austausch des Untersetzungsgetriebes der 2. Achse — Einbau (11)–(13)*.
 - (5) Befolgen Sie die Schritte in *Wartung: 6.1 Austausch des Motors der 2. Achse — Einbau (7)–(9)*.

7. 3. 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 körperlichen Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder 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 einen Auswechsellvorgang durchführen, 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.
--	---

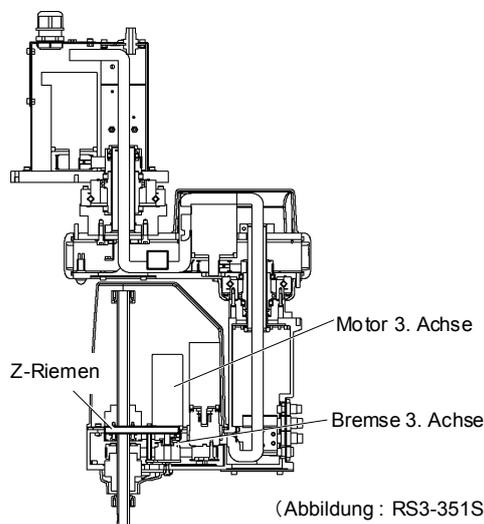
 <p>VORSICHT</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Passen Sie auf, dass die Motorwelle keine starken Erschütterungen erfährt, wenn Sie die Motoren austauschen. Erschütterung kann die Lebensdauer der Motoren und Encoder verkürzen und/oder sie beschädigen. ■ Bauen Sie die Motoren und Encoder niemals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

Nachdem Teile (Motoren, Untersetzungsgetriebe, Bremsen, Zahnriemen, Kugelumlaufspindel 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 *Wartung: 13. Kalibrierung*, um die Kalibrierung durchzuführen.



(Abbildung : RS3-351S)

7.1 Austausch des Motors der 3. Achse

Ersatzteile, Werkzeuge und Material

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	AC-Servomotor (150 W)	1	R13B000615
Schlüsselweite	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
	Drehmomentschlüssel M5	1	Anzugsmoment 700 N·cm
	Seitenschneider	1	zum Durchschneiden von Kabelbindern
	Federwaage	1	Riemenspannung 75 N (7,7 kgf)
	nicht-elastisches Band (Länge ca. 800 mm)	1	zum Spannen des Riemens
Material	Kabelbinder	4	

An der 3. Achse ist eine Bremsvorrichtung angebracht, um die Z-Achse daran zu hindern, auf Grund des Greifergewichtes abzusinken, während sich die Steuerung oder der Motor im AUS-Status befinden.

Beachten Sie, dass die Bremse während des Austauschs nicht funktioniert.

Bewegen Sie die Z-Achse bis an den unteren Anschlag herunter, bevor Sie mit dem Austausch beginnen, indem Sie die Schritte (1) bis (4) zum Ausbau befolgen.

3. Achse Ausbau (1) Schalten Sie die Steuerung EIN.

des Motors

- (2) Drücken sie die 3. Achse bis an den Anschlag nach unten, während Sie den Bremsfreigabetaster betätigen. Stellen Sie sicher, dass Sie genug Raum lassen, sodass der Greifer nicht mit Peripheriegeräten kollidieren kann.

Seien Sie vorsichtig, da sich die Z-Achse während der Betätigung des Bremsfreigabetasters aufgrund des Gewichtes eines Greifers absenken bzw. drehen kann.

- (3) Bewegen Sie den 2. Arm in die 180-Grad-Position.

- (4) Schalten Sie die Steuerung aus.

- (5) Entfernen Sie die seitliche Abdeckung des 1. Arms von der Seite der 2. Achse.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.1 1. Arm*.

- (6) Entfernen Sie die Abdeckung des 2. Arms.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.2 2. Arm*.

- (7) Schneiden Sie den Kabelbinder durch, mit dem die Motorkabel am Motor der 3. Achse befestigt sind.

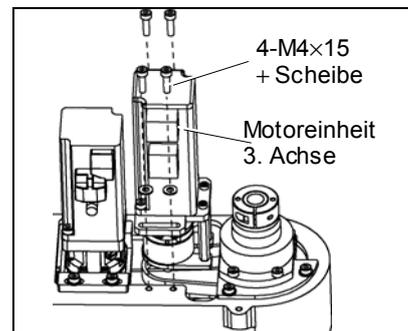
Merken Sie sich die Kabel-Anordnung, so dass die Kabel nach dem Austausch wieder richtig angeschlossen werden können.

- (8) Trennen Sie die folgenden Stecker.
Stecker X331, X31, X32 (Halten Sie zum Entfernen den Rasthaken fest.)
Stecker XB33

- (9) Lockern Sie den Z-Riemen.

Lösen Sie die vier Schrauben, mit welchen die Motoreinheit der 3. Achse befestigt ist.

Schieben Sie die Motoreinheit der 3. Achse in Richtung Armende.

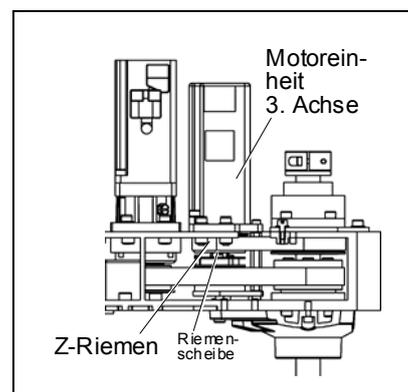


- (10) Entfernen Sie die Motoreinheit der 3. Achse vom 2. Arm.

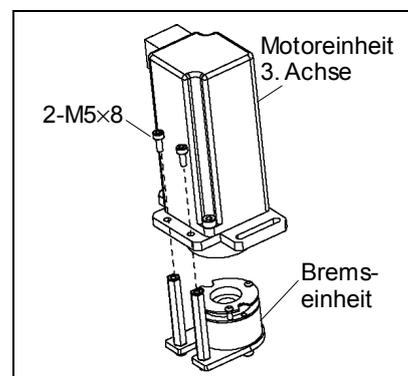
Lösen Sie die Schrauben, mit denen die Motoreinheit der 3. Achse befestigt ist.

Entfernen Sie den Z-Riemen von der Z-Zahnriemenscheibe.

Ziehen Sie dann die Motoreinheit der 3. Achse nach oben, um sie zu entfernen.



- (11) Entfernen Sie die Bremse von der Motoreinheit der 3. Achse.

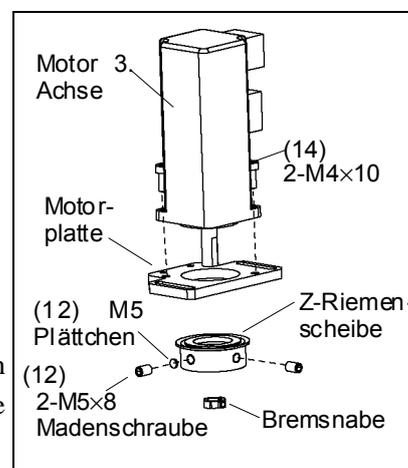


- (12) Lösen Sie die Schrauben, mit denen die Zahnriemenscheibe am Motor der 3. Achse befestigt ist. Drücken Sie die Zahnriemenscheibe gegen die Platte.

Entfernen Sie die Bremsnabe.

Entfernen Sie Zahnriemenscheibe und Motorplatte.

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



3. Achse Einbau des Motors

- (1) Befestigen Sie die Motorplatte am Motor der 3. Achse.
(Achten Sie unbedingt auf die richtige Montagerichtung.)

Schraube: 2-M4×10
Anzugsmoment: 350N·cm

- (2) Setzen Sie die Zahnriemenscheibe und die Bremsnabe in die Motorwelle ein. Befestigen Sie beide anschließend mit einem Abstand von 0,5 mm zur Welle.

- (3) Befestigen Sie die Zahnriemenscheibe so, dass sie die Bremsnabe berührt.

Eine der Madenschrauben und die flach abgefaste Oberfläche der Motorwelle müssen senkrecht aufeinandertreffen.

Setzen Sie das Messingplättchen in das andere Gewinde ein, um eine Beschädigung an der Motorwelle zu vermeiden.

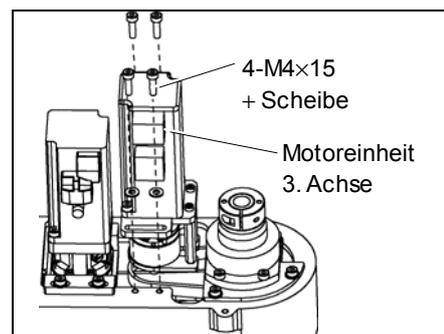
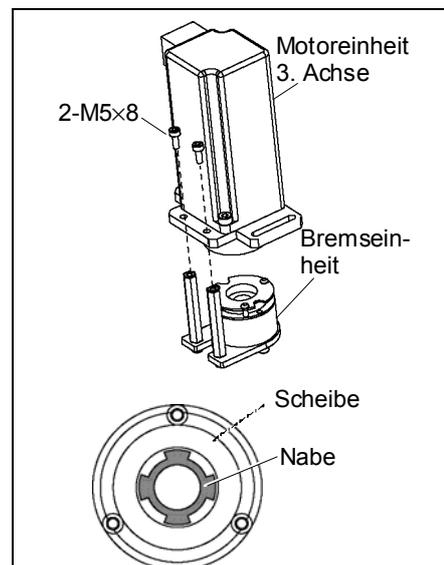
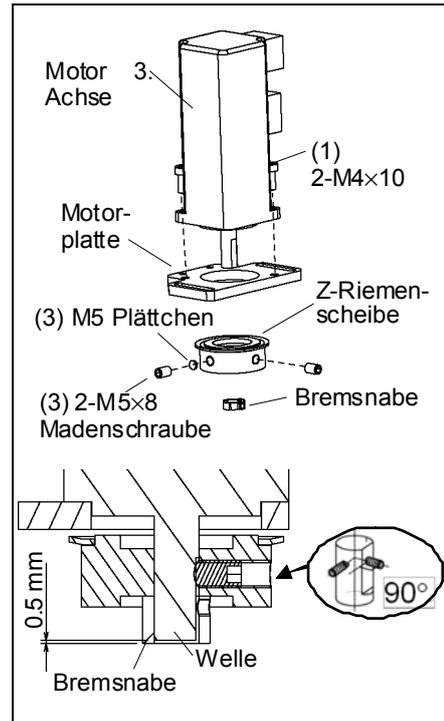
- (4) Montieren Sie die Bremse am Motor der 3. Achse.

Richten Sie die Positionen der Scheibe auf der Bremse und der Nabe zueinander aus.

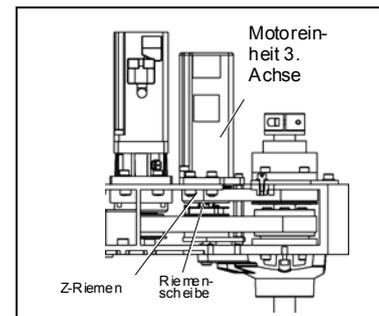
Wenn die Bremsscheibe nicht ausgerichtet ist, schließen Sie den X32-Stecker an. Drücken Sie den Bremsfreigabetaster und lösen Sie die Bremse, um die Position von Hand auszurichten.

- (5) Setzen Sie die Motoreinheit der 3. Achse in den Arm ein.

Das Motorkabel muss zur rechten Seite des Arms verlaufen.



- (6) Legen Sie den Z-Riemen um die Z-Zahnriemenscheibe, so dass die Profile des Riemens und der Zahnriemenscheibe vollständig ineinander greifen.



- (7) Bringen Sie die Motoreinheit vorsichtig an und befestigen Sie die vier Schrauben vorläufig.

HINWEIS



Befestigen Sie die Motoreinheit der 3. Achse zunächst locker am 2. Arm, sodass sie 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 den Z-Riemen und befestigen Sie dann die Motoreinheit der 3. Achse.

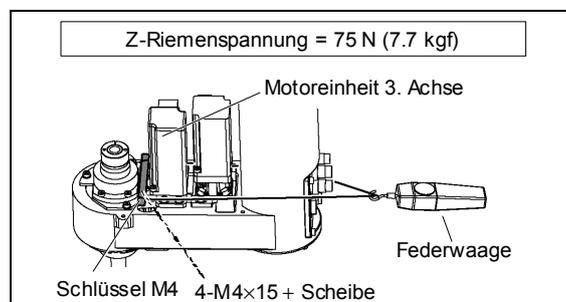
Mit einem Inbusschlüssel mit verkürztem Schenkel können Sie die Schrauben leichter anziehen bzw. lösen.

Legen Sie den M4-Schraubenschlüssel in der Nähe der Befestigungsplatte neben die Motoreinheit der 3. Achse.

Leben Sie ein geeignetes Kabel oder Band um die Motoreinheit.

Ziehen Sie das Band dann mit einer Federwaage, um die angegebene Spannung aufzubringen, wie in der Abbildung dargestellt.

Stellen Sie sicher, dass die Bremskabel die Zahnriemenscheibe nicht berühren.



- (9) Schließen Sie folgende Stecker an.

Stecker X331, X31, X32, XB33

- (10) Binden Sie die Kabel wieder mit einem Kabelbinder so zusammen, wie sie zusammengebunden waren, bevor der Kabelbinder in Schritt (7) entfernt wurde.

Setzen Sie die Kabel keinen unnötigen mechanischen Beanspruchungen aus.

- (11) Installieren Sie die Abdeckung des 2. Arms.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.2 2. Arm*.

- (12) Bringen Sie die seitliche Abdeckung des 1. Arms an.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.1 1. Arm*.

- (13) Führen Sie die Kalibrierung für die 3. Achse durch.

Nähere Informationen zum Kalibrieren finden Sie im Kapitel *Wartung: 13. Kalibrierung*.

7.2 Austausch des Zahnriemens

Ersatzteile, Werkzeuge und Material

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	Z-Riemen (246-3GT-9 Breite 9 mm)	1	R13B030218
Werkzeuge	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube
	Seitenschneider	1	zum Durchschneiden von Kabelbindern
	Federwaage	1	Riemenspannung 75 N (7,7 kgf)
	nicht-elastisches Band (Länge ca. 800 mm)	1	zum Spannen des Riemens
Material	Kabelbinder	2	

Am Motor der 3. Achse ist eine Bremse angebracht, um zu verhindern, dass sich die 3. Achse aufgrund des Greifergewichtes absenkt, während sich die Steuerung oder der Motor im AUS-Status befinden (MOTOR OFF).

Beachten Sie, dass die Bremse während des Austauschs nicht funktioniert.

Bewegen Sie die Z-Achse vor dem Austausch bis an den Anschlag nach unten, indem Sie den folgenden Anweisungen folgen.

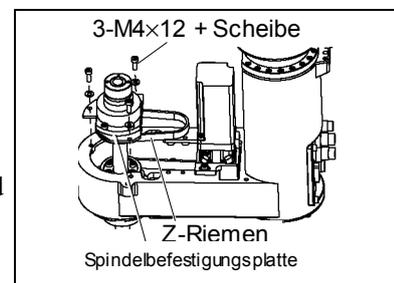
Z-Riemen Ausbau (1) Entfernen Sie den Motor der 3. Achse.

Befolgen Sie die Schritte in *Wartung: 7.1 Austausch des Motors der 3. Achse — Ausbau (1)–(10)*.

(2) Entfernen Sie den Z-Riemen.

Entfernen Sie die Schrauben, mit denen die Spindelbefestigungsplatte montiert ist.

Halten Sie die Spindelbefestigungsplatte hoch und ziehen Sie den Z-Riemen nach oben heraus.



Z-Riemen Einbau (1) Führen Sie einen neuen Z-Riemen von oben um die Z-Achse und platzieren Sie ihn unter der Befestigungsplatte.

(2) Befestigen Sie die Schrauben der Befestigungsplatte locker am 2. Arm.

Nachdem Sie die Z-Achse mehrere Male auf und ab bewegt haben, befestigen Sie die Befestigungsplatte am 2. Arm.

(3) Setzen Sie die Motoreinheit der 3. Achse so in den Arm, dass das Motorkabel zur rechten Seite des Arms verläuft.

Befestigen Sie die Motoreinheit der 3. Achse und montieren Sie die Abdeckung.

Befolgen Sie die Schritte in *Wartung: 7.1 Austausch des Motors der 3. Achse — Einbau (5)–(13)*.

7.3 Austausch der Bremse

Ersatzteile, Werkzeuge und Material

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	Magnetbremse	1	R13B030501
Werkzeuge	Inbuskantschlüssel (Schlüsselweite: 1,5 mm)	1	für M3-Madenschraube
	Inbuskantschlüssel (Schlüsselweite: 2,5 mm)	1	für M3-Schraube
	Inbuskantschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube
	Inbuskantschlüssel (Schlüsselweite: 4 mm)	1	für M5-Schraube
	Seitenschneider	1	zum Durchschneiden von Kabelbindern
	Federwaage	1	Riemenspannung 75 N (7,7 kgf)
	nicht-elastisches Band (Länge ca. 800 mm)	1	zum Spannen des Riemens
Material	Kabelbinder	3	

Am Motor der 3. Achse ist eine Bremse angebracht, um zu verhindern, dass sich die 3. Achse aufgrund des Greifergewichtes absenkt, während sich die Steuerung oder der Motor im AUS-Status befinden (MOTOR OFF).

Beachten Sie, dass die Bremse während des Austauschs nicht funktioniert.

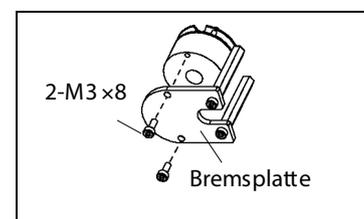
Bewegen Sie die Z-Achse vor dem Austausch bis an den Anschlag nach unten, indem Sie den folgenden Anweisungen folgen.

Magnetbremse (1) Entfernen Sie den Motor der 3. Achse.

Ausbau

Befolgen Sie die Schritte in *Wartung: 7.1 Austausch des Motors der 3. Achse — Ausbau (1)–(13)*.

(2) Entfernen Sie die Bremse von der Bremsplatte.



Magnetbremse
Einbau

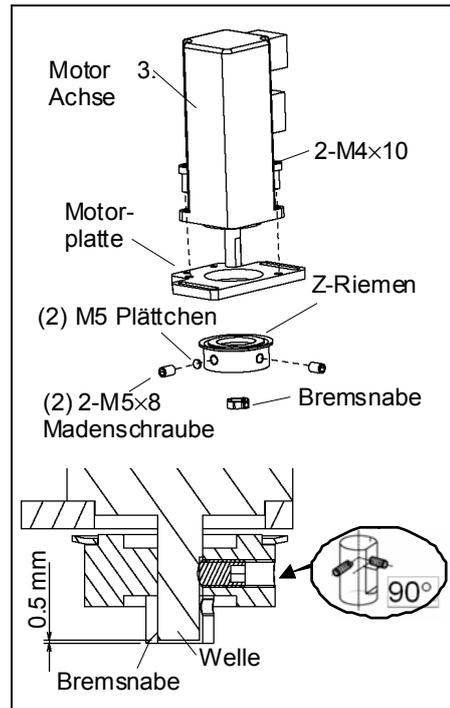
- (1) Montieren Sie die Bremsnabe an der Motorwelle.

Befestigen Sie die Bremsnabe in einem Abstand von 0,5 mm zur Motorwelle.

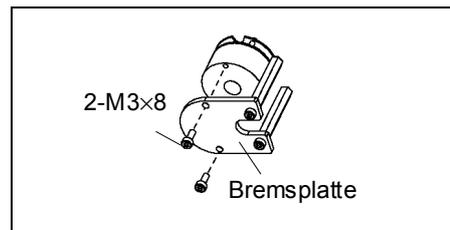
- (2) Befestigen Sie die Zahnriemenscheibe so, dass sie die Bremsnabe berührt.

Eine der Madenschrauben und die flach abgefaste Oberfläche der Motorwelle müssen senkrecht aufeinandertreffen.

Setzen Sie das Messingplättchen in das andere Gewinde ein, um eine Beschädigung an der Motorwelle zu vermeiden.



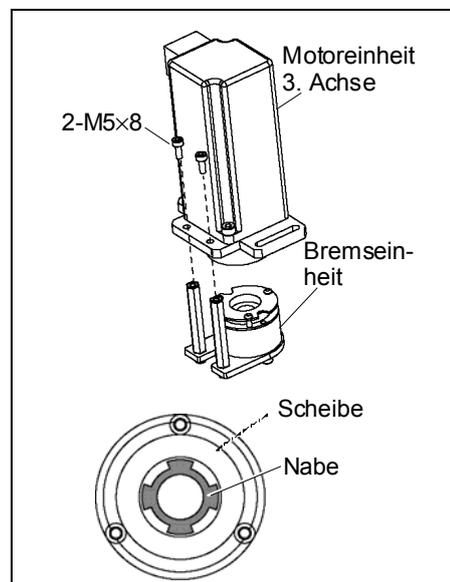
- (3) Montieren Sie die Magnetbremse an der Bremsplatte.



- (4) Montieren Sie die Bremse am Motor der 3. Achse.

Richten Sie die Positionen der Scheibe und der Nabe zueinander aus.

Wenn die Bremsscheibe nicht ausgerichtet ist, schließen Sie den X32-Stecker an. Drücken Sie den Bremsfreigabetaster und lösen Sie die Bremse, um die Position von Hand auszurichten.



- (5) Befestigen Sie die Motoreinheit der 3. Achse und montieren Sie die Abdeckung.

Befolgen Sie die Schritte in *Wartung: 7.1 Austausch des Motors der 3. Achse — Einbau (5)–(13)*.

8. 4. Arm

 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 körperlichen Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder 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 einen Auswechsellvorgang durchführen, 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.
---	---

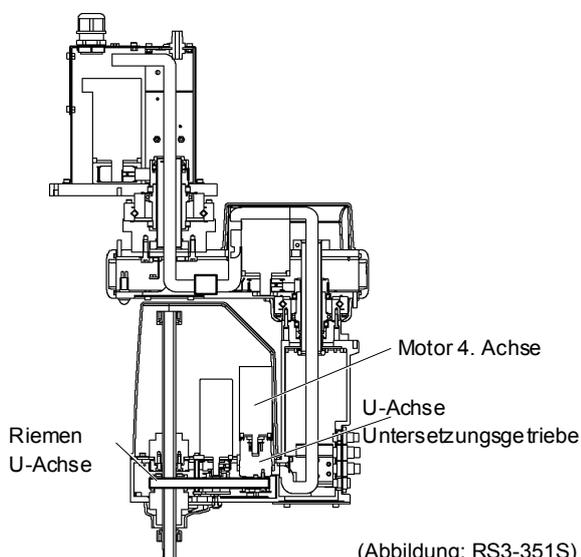
 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Passen Sie auf, dass die Motorwelle keine starken Erschütterungen erfährt, wenn Sie die Motoren austauschen. Erschütterung kann die Lebensdauer der Motoren und Encoder verkürzen und/oder sie beschädigen. ■ Bauen Sie die Motoren und Encoder niemals auseinander.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

Nachdem Teile (Motoren, Untersetzungsgetriebe, Bremsen, Zahnriemen, Kugelumlaufspindel 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 *Wartung: 13. Kalibrierung*, um die Kalibrierung durchzuführen.



(Abbildung: RS3-351S)

8.1 Austausch des Motors der 4. Achse

Ersatzteile und Werkzeuge

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	AC-Servomotor (100 W)	1	R13B000617
Werkzeuge	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 2 mm)	1	für M4-Madenschraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube
	Seitenschneider	1	zum Durchschneiden von Kabelbindern
	Federwaage	1	Riemenspannung 120 N (12,2kgf)
	nicht-elastisches Band (Länge ca. 800 mm)	1	zum Spannen des Riemens

Am Motor der 3. Achse ist eine Bremse angebracht, um zu verhindern, dass sich die 3. Achse aufgrund des Greifergewichtes absenkt, während sich die Steuerung oder der Motor im AUS-Status befinden (MOTOR OFF).

Beachten Sie, dass die Bremse während des Austauschs nicht funktioniert.

Bewegen Sie die Z-Achse bis an den unteren Anschlag, bevor Sie mit dem Austausch beginnen, indem Sie die Schritte (1) bis (4) zum Ausbau befolgen.

Motor der 4. Achse Ausbau

- (1) Schalten Sie die Steuerung EIN.
- (2) Drücken sie die 3. Achse bis an den Anschlag nach unten, während Sie den Bremsfreigabetaster betätigen. Stellen Sie sicher, dass Sie genug Raum lassen, sodass der Greifer nicht mit Peripheriegeräten kollidieren kann.

Seien Sie vorsichtig, da sich die Z-Achse während der Betätigung des Bremsfreigabetasters aufgrund des Gewichtes eines Greifers absenken bzw. drehen kann.

- (3) Bewegen Sie den 2. Arm in die 180-Grad-Position.
- (4) Schalten Sie die Steuerung aus.
- (5) Entfernen Sie die seitliche Abdeckung des 1. Arms von der Seite der 2. Achse.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.1 1. Arm*.

- (6) Entfernen Sie die Abdeckung des 2. Arms.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.2 2. Arm*.

- (7) Schneiden Sie den Kabelbinder durch, mit dem die Motorkabel am Motor der 4. Achse befestigt sind.

Prägen Sie sich die Position der Kabel ein, damit Sie sie anschließend wieder richtig anschließen können.

- (8) Ziehen Sie die folgenden Stecker ab:

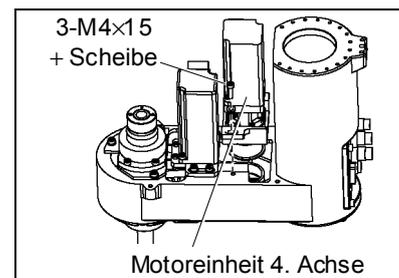
Stecker X341, X41 (Halten Sie zum Entfernen den Rasthaken fest.)

Stecker XB34

- (9) Entfernen Sie den U-Riemen.

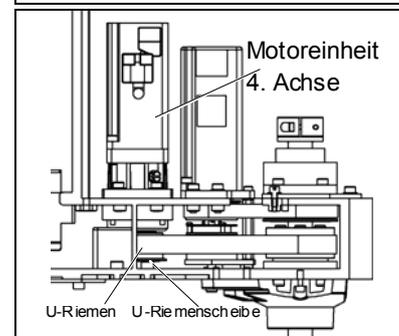
Entfernen Sie die vier Schrauben, mit denen die Motoreinheit der 4. Achse befestigt ist.

Schieben Sie die Motoreinheit in Richtung Armende.



- (10) Entfernen Sie zunächst die Schrauben, mit denen die Motoreinheit der 4. Achse befestigt ist.

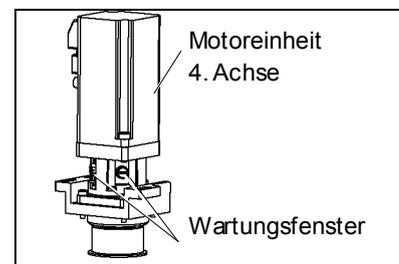
Entfernen Sie anschließend den U-Riemen von der U-Zahnriemenscheibe und ziehen Sie die Motoreinheit heraus.



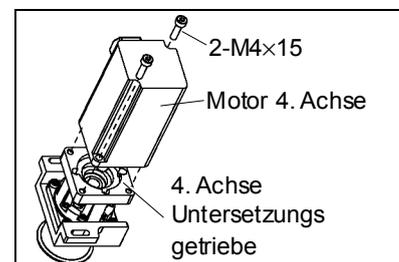
- (11) Öffnen Sie die Wartungsfenster am Untersetzungsgetriebe der 4. Achse.

Entfernen Sie die Madenschrauben.

Drehen Sie die Zahnriemenscheibe, bis die Schrauben in den Öffnungen zu sehen sind.



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



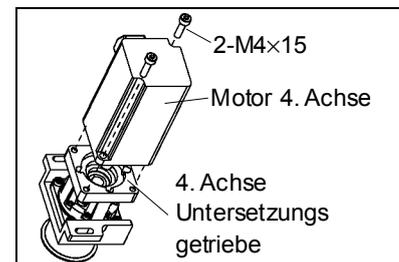
Motor der 4. Achse Einbau

- (1) Befestigen Sie den Motor der 4. Achse am Untersetzungsgetriebe der 4. Achse.

Richten Sie die ebene Fläche der Motorwelle auf die Öffnung eines Wartungsfensters aus.

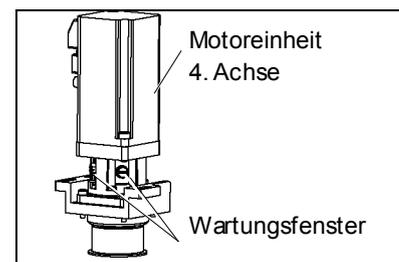
Schraube: 2-M4 × 15

Anzugsmoment: 350 N·cm (35,7 kgf·cm)

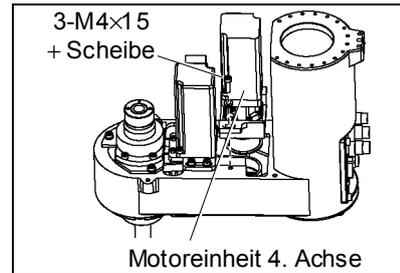


- (2) Verwenden Sie die Madenschrauben zur Befestigung.

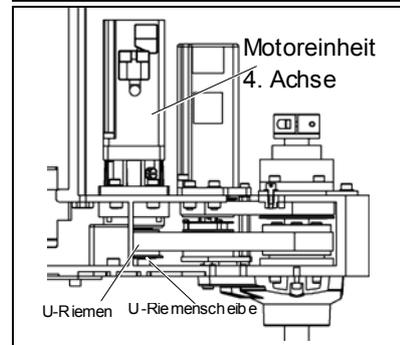
Schließen Sie die Wartungsfenster.



- (3) Setzen Sie die Motoreinheit der 4. Achse so in den Arm, dass das Motorkabel zur rechten Seite des Arms verläuft.



- (4) Legen Sie den U-Riemen um die U-Zahnriemenscheibe, so dass die Profile des Riemens und der Zahnriemenscheibe vollständig ineinander greifen.



- (5) Bringen Sie die Motoreinheit vorsichtig an und befestigen Sie die vier (M4x12) Schrauben vorläufig.

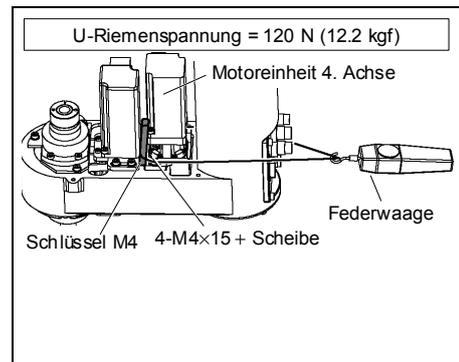
HINWEIS 

Befestigen Sie die Motoreinheit der 4. Achse zunächst locker am 2. Arm, sodass sie 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) Legen Sie den M4-Schraubenschlüssel in der Nähe der Befestigungsplatte neben die Motoreinheit der 4. Achse.

Leben Sie ein geeigneten Kabel oder Band um die Motoreinheit.

Ziehen Sie das Band dann mit einer Federwaage, um die angegebene Spannung aufzubringen, wie in der Abbildung dargestellt.



Bringen Sie die richtige Spannung auf den U-Riemen und befestigen Sie dann die Motoreinheit der 4. Achse.

Mit einem Inbusschlüssel mit verkürztem Schenkel können Sie die Schrauben leichter anziehen bzw. lösen.

- (7) Schließen Sie die Stecker X341, X41 und XB34 an.
 (8) Binden Sie die Kabel wieder mit einem Kabelbinder so zusammen, wie sie zusammengebunden waren, bevor der Kabelbinder in Schritt (7) entfernt wurde.

Setzen Sie die Kabel keinen unnötigen mechanischen Beanspruchungen aus.

- (9) Installieren Sie die Abdeckung des 2. Arms.
 Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.2 2. Arm.*

- (10) Bringen Sie die seitliche Abdeckung des 1. Arms an.
 Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.1 1. Arm.*

Führen Sie die Kalibrierung für die 4. Achse durch.

Nähere Informationen zum Kalibrieren finden Sie im Kapitel *Wartung: 13. Kalibrierung*.

8.2 Austausch des Zahnriemens

Ersatzteile und Werkzeuge

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	U-Riemen (339-3GT-12 Breite 9 mm)	1	R13B030219
Werkzeuge	Inbussschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube
	Federwaage	1	Riemenspannung: 75 N (7,6 kgf) / 120 N (12,2 kgf)
	Seitenschneider	1	zum Durchschneiden von Kabelbindern
	nicht-elastisches Band (Länge ca. 800 mm)	1	zum Spannen des Riemens
Material	Kabelbinder	2	

Am Motor der 3. Achse ist eine Bremse angebracht, um zu verhindern, dass sich die 3. Achse aufgrund des Greifergewichtes absenkt, während sich die Steuerung oder der Motor im AUS-Status befinden (MOTOR OFF).

Beachten Sie, dass die Bremse während des Austauschs nicht funktioniert.

Bewegen Sie die Z-Achse bis an den unteren Anschlag, bevor Sie mit dem Austausch beginnen, indem Sie die Schritte (1) bis (4) zum Ausbau befolgen.

U-Riemen Ausbau

- (1) Schalten Sie die Steuerung EIN.
- (2) Drücken sie die 3. Achse bis an den Anschlag nach unten, während Sie den Bremsfreigabetaster betätigen. Stellen Sie sicher, dass Sie genug Raum lassen, sodass der Greifer nicht mit Peripheriegeräten kollidieren kann.

Seien Sie vorsichtig, da sich die Z-Achse während der Betätigung des Bremsfreigabetasters aufgrund des Gewichtes eines Greifers absenken bzw. drehen kann.

- (3) Bewegen Sie den 2. Arm in die 180-Grad-Position.
- (4) Schalten Sie die Steuerung aus.
- (5) Entfernen Sie die seitliche Abdeckung des 1. Arms.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.1 1. Arm*.

- (6) Entfernen Sie die Abdeckung des 2. Arms.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.2 2. Arm*.
- (7) Schneiden Sie den Kabelbinder durch, mit dem die Motorkabel am Motor der 3. und 4. Achse befestigt sind.

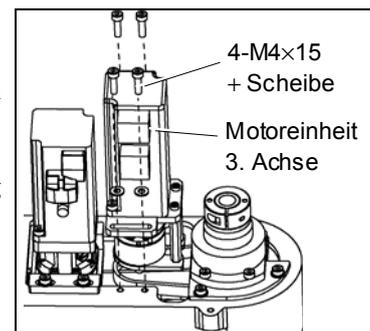
Prägen Sie sich die Position der Kabel ein, damit Sie sie anschließend wieder richtig anschließen können.

- (8) Ziehen Sie die folgenden Stecker ab:
Stecker X331, X31, X32, X341, X41 (Halten Sie zum Entfernen den Rasthaken fest.)
Stecker XB33, XB34

- (9) Lockern Sie den Z-Riemen.

Lösen Sie die vier Schrauben (M4 x 15), mit denen die Motoreinheit der 3. Achse befestigt ist.

Schieben Sie die Motoreinheit in Richtung Armende.

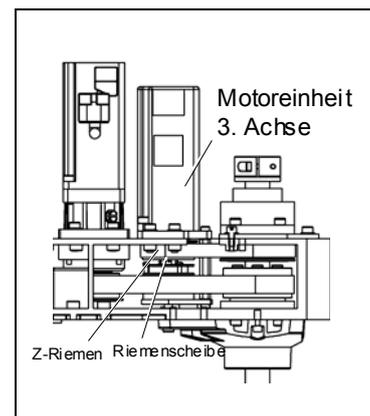


- (10) Entfernen Sie die Motoreinheit der 3. Achse vom 2. Arm.

Entfernen Sie die Schrauben, mit denen die Motoreinheit der 3. Achse befestigt ist.

Entfernen Sie den Z-Riemen von der Z1-Zahnriemenscheibe.

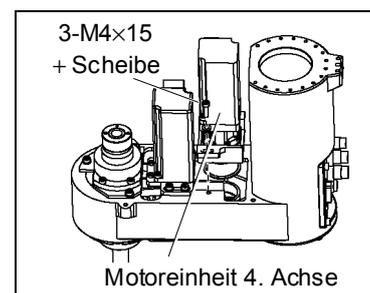
Ziehen Sie die Motoreinheit nach oben ab.



- (11) Lockern Sie den U-Riemen.

Lösen Sie die vier Schrauben (M4 x 15), mit welchen die Motoreinheit der 4. Achse befestigt ist.

Schieben Sie die Motoreinheit der 4. Achse in Richtung Armende.

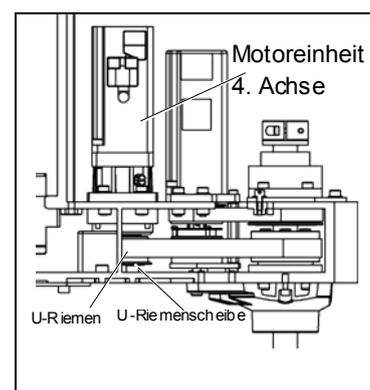


- (12) Entfernen Sie die Motoreinheit der 4. Achse vom 2. Arm.

Entfernen Sie die zunächst die Schrauben, mit denen die Motoreinheit der 4. Achse befestigt ist.

Entfernen Sie anschließend den U-Riemen von der U-Zahnriemenscheibe.

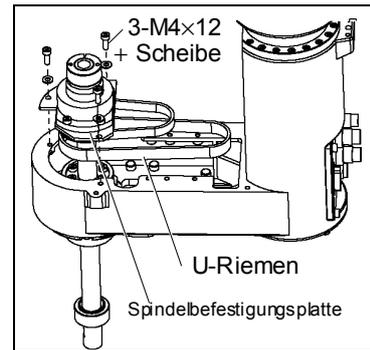
Ziehen Sie dann die Motoreinheit der 4. Achse nach oben ab.



- (13) Entfernen Sie den Riemen.

Entfernen Sie die Schrauben, mit denen die Spindelbefestigungsplatte montiert ist.

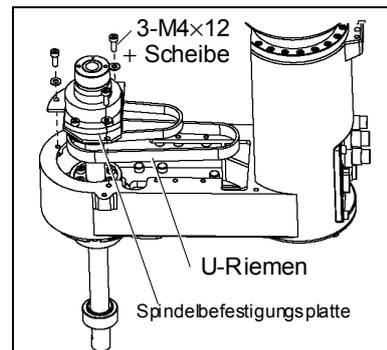
Halten Sie die Spindelbefestigungsplatte hoch und ziehen Sie den U-Riemen nach oben von der Z-Achse.



U-Riemen Einbau (1) Legen Sie den U-Riemen unterhalb der Spindelbefestigungsplatte um die Z-Achse.

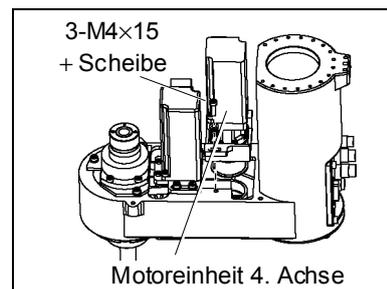
- (2) Befestigen Sie die Schrauben der Befestigungsplatte provisorisch am 2. Arm.

Bewegen Sie die Z-Achse mehrmals auf und ab und befestigen Sie sie.



- (3) Setzen Sie die Motoreinheit der 4. Achse so in den 2. Arm, dass das Motorkabel zur rechten Seite des Arms verläuft.

- (4) Legen Sie den U-Riemen um die U-Zahnriemenscheibe, so dass die Profile des Riemens und der Zahnriemenscheibe vollständig ineinander greifen.



- (5) Bringen Sie die Motoreinheit vorsichtig an und befestigen Sie die vier (M4x12) Schrauben vorläufig.

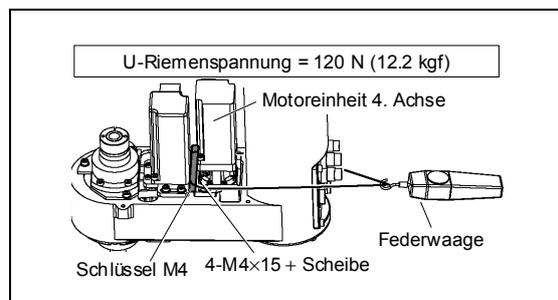
HINWEIS
☞

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

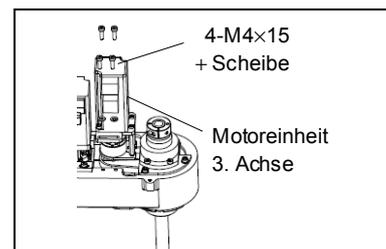
- (6) Bringen Sie die richtige Spannung auf den U-Riemen und befestigen Sie dann die Motoreinheit der 4. Achse.

Führen Sie dazu in der Nähe der Befestigungsplatte ein nicht-elastisches Band um die Zwischenwelle der 4. Achse.

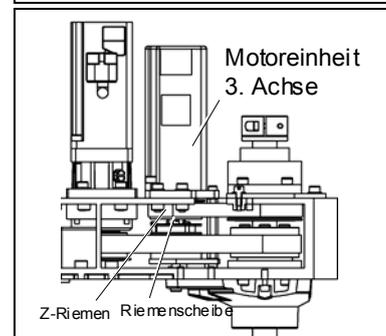
Ziehen Sie das Band dann mit einer Federwaage, um die angegebene Spannung aufzubringen, wie rechts in der Abbildung dargestellt.



- (7) Setzen Sie die Motoreinheit der 3. Achse so in den 2. Arm, dass das Motorkabel zur rechten Seite des Arms verläuft.



- (8) Legen Sie den Z-Riemen um die Z-Zahnriemenscheibe, so dass die Profile des Riemens und der Zahnriemenscheibe vollständig ineinander greifen.



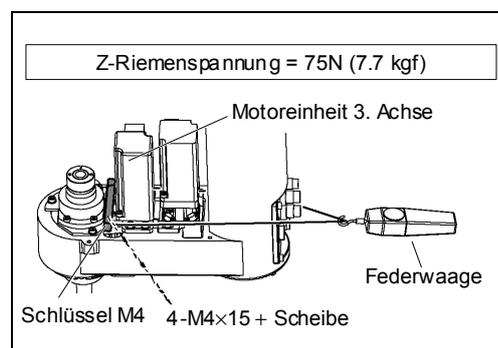
- (9) Bringen Sie die Motoreinheit vorsichtig an und befestigen Sie die vier Schrauben vorläufig.

HINWEIS 

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

- (10) Bringen Sie die richtige Spannung auf den Z-Riemen und befestigen Sie dann die Motoreinheit der 3. Achse.

Führen Sie dazu in der Nähe der Befestigungsplatte ein nicht-elastisches Band um die Zwischenwelle der 4. Achse. Ziehen Sie das Band dann mit einer Federwaage, um die angegebene Spannung aufzubringen, wie rechts in der Abbildung dargestellt.



Stellen Sie sicher, dass das Bremskabel die Zahnriemenscheibe nicht berührt.

- (11) Schließen Sie die folgenden Stecker an.
Stecker X331, X31, X32, X341, X41, XB33, XB34
- (12) Binden Sie die Kabel wieder mit einem Kabelbinder so zusammen, wie sie zusammengebunden waren, bevor der Kabelbinder in Schritt (7) entfernt wurde.
Setzen Sie die Kabel keinen unnötigen mechanischen Beanspruchungen aus.
- (13) Installieren Sie die Abdeckung des 2. Arms.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.2 2. Arm*.
- (14) Bringen Sie die seitliche Abdeckung des 1. Arms an.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.1 1. Arm*.
- (15) Führen Sie die Kalibrierung für die 4. Achse durch.
Nähere Informationen zum Kalibrieren finden Sie im Kapitel *Wartung: 13. Kalibrierung*.

8.3 Das Untersetzungsgetriebe austauschen

Ersatzteile, Werkzeuge und Material

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	Untersetzungsgetriebe	1	R13B010020
Werkzeuge	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 1,3 mm)	1	für M2,5-Madenschraube
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 2 mm)	1	für M2,5-Schraube
	Seitenschneider	1	zum Durchschneiden von Kabelbindern
Material	Kabelbinder	1	

4. Achse Ausbau des Untersetzungsgetriebes (1) Entfernen Sie die Motoreinheit der 4. Achse vom 2. Arm.

Befolgen Sie die Schritte in *Wartung: 8.1 Austausch des Motors der 4. Achse – Ausbau (1)–(12)*.

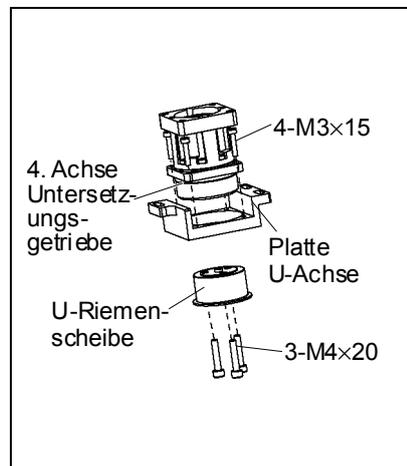
(2) Entfernen Sie das Untersetzungsgetriebe.

Entfernen Sie die U-Zahnriemenscheibe und entfernen Sie das Untersetzungsgetriebe der 4. Achse von der U-Achsenplatte.

4. Achse Untersetzungsgetriebe Einbau

(1) Montieren Sie das Untersetzungsgetriebe.

Jetzt sollte die Öffnung des Wartungsfensters auf der Vorderseite des Arms sein (Seite ohne Aussparung für die U-Achsenplatte).



(2) Montieren Sie das Untersetzungsgetriebe am Motor der 4. Achse und befestigen Sie diesen am 2. Arm.

Befolgen Sie die Schritte in *Wartung: 8.1 Austausch des Motors der 4. Achse – Einbau (1)–(12)*.

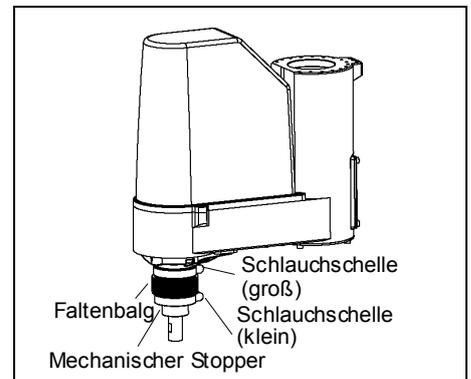
9. Faltenbalg

- HINWEIS**  Beim Austauschen der Faltenbälge kann viel Staub freigesetzt werden. Bringen Sie den Manipulator in einen Außenraum wie beispielsweise den Raum vor dem Reinraum-Eingang, oder treffen Sie, bevor Sie die Faltenbälge entfernen, die erforderlichen Maßnahmen, um die Staubfreisetzung zu vermeiden.

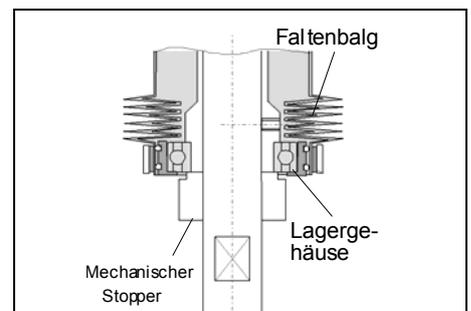
Ersatzteile und Werkzeuge

	Name		Menge	Anmerkung
Ersatzteile	Faltenbalg	100 mm	1	R13B030705
	Flüssigdichtung		1	R13B031241
Werkzeug	Kreuzschlitzschraubendreher		1	zum Entfernen von Schlauchschellen

- Faltenbalg Ausbau**
- (1) Entfernen Sie den Greifer.
 - (2) Entfernen Sie die Kabel und Schläuche vom Greifer.
 - (3) Schalten Sie die Steuerung EIN. Schalten Sie die Motoren aus. (MOTOR OFF)
 - (4) Demontieren Sie den mechanischen Stopper.



- (5) Lösen Sie die Schlauchschellen über und unter dem Faltenbalg.
- (6) Schieben Sie den Faltenbalg hoch und entfernen Sie das Lagergehäuse und das Lager von der Z-Achse.
- (7) Ziehen Sie den Faltenbalg, die Gummiunterlage und die Schlauchschelle von der Z-Achse.



- Faltenbalg Einbau**
- (1) Um den Faltenbalg anzubringen, bewegen Sie Z-Achse nach oben bis an den Anschlag.

Um die Z-Achse auf/ab zu bewegen, drücken Sie den Bremsfreigabetaster und halten Sie ihn gedrückt.

Stellen Sie sicher, dass Sie genug Raum lassen, sodass der Greifer nicht mit Peripheriegeräten kollidieren kann.

Seien Sie vorsichtig, da sich die Z-Achse während der Betätigung des Bremsfreigabetasters aufgrund des Gewichtes eines Greifers absenken bzw. drehen kann.

- (2) Führen Sie die größere Öffnung des Faltenbalgs über die Z-Achse.

- (3) Befestigen Sie die Abdeckungsseite des Faltenbalgs.

Der Faltenbalg hat zwei Öffnungen:

Die größere Öffnung wird an der Abdeckung befestigt und die kleinere Öffnung wird an der Stirnfläche der Z-Achse befestigt.

Passen Sie auf, dass Sie die Schlauchschellen nicht falsch anbringen. Es werden zwei unterschiedliche Schlauchschellen verwendet; eine kleine und eine große.

Ziehen Sie den Kragen des Faltenbalgs in seiner ganzen Länge über die Öffnung der Armabdeckung.

Bringen Sie die Gummiunterlage an. Bringen Sie die Gummiunterlage so an, dass kein Zwischenraum an dem schrägen Schnitt der Gummiunterlage entsteht.



Befestigen Sie sie dann mit den Schlauchschellen.

- (4) Tragen Sie die Flüssigdichtung gleichmäßig auf.
 - an der Stoßstelle des Innenrings des Lagers
 - im Inneren des Lagergehäuses

- (5) Montieren Sie das Lager und das Lagergehäuse.

- (6) Montieren Sie den mechanischen Stopper.

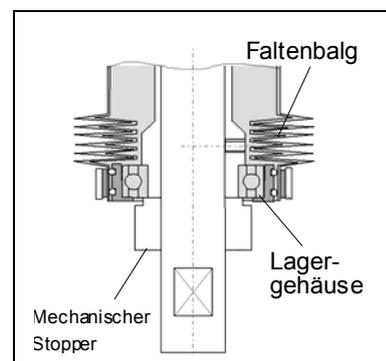
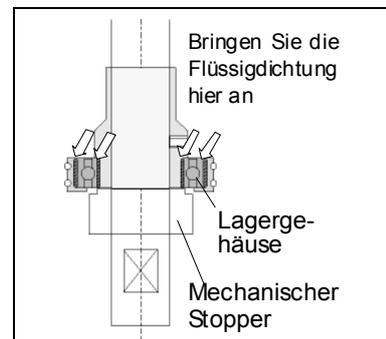
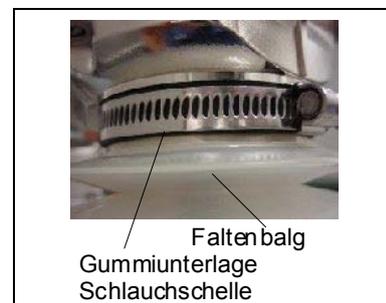
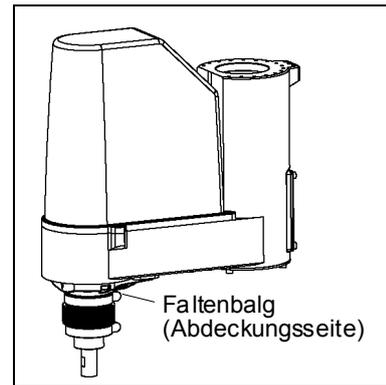
- (7) Befestigen Sie die Stirnseite des Faltenbalgs an der Z-Achse.

Bedecken Sie das Lagergehäuse (schwarz) an der Stirnseite der Z-Achse mit dem Befestigungsteil des Faltenbalgs.

Bringen Sie die Gummiunterlage an. Bringen Sie die Gummiunterlage so an, dass kein Zwischenraum an dem schrägen Schnitt der Gummiunterlage entsteht.



Befestigen Sie sie dann mit den Schlauchschellen.



- (8) Nachdem Sie die Faltenbälge angebracht haben, bewegen Sie die Z-Achse mehrmals von Hand auf und ab und drehen Sie die 4. Achse. Überprüfen Sie, dass die Faltenbälge sich gleichmäßig zusammendrücken und auseinanderziehen lassen, ohne dass Sie besonders viel Kraft ausüben müssten.
- (9) Schalten Sie die Steuerung und die Peripheriegeräte AUS.
- (10) Bringen Sie den Greifer an.
- (11) Schließen Sie die Kabel und Schläuche an den Greifer an.

10. Kugelumlaufspindel

 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 körperlichen Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder 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 einen Auswechsellvorgang durchführen, 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.
--	---

HINWEIS


Nachdem Teile (Motoren, Untersetzungsgetriebe, Bremsen, Zahnriemen, Kugelumlaufspindel 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 *Wartung: 13. Kalibrierung*, um die Kalibrierung durchzuführen.

10.1 Schmieren der Kugelumlaufspindel

Ersatzteile und Werkzeuge

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	für Kugelumlaufspindel (AFB Schmierfett)	ausreichende Menge	R13ZA00330200
Werkzeuge	Putzlappen	1	zum Abwischen von Schmierfett (Spindelwelle)
	Kreuzschlitzschraubendreher	1	zum Entfernen von Schlauchschellen nur für Reinraum-Modell

HINWEIS


Seien Sie vorsichtig, da sich die Z-Achse während der Betätigung des Bremsfreigabetasters aufgrund des Gewichtes des Greifers absenken bzw. drehen kann.

10.1.1 Standard-Modell (S-Typ)

Falls nicht verhindert werden kann, dass beim Auftragen des Schmierfettes die Umgebung, wie beispielsweise Peripheriegeräte, mit dem Schmierfett in Kontakt kommt, decken Sie die Umgebung ab.

- (1) Schalten Sie die Steuerung EIN. Schalten Sie die Motoren aus. (MOTOR OFF)
- (2) Bewegen Sie den 2. Arm in die 180-Grad-Position.
- (3) Bewegen Sie die Z-Achse manuell nach oben bis an den Anschlag, während Sie den Bremsfreigabetaster drücken.
- (4) Entfernen Sie die seitliche Abdeckung des 1. Arms.

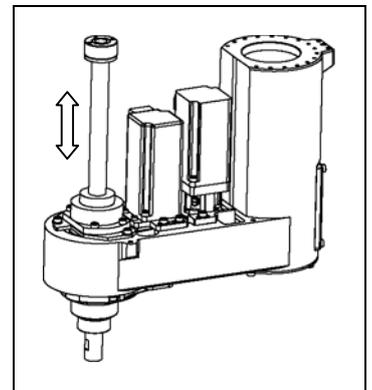
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.1 1. Arm.*

- (5) Entfernen Sie die Abdeckung des 2. Arms.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.2 2. Arm.*

- (6) Wischen Sie das alte Schmierfett vom oberen Teil der Z-Achse ab und tragen Sie das neue Schmierfett auf.

Verteilen Sie das neue Schmierfett gleichmäßig auf den oberen Teil der Z-Achse. Wischen Sie überschüssiges Schmierfett von der Z-Achse ab.



- (7) Bewegen Sie die Z-Achse manuell nach unten bis an den Anschlag, während Sie den Bremsfreigabetaster drücken.
- (8) Wischen Sie das alte Schmierfett vom unteren Teil der Z-Achse ab und tragen Sie das neue Schmierfett auf.

Verteilen Sie das neue Schmierfett gleichmäßig auf den unteren Teil der Z-Achse. Wischen Sie überschüssiges Schmierfett von der Z-Achse ab.

- (9) Bewegen Sie die Z-Achse mehrere Male auf und ab, während Sie den Bremsfreigabetaster drücken, um das Schmierfett auf der Z-Achse zu verteilen. Wischen Sie überschüssiges Schmierfett von der Z-Achse ab.

Wenn Sie das überschüssige Schmierfett vom oberen Teil der Z-Achse abwischen, schalten Sie die Steuerung AUS und entfernen Sie die Abdeckung des 2. Arms.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.2 2. Arm.*

10.1.2 Reinraum-Modell / Protected-Modell (C-Typ / D-Typ mit Faltenbalg / P-Typ)

Falls nicht verhindert werden kann, dass beim Auftragen des Schmierfettes die Umgebung, wie beispielsweise Peripheriegeräte, mit dem Schmierfett in Kontakt kommt, decken Sie die Umgebung ab.

- (1) Schalten Sie die Steuerung EIN. Schalten Sie die Motoren aus. (MOTOR OFF)
- (2) Bewegen Sie den 2. Arm in die 180-Grad-Position.

- (3) Bewegen Sie die Z-Achse manuell nach oben bis an den Anschlag, während Sie den Bremsfreigabetaster drücken.

- (4) Wischen Sie das alte Schmierfett vom oberen Teil der Z-Achse ab und tragen Sie das neue Schmierfett auf.

Verteilen Sie das neue Schmierfett gleichmäßig auf den unteren Teil der Z-Achse.

Wischen Sie überschüssiges Schmierfett von der Z-Achse ab.

- (5) Bewegen Sie die Z-Achse manuell nach unten bis an den Anschlag, während Sie den Bremsfreigabetaster drücken.

- (6) Lösen Sie die Schlauchschelle am Faltenbalg und schieben Sie den Faltenbalg nach unten.

- (7) Wischen Sie das alte Schmierfett vom unteren Teil der Z-Achse ab und tragen Sie das neue Schmierfett auf.

Verteilen Sie das neue Schmierfett gleichmäßig auf den unteren Teil der Z-Achse.

Wischen Sie überschüssiges Schmierfett von der Z-Achse ab.

- (8) Bewegen Sie die Z-Achse mehrere Male auf und ab, während Sie den Bremsfreigabetaster drücken, um das Schmierfett auf der Z-Achse zu verteilen. Wischen Sie überschüssiges Schmierfett von der Z-Achse ab.

- (9) Befestigen Sie den Faltenbalg.

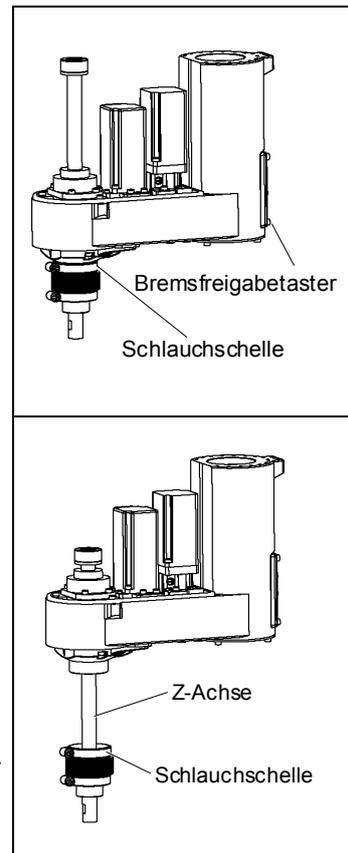
Um den Faltenbalg anzubringen, bewegen Sie die Z-Achse nach unten bis an den Anschlag.

Um die Z-Achse auf/ab zu bewegen, drücken Sie den Bremsfreigabetaster und halten Sie ihn gedrückt.

Ziehen Sie den Kragen des Faltenbalgs in seiner ganzen Länge über die Öffnung der Armabdeckung.



Befestigen Sie sie dann mit den Schlauchschellen.



10.2 Austausch der Kugelumlaufspindel

Ersatzteile, Werkzeuge und Material

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	Kugelumlaufspindel	1	R13B010222 (Standard-Modell)
			R13B010223 (Reinraum-Modell)
	für Kugelumlaufspindel (AFB Schmierfett)	ausreichende Menge	R13ZA00330200
Werkzeuge	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube
	Seitenschneider	1	zum Durchschneiden von Kabelbindern
	Federwaage	1	Riemenspannung 75 N (7,6 kgf) / 120 N (12,2 kgf)
	nicht-elastisches Band (Länge ca. 1000 mm)	1	zum Spannen des Riemens
	Putzlappen	1	zum Abwischen von Schmierfett (Spindelwelle)
Material	Kabelbinder	2	

Ausbau der Kugelumlaufspindel

- (1) Schalten Sie die Steuerung EIN.
- (2) Drücken sie die 3. Achse bis an den Anschlag nach unten, während Sie den Bremsfreigabetaster betätigen. Stellen Sie sicher, dass Sie genug Raum lassen, sodass der Greifer nicht mit Peripheriegeräten kollidieren kann.

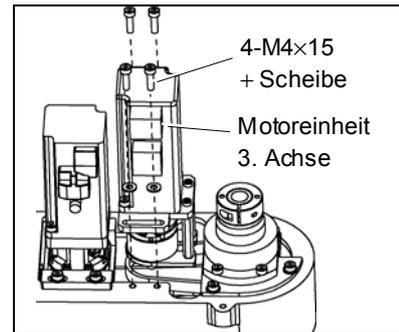
Seien Sie vorsichtig, da sich die Z-Achse während der Betätigung des Bremsfreigabetasters aufgrund des Gewichtes eines Greifers absenken bzw. drehen kann.
- (3) Bewegen Sie den 2. Arm in die 180-Grad-Position.
- (4) Schalten Sie die Steuerung aus.
- (5) Lösen Sie die Kabel/Schläuche vom Greifer und entfernen Sie diesen.
- (6) Dieser Schritt gilt nur für das Reinraum-Modell.
Entfernen Sie den Faltenbalg. Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 9. Faltenbalg*.
- (7) Entfernen Sie die seitliche Abdeckung vom 1. Arm und die Abdeckung des 2. Arms.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3. Abdeckungen*.
- (8) Schneiden Sie den Kabelbinder durch, mit dem die Motorkabel an den Motoren der 3. und 4. Achse befestigt sind.

Prägen Sie sich die Position der Kabel ein, damit Sie sie anschließend wieder richtig anschließen können.
- (9) Trennen Sie die folgenden Stecker.
Stecker X331, X31, X32, X341, X41 (Halten Sie zum Entfernen den Rasthaken fest.)
Stecker XB33, XB34

- (10) Lockern Sie den Z-Riemen.

Lösen Sie die vier Schrauben (M4 x 15), mit denen der Motor der 3. Achse befestigt ist.

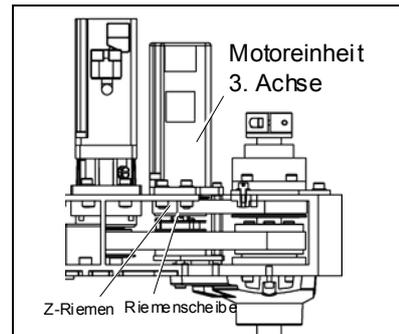
Bewegen Sie die Motoreinheit der 3. Achse in Richtung Armende.



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

Entfernen Sie die Schrauben, mit denen der Motor der 3. Achse befestigt ist.

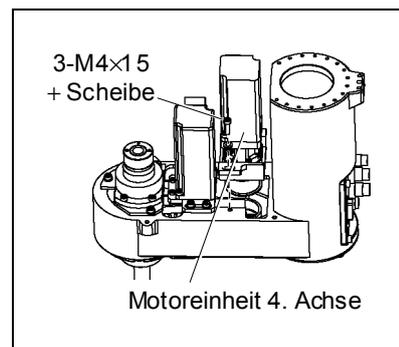
Nehmen Sie dann den Z-Riemen von der Zahnriemenscheibe ab und ziehen Sie die Motoreinheit der 3. Achse heraus.



- (12) Lockern Sie den U-Riemen.

Lösen Sie die vier Schrauben (M4 x 15), mit denen der Motor der 4. Achse befestigt ist.

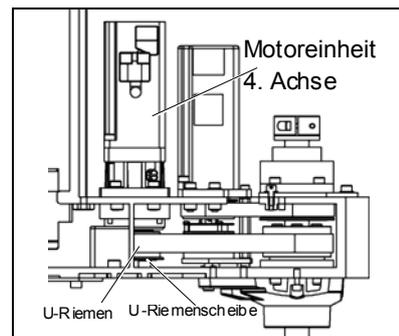
Bewegen Sie die Motoreinheit der 4. Achse in Richtung Armende.



- (13) Entfernen Sie die Motoreinheit der 4. Achse vom 2. Arm.

Entfernen Sie die zunächst die Schrauben, mit denen der Motor der 4. Achse befestigt ist.

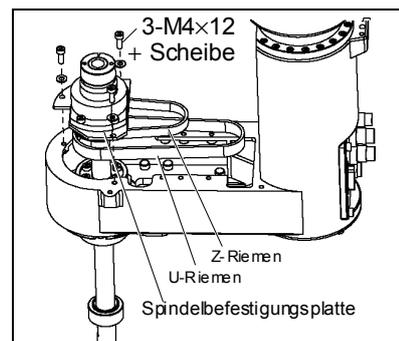
Nehmen Sie dann den U-Riemen von der U-Zahnriemenscheibe ab und ziehen Sie die Motoreinheit der 4. Achse heraus.



- (14) Entfernen Sie den U-Riemen und den Z-Riemen.

Entfernen Sie die Schrauben, mit denen die Befestigungsplatte montiert ist.

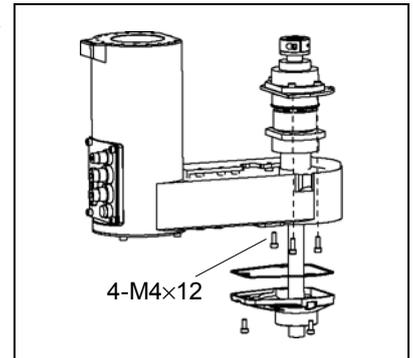
Halten Sie die Befestigungsplatte hoch und ziehen Sie den U-Riemen und den Z-Riemen von der Z-Achse.



- (15) Entfernen Sie die untere Abdeckung.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.2. 2. Arm.*

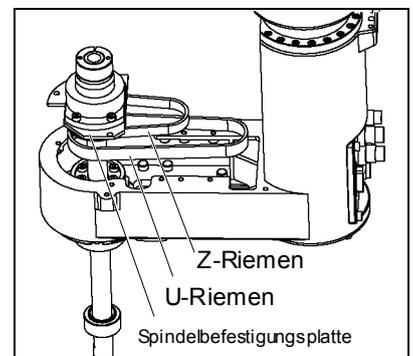
- (16) Entfernen Sie die Befestigungsschrauben der Mutter der Kugelumlaufspindel an der Unterseite des 2. Arms.



- (17) Ziehen Sie die Kugelumlaufspindel aus dem 2. Arm heraus.

Einbau der Kugelumlaufspindel

- (1) Legen Sie den U-Riemen und den Z-Riemen über die Z-Achse und bringen Sie die Kugelumlaufspindel am 2. Arm an.

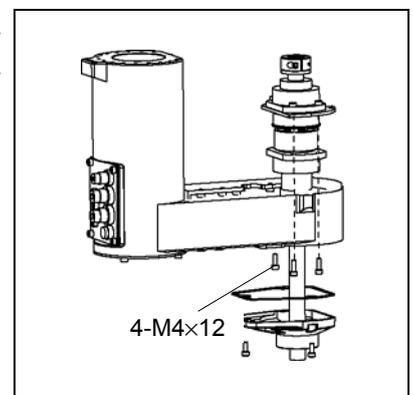


- (2) Befestigen Sie die Befestigungsschrauben der Mutter der Kugelumlaufspindel auf der Unterseite des 2. Arms.

Achten Sie darauf, dass der Zahnriemen nicht zwischen Mutter und 2. Arm eingeklemmt wird.

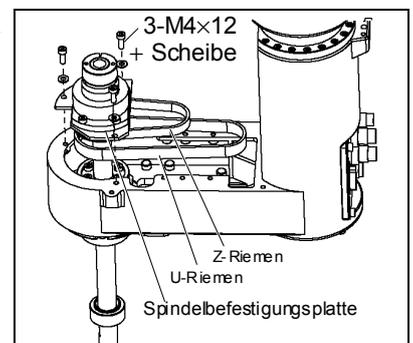
- (3) Befestigen Sie die untere Abdeckung.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.2. 2. Arm.*

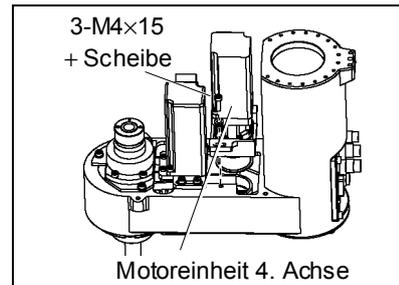


- (4) Befestigen Sie die Schrauben der Befestigungsplatte locker am 2. Arm.

Befestigen Sie die Befestigungsplatte am 2. Arm, nachdem Sie die Z-Achse mehrmals auf und ab bewegt haben.



- (5) Platzieren Sie die Motoreinheit der 4. Achse wieder am 2. Arm.
- (6) Legen Sie den U-Riemen um die U-Zahnriemenscheibe, so dass die Profile des Riemen und der Zahnriemenscheibe vollständig ineinander greifen.



- (7) Bringen Sie die Motoreinheit vorsichtig an und befestigen Sie die vier (M4x12) Schrauben vorläufig.

HINWEIS

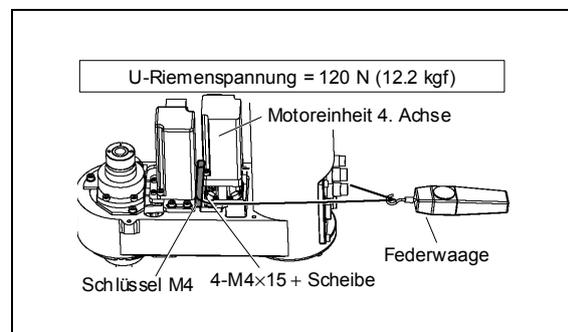

Stellen Sie sicher, dass die Motoreinheit von Hand bewegt werden kann und nicht kippt, wenn an ihr gezogen wird. Wenn die Motoreinheit zu locker oder zu fest befestigt ist, kann der Riemen nicht richtig gespannt werden.

- (8) Bringen Sie die richtige Spannung auf den U-Riemen und befestigen Sie dann die Motoreinheit der 4. Achse.

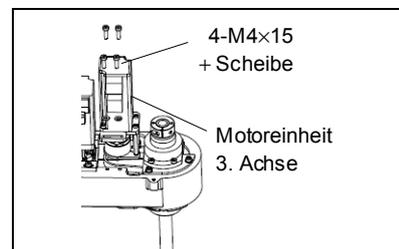
Mit einem Inbusschlüssel mit verkürztem Schenkel können Sie die Schrauben leichter anziehen bzw. lösen.

Legen Sie den M4-Schraubenschlüssel in der Nähe der Befestigungsplatte neben die Motoreinheit der 4. Achse.

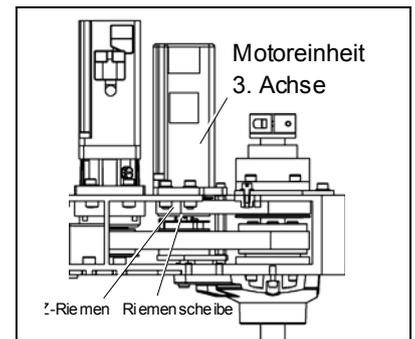
Legen Sie ein nicht-elastisches Band um die Motoreinheit der 4. Achse. Ziehen Sie das Band dann mit einer Federwaage, um die angegebene Spannung aufzubringen, wie in der Abbildung dargestellt.



- (9) Setzen Sie die Motoreinheit der 3. Achse wieder so in den 2. Arm, dass das Motorkabel zur rechten Seite des Arms verläuft.



- (10) Legen Sie den Z-Riemen um die Z-Zahnriemenscheibe, so dass die Profile des Riemen und der Zahnriemenscheibe vollständig ineinander greifen.



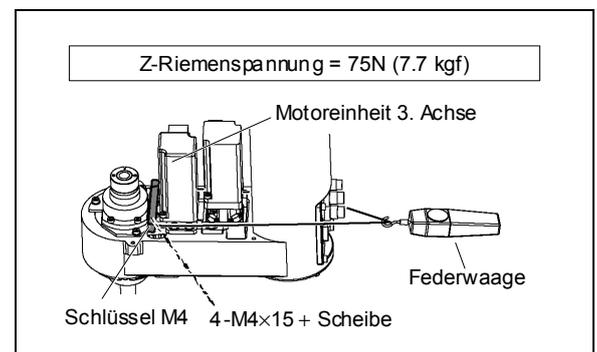
- (11) Bringen Sie die Motoreinheit vorsichtig an und befestigen Sie die vier Schrauben vorläufig.

HINWEIS 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.

- (12) Bringen Sie die richtige Spannung auf den U-Riemen und befestigen Sie dann die Motoreinheit der 3. Achse.

Legen Sie dazu in der Nähe der Befestigungsplatte ein nicht-elastisches Band um die Motoreinheit der 3. Achse. Ziehen Sie das Band dann mit einer Federwaage, um die angegebene Spannung aufzubringen, wie in der Abbildung dargestellt.

Stellen Sie sicher, dass das Bremskabel die Zahnriemenscheibe nicht berührt.



- (13) Schließen Sie folgende Stecker an.
Stecker X331, X31, X32, X341, X41
Stecker XB33, XB34

- (14) Binden Sie die Kabel wieder mit einem Kabelbinder so zusammen, wie sie zusammengebunden waren, bevor der Kabelbinder in Schritt (8) beim Ausbau entfernt wurde.

Setzen Sie die Kabel keinen unnötigen mechanischen Beanspruchungen aus.

- (15) Wenn die Position des mechanischen Stoppers der Untergrenze geändert wurde, weil der Bereich begrenzt wurde, befestigen Sie ihn in der richtigen Position.

- (16) Schmieren Sie die Z-Achse.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 10.1 Schmieren der Kugelumlaufspindel*.

(17) Montieren Sie die Abdeckung des 2. Arms und die seitliche Abdeckung des 1. Arms.

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

(18) Schalten Sie die Steuerung und die Peripheriegeräte AUS.

(19) Installieren Sie den Greifer und schließen Sie die Kabel und Schläuche am Greifer an.

(20) Dieser Schritt gilt nur für das Reinraum-Modell.

Installieren Sie den Faltenbalg. Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 9. Faltenbalg*.

(21) Führen Sie die Kalibrierung für die 3. und 4. Achse durch.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 13. Kalibrierung*.

11. Lithium-Batterie

 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 körperlichen Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder 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 einen Auswechsellvorgang durchführen, 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"> ■ Seien Sie im Umgang mit der Lithium-Batterie äußerst vorsichtig. Die falsche Handhabung der Lithium-Batterie 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 Lithium-Batterie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nicht aufladen • Nicht durch Druck verformen • Nicht öffnen • Nicht kurzschließen • Richtig einsetzen • Nicht erhitzen (100 °C oder mehr) • Nicht ins Feuer werfen • Nicht die Lithium-Batterie direkt anlöten • Nicht entladen
--	---

Wenn die Spannung der Lithium-Batterie zu niedrig ist, tritt beim Einschalten der Steuerung (wenn die Software gestartet ist) ein Fehler auf, um den Nutzer vor dem niedrigen Batteriestand zu warnen.

Wenn die Lithium-Batterie nach diesem Fehler nicht ersetzt wird, können die Positionsdaten in den Motoren verloren gehen und alle Achsen müssen kalibriert werden.

Die Lebensdauer der Lithium-Batterie beträgt 3 Jahre. Auch wenn der Manipulator immer an das Stromnetz angeschlossen ist, muss die Batterie alle 3 Jahre ausgetauscht werden.

Verwenden Sie die angegebene Lithium-Batterie und das angegebene Batterie-Board.

Achten Sie auf die richtige Polung, wenn Sie die Batterie einsetzen.

Ersatzteile, Werkzeuge und Material

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	Batterieeinheit (Lithium-Batterie)	1	R13ZA00600300
	Batterie-Board	1	R13B041203
Werkzeuge	Seitenschneider	1	zum Durchschneiden von Kabelbindern
	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube
Material	Kabelbinder	1	zum Fixieren der Batterieeinheit (Batterie)
		2	zum Fixieren der Kabel

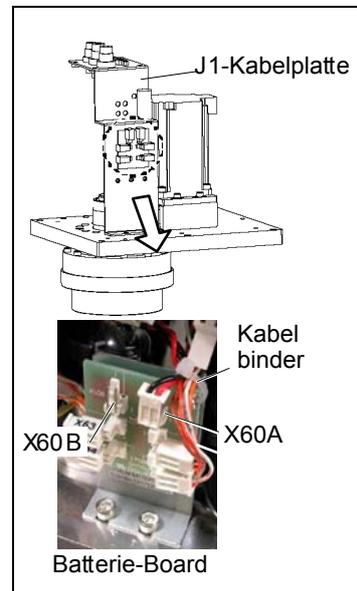
11.1 Austausch der Batterie (Lithium-Batterie)

Entfernen der Batterie (Lithium-Batterie)

- (1) Schalten Sie die Steuerung aus.
- (2) Demontieren Sie die Anschlussplatte und die Sockelabdeckung.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.3 Anschlussplatte und 3.4 Sockelabdeckung*.

- (3) Schließen Sie die Anschlüsse der neuen Lithium-Batterie am Batterie-Board an.
Nutzen Sie den nicht genutzten Anschluss der zwei Anschlüsse X60A und X60B auf der Oberseite des Batterie-Boards.
Achten Sie darauf, den Stecker der neuen Batterie anzuschließen, bevor Sie die alte Batterie vom Batterie-Board trennen. Wenn die angeschlossene Batterie vom Batterie-Board getrennt wird, bevor die neue Batterie angeschlossen wird, verliert der Roboter seine Daten zur Home-Position und die Kalibrierung muss neu durchgeführt werden.

- (4) Schneiden Sie den Kabelbinder durch, mit dem das Kabel der Lithium-Batterie zusammengebunden ist.
- (5) Schneiden Sie den Kabelbinder durch, mit dem die Lithium-Batterie befestigt ist, und entfernen Sie die Batterie.



Einsetzen der Batterie (Lithium-Batterie)

- (1) Bringen Sie die neue Lithium-Batterie am Batterie-Board an.
- (2) Befestigen Sie das Kabel der Lithium-Batterie sowie das Anschlusskabel zum Batterie-Board mit einem Kabelbinder. Siehe Schritt (3).
- (3) Montieren Sie die Sockelabdeckung und die Anschlussplatte.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.3 Anschlussplatte und 3.4 Sockelabdeckung*.
- (4) Schalten Sie die Steuerung EIN.
- (5) Prüfen Sie, ob der Manipulator richtig zu den Punkten verfährt.
Wählen Sie dazu zwei oder mehr der getachten Punkte aus und verfahren Sie den Manipulator zu diesen Punkten.
- (6) Wenn der Manipulator nicht richtig zu den Punkten verfährt, führen Sie eine Kalibrierung für alle Achsen durch.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 13. Kalibrierung*.

11.2 Austausch des Batterie-Boards

Nachdem das Batterie-Board und Teile (Motoren, Untersetzungsgetriebe, Bremsen, Zahnriemen, Kugelumlaufspindel 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 *Wartung: 13. Kalibrierung*, um die Kalibrierung durchzuführen.

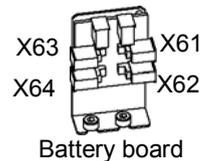
Ausbau des Batterie-Boards

- (1) Schalten Sie die Steuerung aus.
- (2) Demontieren Sie die Anschlussplatte und die Sockelabdeckung.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.3 Anschlussplatte* und *3.4 Sockelabdeckung*.

- (3) Ziehen Sie die folgenden Stecker vom Batterie-Board ab.

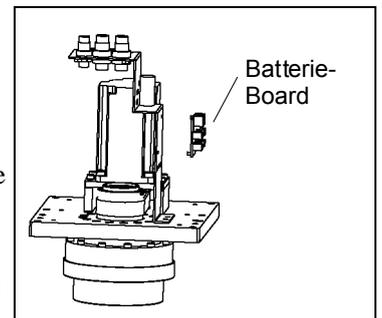
Stecker

X61, X62, X63, X64



- (4) Lösen Sie die Schrauben, mit denen das Batterie-Board befestigt ist und entfernen Sie das Batterie-Board.

- (5) Schneiden Sie den Kabelbinder durch, mit dem die Batterie befestigt ist, und entfernen Sie die Batterie.



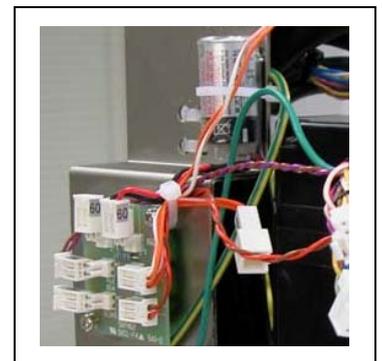
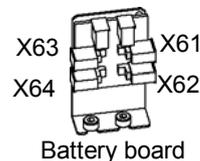
Einbau des Batterie-Boards

- (1) Bringen Sie das neue Batterie-Board an und befestigen Sie es mit Schrauben.

- (2) Stecken Sie die folgenden Stecker in das Batterie-Board ein.

Stecker

X61, X62, X63, X64



- (3) Setzen Sie die Batterie in die Kabelplatte des 1. Arms ein und befestigen Sie sie.

- (4) Montieren Sie die Sockelabdeckung und die Anschlussplatte.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.3 Anschlussplatte* und *3.4 Sockelabdeckung*.

- (5) Schalten Sie die Steuerung EIN.

- (6) Führen Sie für alle Achsen eine Kalibrierung durch.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 13. Kalibrierung*.

12. LED-Lampe

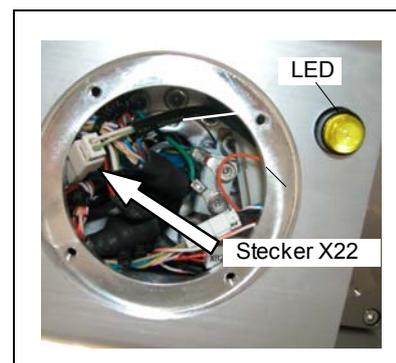
 WARNUNG	<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Motorstecker dürfen nicht abgezogen oder eingesteckt werden, solange Spannung am Robotersystem anliegt. Das Einstecken oder Herausziehen der Motorstecker bei anliegender Spannung ist extrem gefährlich und kann zu schweren körperlichen Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder 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 einen Auswechsellvorgang durchführen, 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.
--	---

Ersatzteile, Werkzeuge und Material

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	LED-Lampe	1	R13A030004
Werkzeuge	Kreuzschlitzschraubendreher	1	zum Entfernen von Kabelbindern
	Seitenschneider	1	
Material	Kabelbinder	1	

Entfernen

- (1) Entfernen Sie die untere Abdeckung des 1. Arms.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.1 1. Arm.*
- (2) Ziehen Sie den Stecker X22 von der LED ab.
- (3) Entfernen Sie die LED. Drehen Sie sie zur Demontage gegen den Uhrzeigersinn.



Installation

- (1) Führen Sie das Kabel durch die Montagebohrung der LED und schließen Sie den folgenden Stecker an.
Stecker X22
- (2) Befestigen Sie die LED am 1. Arm.
- (3) Montieren Sie die untere Abdeckung des 1. Arms.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 3.1 1. Arm.*

13. Kalibrierung

13.1 Über die 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.

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

Der Ausrichtungsprozess dieser zwei Ursprungspositionen wird „Kalibrierung“ genannt. Beachten Sie, dass eine Kalibrierung nicht dasselbe ist wie das Teachen*.

*: „Teachen“ bedeutet, auf dem Steuergerät Koordinatenpunkte zu speichern (einschließlich der Armorientierung), welche irgendwo im Arbeitsbereich des Manipulators liegen.

 WARNUNG	<ul style="list-style-type: none"> ■ Um Sicherheit zu gewährleisten, muss eine Sicherheitsabschränkung für das Robotersystem installiert werden. Nähere Informationen zur Sicherheitsabschränkung finden Sie im EPSON RC+ 5.0 Benutzerhandbuch: <i>2.4 Vorkehrungen für die Installation und den Aufbau</i>. ■ 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.
---	--

Befehlseingabe

Bei Kalibrierungen müssen auch Befehle eingegeben werden. Wählen Sie im EPSON RC+ 5.0 Menü [Tools]-[Befehlseingabefenster], um das Befehlseingabefenster zu nutzen.

Die oben stehende Information wird bei der Beschreibung der Kalibrierung nicht gegeben.

Verfahrensbewegung

Die Einstellung der Verfahrensbewegung kann auf der [Einrichten]-Seite des Robotermanagers vorgenommen werden. Wählen Sie im EPSON RC+ 5.0-Menü [Tools]-[Robotermanager] und wählen Sie den [Einrichten]-Karteireiter, um die [Einrichten]-Seite zu nutzen.

Die oben genannte Seite wird bei der Beschreibung des Kalibrierverfahrens als [Einrichten] angegeben.

13.2 Kalibrierverfahren

EPSON RC+ 5.0 verfügt über einen Assistenten für die Kalibrierung.

In diesem Abschnitt wird die Durchführung der Kalibrierung mithilfe des Kalibrierungsassistenten von EPSON RC+ 5.0 beschrieben.

Sie können die Kalibrierung auch mit dem TP1 im TEACH-Modus durchführen. Nähere Informationen finden Sie im *Benutzerhandbuch des TP1 Betrieb: 2.7 Ursprung kalibrieren: E2-Serie / G-Serie*.

Für jede Achse wird das gleiche Kalibrierverfahren verwendet.

In den folgenden Schritten wird die Kalibrierung der 1. Achse beschrieben. Befolgen Sie diese Schritte, um auch andere Achsen zu kalibrieren.

Bei einer berechneten Koordinate ist es wichtig, dass die 2. Achse genau kalibriert ist. Gehen Sie wie unter „Rechts-/Linksarm-Kalibrierung“ beschrieben vor, um die 2. Achse genau zu kalibrieren. Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 13.3. Genaue Kalibrierung der 2. Achse*.

Wenn Sie die 4. Achse kalibrieren, müssen Sie gleichzeitig auch die 3. Achse kalibrieren. Sie können die 4. Achse aufgrund der Manipulatorstruktur nicht einzeln kalibrieren.

HINWEIS
☞

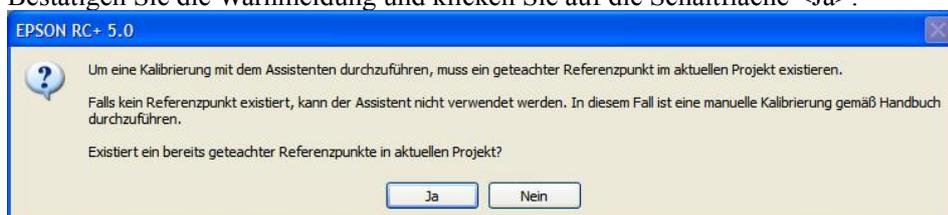
Wenn nach dem Austausch des Motors Err9716 oder 5016 angezeigt wird (Fehler des Netz-Ausfallschutzes für die Daten des absoluten Encoders / Austausch der Batterie / Bestätigung der inneren Roboterverkabelung), finden Sie nähere Informationen im Kapitel *Wartung: 13.4 Kalibrieren ohne den Kalibrierungsassistenten*. Führen Sie Schritt 3 *Encoderinitialisierung* durch. Starten Sie anschließend den Kalibrierungsassistenten.

Der Referenzpunkt (ein Punkt zur Identifizierung der Manipulatorposition) muss für die Kalibrierung angegeben werden.

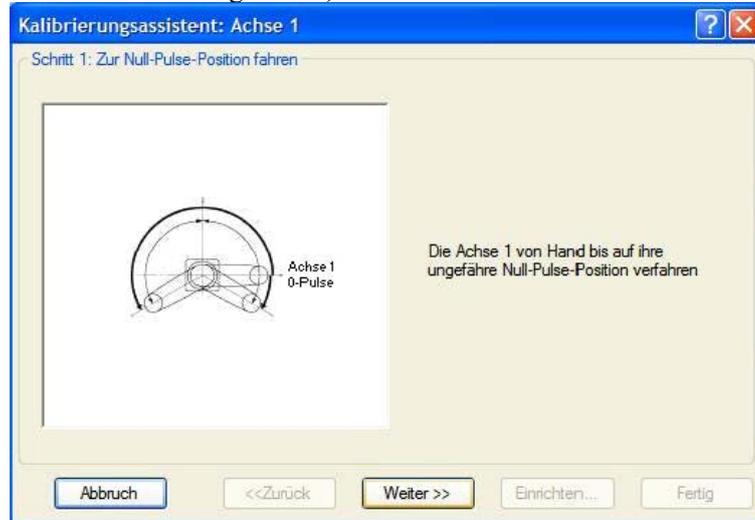
- (1) Wählen Sie im EPSON RC+ 5.0-Menü [Einstellungen]-[Steuerung] aus, um den [Steuerung]-Dialog anzuzeigen.
- (2) Wählen Sie [Roboter]-[Kalibrierung] aus, um [Roboter-Kalibrierung] anzuzeigen.
- (3) Wählen Sie die Achse aus und klicken Sie auf die Schaltfläche <Kalibrieren...>.



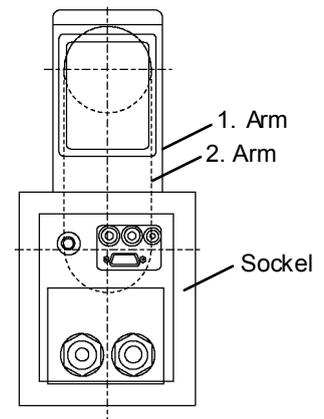
- (4) Bestätigen Sie die Warnmeldung und klicken Sie auf die Schaltfläche <Ja>.



- (5) Bewegen Sie die Achse, die Sie kalibrieren möchten, von Hand in die ungefähre Nullposition (1. Achse: 90 Grad), wie es im abgebildeten Dialog zu sehen ist. Wenn Sie die Achse bewegt haben, klicken Sie auf die Schaltfläche <Weiter>.



90-Grad-Position der 1. Achse : Position an der Y-Achse im Roboterkoordinatensystem ausgerichtet.
(Unabhängig von der Richtung der 2. Achse)

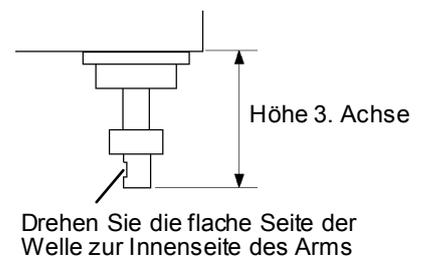


0-Pulse-Position der 2. Achse : Position, in welcher der 2. Arm die Innenseite des 1. Arms bildet (unabhängig von der Richtung der 1. Achse)

0-Pulse-Position der 3. Achse : Obere Grenzposition im Arbeitsbereich.

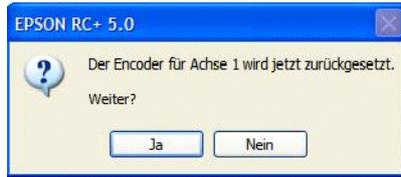
Die Höhe der 3. Achse (der Z-Achse) variiert abhängig von der Manipulatorspezifikation.

Spezifikation	Höhe der 3. Achse
RS3-351S	78,5 mm
RS3-351C	104,5 mm



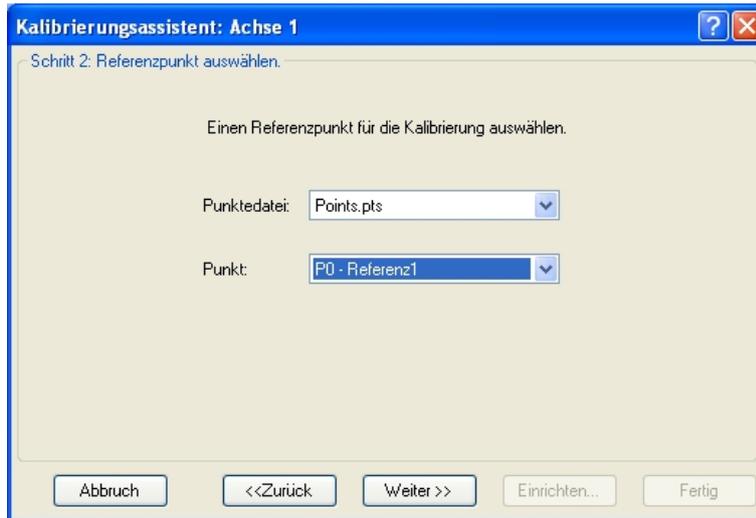
0-Pulse-Position der 4. Achse : Position, in der die flache Seite der Z-Achse der Innenseite des 2. Arms gegenübersteht.

- (6) Klicken Sie auf die Schaltfläche <Ja>, um den Encoder zurückzusetzen.

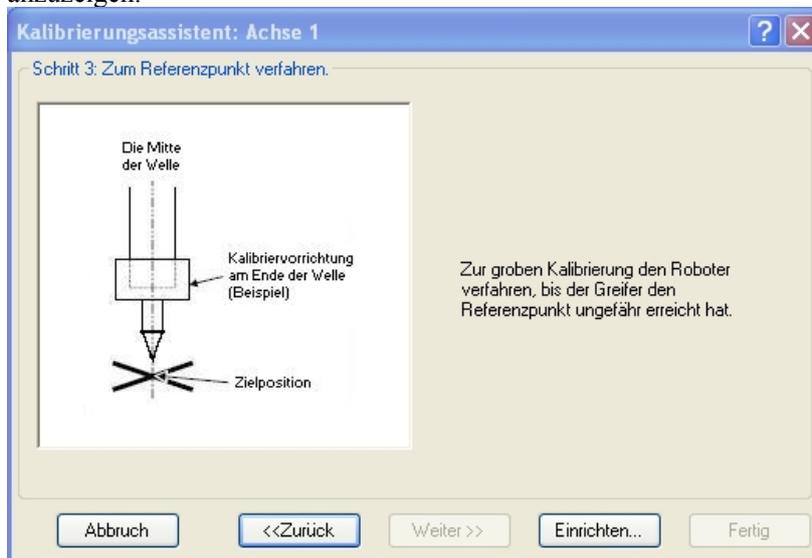


- (7) Booten Sie die Steuerung neu.

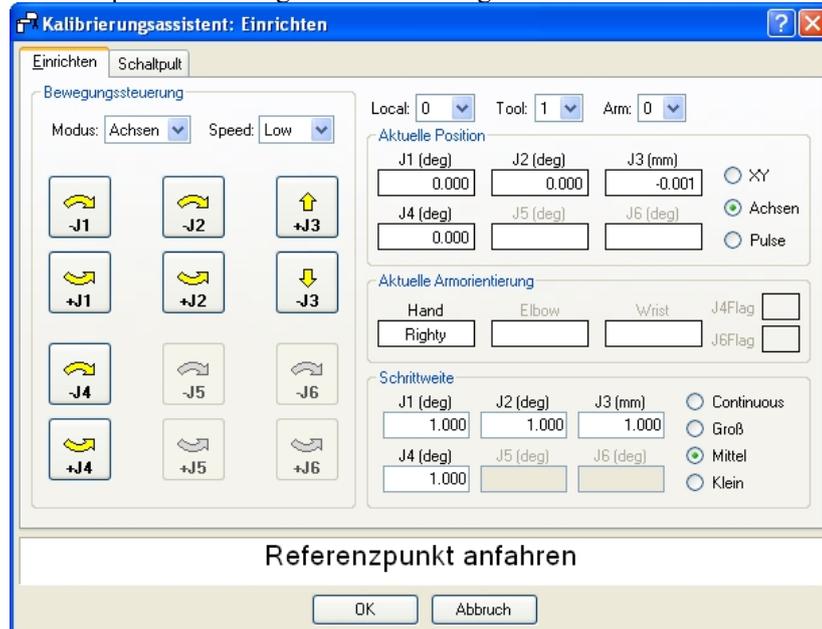
- (8) Wählen Sie den Referenzpunkt für die Kalibrierung aus und klicken Sie auf die Schaltfläche <Weiter>.



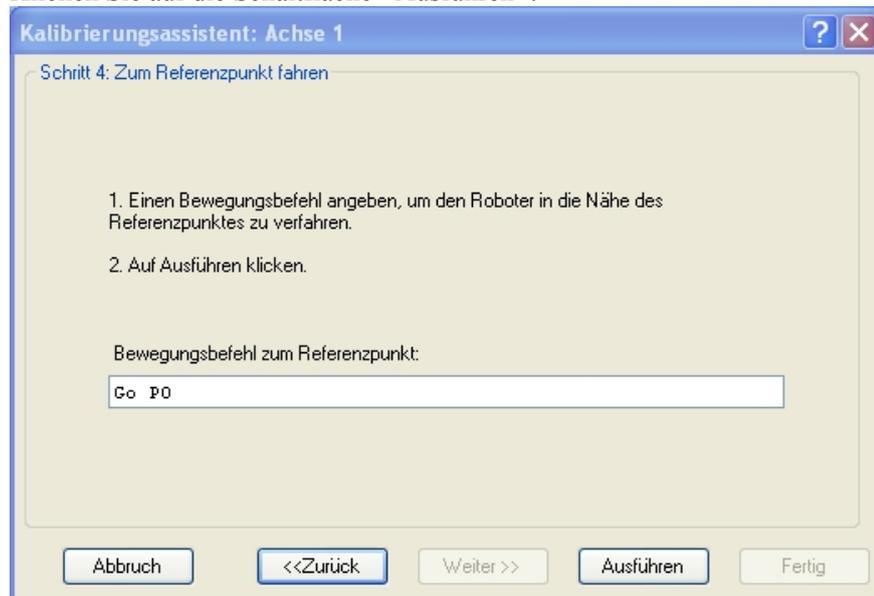
- (9) Klicken Sie auf die Schaltfläche <Einrichten...>, um den [Einrichten]-Dialog anzuzeigen.



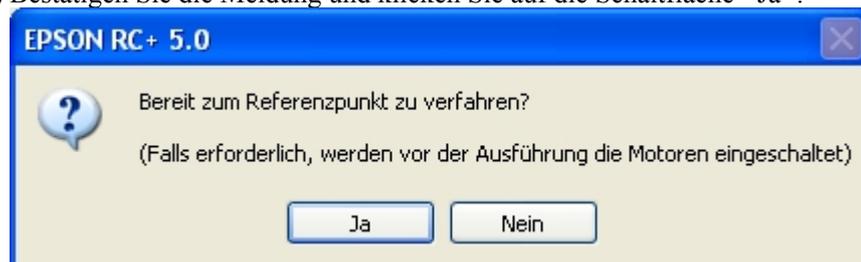
- (10) Verfahren Sie den Greifer im [Einrichten]-Dialog schrittweise bis zum ungefähren Referenzpunkt für eine grobe Kalibrierung. Klicken Sie auf die Schaltfläche <OK>.



- (11) Klicken Sie auf den <Weiter>-Button.
 (12) Der Manipulator fährt zum Referenzpunkt.
 Klicken Sie auf die Schaltfläche <Ausführen>.

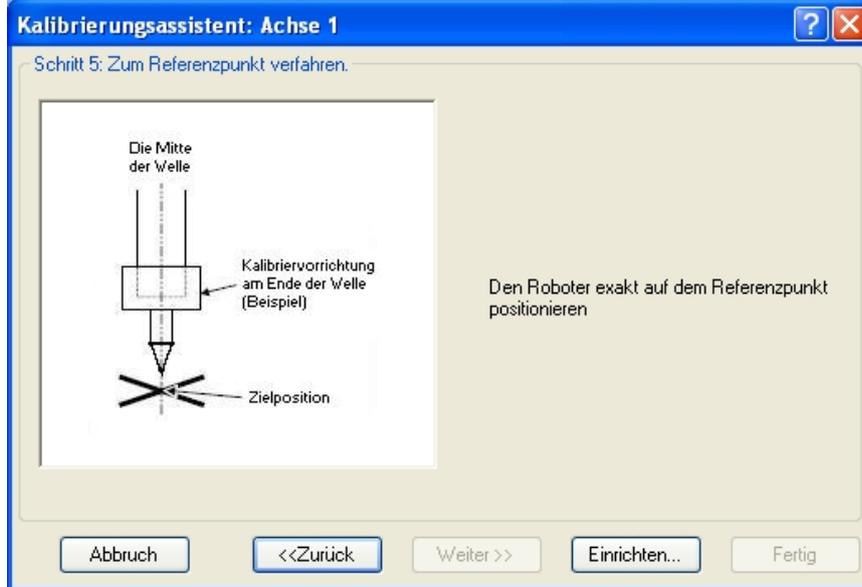


- (13) Bestätigen Sie die Meldung und klicken Sie auf die Schaltfläche <Ja>.



- (14) Wenn sich der Manipulator zum Referenzpunkt bewegt hat, klicken Sie auf den <Weiter>-Button.

(15) Verfahren Sie den Manipulator schrittweise in die genaue Referenzposition.



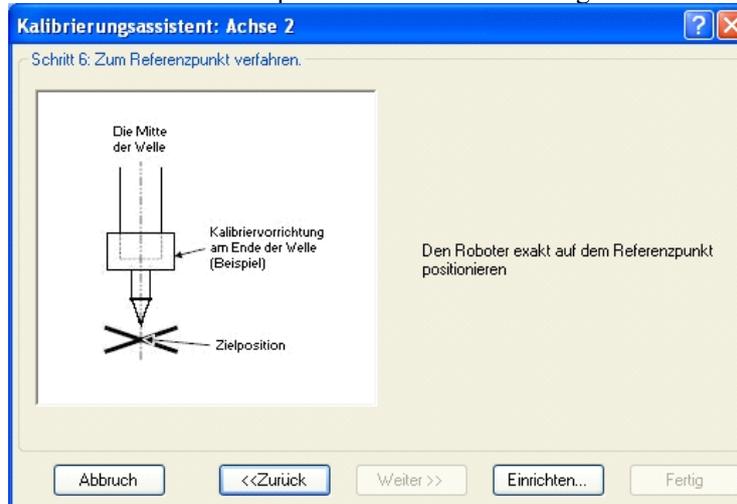
(16) Klicken Sie auf den <Weiter>-Button.

Gehen Sie wie unter „Rechts-/Linksarm-Kalibrierung“ beschrieben vor, um nur die 2. Achse genau zu kalibrieren.

i. Bewegen Sie den Manipulator zu einem Punkt, der eine andere Orientierung bewirkt (Wechsel von Linksarm- nach Rechtsarmorientierung), indem Sie den Jump-Befehl ausführen. Klicken Sie auf die Schaltfläche <Ja>.



ii. Verfahren Sie den Manipulator schrittweise in die genaue Referenzposition.



iii. Klicken Sie auf den <Weiter>-Button.

(17) Die Kalibrierung ist vollendet. Klicken Sie auf die Schaltfläche <Fertig>.



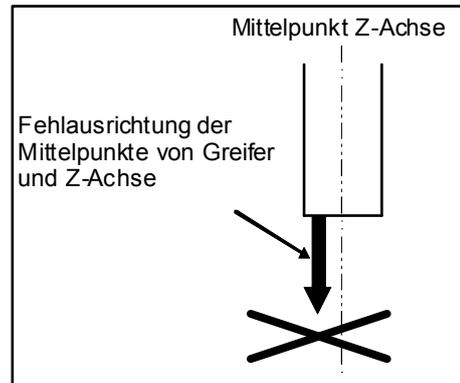
13.3 Genaue Kalibrierung der 2. Achse

Bei einer berechneten Koordinate ist es wichtig, dass die 2. Achse genau kalibriert ist.

HINWEIS Wenn die 2. Achse durch die Schritte in Abschnitt 13.2 *Kalibrierverfahren* nicht genau kalibriert wurde, befolgen Sie die Schritte unter „Rechts-/Linksarm-Kalibrierung“, um die 2. Achse genau zu kalibrieren.

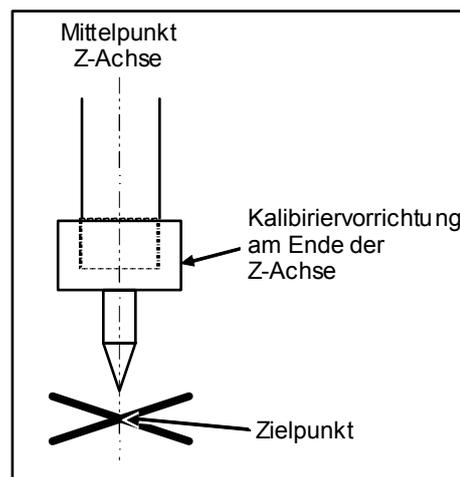
Bei dieser Kalibrierung stellt der Mittelpunkt der Kugelumlaufspindel den Referenzpunkt dar.

Wenn Greifermittelpunkt und Kugelumlaufspindel-Mittelpunkt nicht korrekt ausgerichtet sind, nehmen Sie den Greifer ab und kalibrieren Sie mit der Z-Achse.



Verwenden Sie eine Kalibriervorrichtung wie in der Abbildung rechts und setzen Sie diese auf das Ende der Z-Achse, um den Achsmittelpunkt darzustellen.

Bestimmen Sie eine Zielposition und markieren Sie diese mit einem Kreuz (×), damit Sie bei der Links-Rechts-Ausrichtung der Armposition die korrekte Position des Achsmittelpunkts überprüfen können.



Montieren Sie den Greifer nach der Kalibrierung wieder und bewegen Sie den Manipulator an den Teach-Punkt, um zu überprüfen, ob eine Positionsabweichung vorliegt. Wenn dies der Fall ist, justieren Sie die Installationsposition des Greifers und teachen Sie diese Position erneut.

In den folgenden Fällen ist eine Berechnung der Koordinaten erforderlich:

- Teachen eines Arbeitspunktes durch Eingabe der Koordinatenwerte (MDI-Teaching)
- Wechseln der Armausrichtung zwischen rechts und links an einem gegebenen Punkt
- Verwendung des Pallet-Befehls
- Ausführen der CP-Steuerung (wie zum Beispiel linear- oder kreisinterpoliert)
- Verwendung des Local-Befehls
- Positionsdaten sind durch relative Koordinaten bestimmt <Beispiel: P1+X(100)>
- Vision Guide 5.0 Kamera-Kalibrierung

Rechts-/Linksarm-Kalibrierung

- (1) Wählen Sie eine in Rechts- und Linksarmausrichtung erreichbare Position (Punkt), deren Genauigkeit leicht überprüft werden kann. Teachen Sie dann diese Position (Punkt) in der Rechtsarmausrichtung. Diese Position (Punkt) ist jetzt P1.

Geben Sie die Punktnummer „1“ an und klicken Sie auf den <Teach>-Button im [Einrichten]-Dialog.

- (2) Ändern Sie die Armausrichtung in Linksarmausrichtung. Bewegen Sie den Arm dann an denselben Punkt.

>Jump P1/L:Z(0) ' Ändern Sie die Armausrichtung von rechts nach links.

- (3) Die Positionierung zwischen der Linksarmposition und der Rechtsarmposition ist abweichend. Bringen Sie den Manipulator manuell in die richtige Position. Gleichen Sie die Abweichung aus, indem Sie den Manipulator schrittweise im [Einrichten]-Dialog verfahren. Diese Position (Punkt) ist jetzt P2.

Geben Sie die Punktnummer „P2“ an und klicken Sie auf den <Teach>-Button im [Einrichten]-Dialog.

- (4) Geben Sie den neuen HofS-Wert ein.

>Hofs HofS (1), HofS (2) + (Ppls(P1,2) + Ppls(P2,2)) /
2, HofS(3), HofS(4)

- (5) Verfahren Sie den Manipulator in eine andere Position (Punkt). Vergewissern Sie sich, dass der Manipulator zur richtigen Position verfährt.

13.4 Kalibrieren ohne den Kalibrierungsassistenten

 **HINWEIS** In diesem Kapitel wird die Durchführung der Kalibrierung ohne den Kalibrierungsassistenten von EPSON RC+ 5.0 beschrieben. Nähere Informationen zur Kalibrierung mit dem Kalibrierungsassistenten finden Sie im Kapitel *13.2 Kalibrierverfahren*.

Bei einer berechneten Koordinate ist es wichtig, dass die 2. Achse genau kalibriert ist. Gehen Sie wie unter „Rechts-/Linksarm-Kalibrierung“ beschrieben vor, um die 2. Achse genau zu kalibrieren. Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 13.3. Genaue Kalibrierung der 2. Achse*.

Sie können die 4. Achse aufgrund der Manipulatorstruktur nicht einzeln kalibrieren. Wenn Sie die 4. Achse kalibrieren, müssen Sie gleichzeitig auch die 3. Achse kalibrieren.

 **HINWEIS** Der Referenzpunkt (ein Punkt zur Identifizierung der Manipulatorposition) muss für die Kalibrierung angegeben werden.

Führen Sie zur Ursprungskalibrierung die im Folgenden beschriebenen Schritte 1 bis 6 durch.

1. Bestätigung der Basisposition

(1)-1 Bestätigen Sie die Punktdaten zur Wiederherstellung der korrekten Manipulatorposition.

Die Punktdaten müssen vor dem Austausch von Teilen (Motoren, Untersetzungsgetriebe, Zahnriemen usw.) für die Kalibrierung ermittelt werden.

2. Austausch von Teilen

(2)-1 Tauschen Sie die Teile wie in diesem Handbuch beschrieben aus.
Achten Sie darauf, sich während des Austauschs nicht zu verletzen.

3. Encoder-Initialisierung

(3)-1 Schalten Sie die Steuerung EIN, wenn sich alle Achsen im Arbeitsbereich befinden.

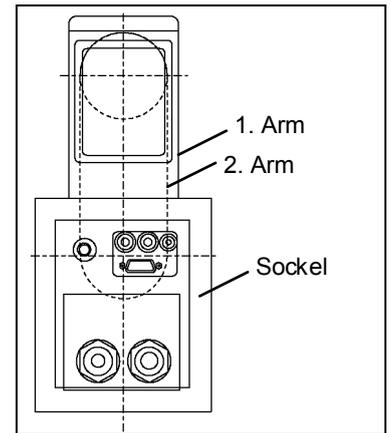
(3)-2 Bewegen Sie die Achse, die kalibriert werden soll, manuell in ihre ungefähre 0-Pulse-Position.

90-Grad-Position der 1. Achse:

Position an Y-Achse im Roboterkoordinatensystem ausgerichtet

0-Pulse-Position der 2. Achse:

Position, in welcher der 2. Arm die Innenseite des 1. Arms bildet (unabhängig von der Richtung der 1. Achse)

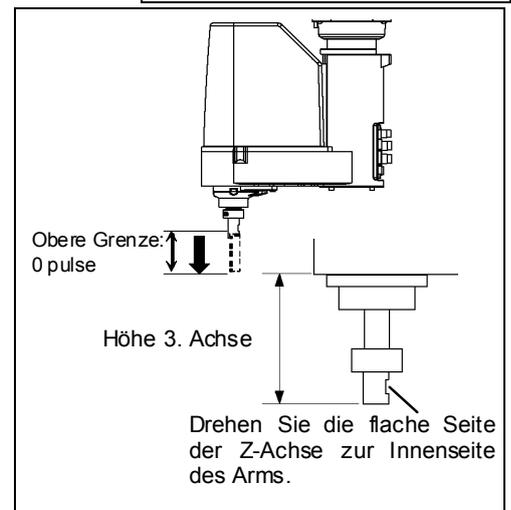


0-Pulse-Position der 3. Achse:

obere Grenzposition innerhalb des Arbeitsbereichs

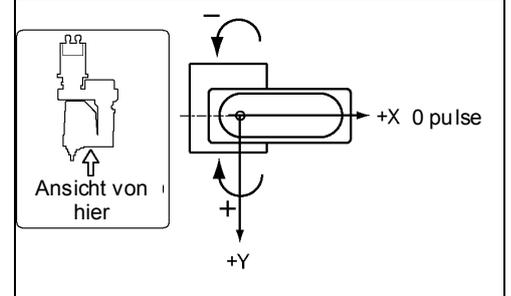
Die Höhe der 3. Achse (der Z-Achse) variiert abhängig von der Manipulatorspezifikation.

Spezifikation	Höhe der 3. Achse
RS3-351S	78,5 mm
RS3-351C	104,5 mm



0-Pulse-Position der 4. Achse:

Position, in der die flache Seite der Z-Achse der Innenseite des 2. Arms gegenübersteht



(3)-3 Verbinden Sie die Steuerung mit EPSON RC+ 5.0.

(3)-4 Führen Sie den Befehl zur Absolutencoderinitialisierung aus.

Geben Sie einen der folgenden Befehle in das [Befehlseingabefenster] ein – je nachdem, welche Achse Sie kalibrieren.

- 1. Achse: >EncReset 1
- 2. Achse: >EncReset 2
- 3. Achse: >EncReset 3
- 4. Achse: >EncReset 3, 4

(3)-5 Booten Sie die Steuerung neu.

Wählen Sie im Menü von EPSON RC+ 5.0 [Tools]-[Steuerung] aus und klicken Sie auf die Schaltfläche <Reset Steuerung>.

4. Grobkalibrierung

- (4)-1 Schalten Sie den Motor im Menü von EPSON RC+ 5.0 über [Tools]-[Robotermanager]-[Schaltpult] ein.
- (4)-2 Klicken Sie auf die Schaltfläche <Servos Frei> auf der [Schaltpult]-Seite, um alle Achsen freizuschalten und die Arme von Hand bewegen zu können.
- (4)-3 Bewegen Sie den Manipulator in die ungefähre Position und richten Sie ihn grob aus.

- (4)-4 Geben Sie den Pulse-Wert der festgelegten Punktedaten ein, um eine vorläufige Kalibrierung durchzuführen.

Wenn der festgelegte Punkt "P1" ist, geben Sie den folgenden Befehl in das [Befehlseingabefenster] ein und führen Sie ihn durch – abhängig davon, welche Achse Sie kalibrieren.

> Calpls Ppls (P1, 1) , Ppls (P1, 2) , Ppls (P1, 3) , Ppls (P1, 4)

- (4)-5 Führen Sie eine vorläufige Kalibrierung durch.

Geben Sie einen der folgenden Befehle in das [Befehlseingabefenster] ein und führen Sie ihn durch – je nachdem, welche Achse Sie kalibrieren.

- 1. Achse: >Calib 1
- 2. Achse: >Calib 2
- 3. Achse: >Calib 3
- 4. Achse: >Calib 3, 4

5. Kalibrierung (genaue Positionierung)

- (5)-1 Klicken Sie auf die Schaltfläche <Servos ein> auf der [Schaltpult]-Seite, um alle Achsen wieder mit der Servosteuerung zu verbinden.
- (5)-2 Bewegen Sie die Achse*, die NICHT kalibriert wird, mithilfe des Bewegungsbefehls zum festgelegten Punkt.

* Sie müssen auch die 1. und 2. Achse an die Position bewegen, wenn Sie die 4. Achse kalibrieren.

Wenn der festgelegte Punkt beispielsweise "P1" ist, klicken Sie auf die Schaltfläche <MOTOR ON> unter [Schaltpult] und führen Sie den Befehl "Go P1" auf dem Karteireiter [Einrichten] aus.

- (5)-3 Richten Sie die Achse*, die kalibriert wird, mithilfe von Schrittbefehlen genau auf den festgelegten Punkt aus.

* Sie müssen die 3. und 4. Achse an die Position bewegen, wenn Sie die 4. Achse kalibrieren.

Wählen Sie den Einrichtmodus [Achse] unter [Einrichten] aus, um die Schrittbewegung auszuführen.

(5)-4 Führen Sie die Kalibrierung durch.

Geben Sie einen der folgenden Befehle in das [Befehlseingabefenster] ein und führen Sie ihn durch – je nachdem, welche Achse Sie kalibrieren.

1. Achse: >Calib 1
2. Achse: >Calib 2
3. Achse: >Calib 3
4. Achse: >Calib 3, 4

6. Überprüfung der Genauigkeit

(6)-1 Bewegen Sie den Manipulator zu einem anderen Punkt um sicherzustellen, dass sich der Manipulator wieder zu derselben Position bewegt.

Wenn er sich nicht zu derselben Position zurückbewegt, kalibrieren Sie ihn erneut mit einem anderen Punkt. Wenn durch die Kalibrierung keine Reproduzierbarkeit erreicht wird, müssen Sie den Punkt neu festlegen.

14. Ersatzteilliste

14.1 Teile aller Modelle

Ersatzteilbezeichnung		Bestellnummer	Anmerkung
AC Servomotor	1. Achse	R13B000616	400 W
	2. Achse	R13B000614	200 W
	3. Achse	R13B000615	150 W
	4. Achse	R13B000617	100 W
Untersetzungsgetriebe	1. Achse	R13B010018	
	2. Achse	R13B010019	
	3. Achse	R13B010020	
Magnetbremse	3. Achse	R13B030501	
Zahnriemen	1. Achse	R13B030216	Breite 15 mm Länge 270 mm
	2. Achse	R13B030217	Breite 10 mm Länge 246 mm
	3. Achse	R13B030218	Breite 9 mm Länge 246 mm
	4. Achse	R13B030219	Breite 12 mm Länge 339 mm
Batterie-Board		R13B041203	ohne Lithium-Batterie im Sockel
Batterie		R13ZA00600300	Ersatz-Lithium-Batterie
O-Ring	1. Achse	R13B031206	O-Ring S90A
	2. Achse	R13B031236	O-Ring S65A
	1. Achse	R13B031237	O-Ring S30A
	2. Achse	R13A031200700	O-Ring S71A
	2. Achse	R13B031238	O-Ring S53A
Schmierfett	Kugelumlaufspindel	R13ZA00330200	AFB Schmierfett (400 g)
	Untersetzungsgetriebe	R13ZA00330100	SK-1A (500 g)
	Kabel	R13B030304	GPL-224 (227 g)
Öldichtung		R13B031239	
M/C-Kabel	Kabellänge 3 m	R12B020434	
	Kabellänge 5 m	R12B020435	
	Kabellänge 10 m	R12B020436	
LED-Lampe		R13B030004	
Bremsfreigabetaster		R13Z702640100	

14.2 Teile je Modell

14.2.1 S: Standard-Modell

Ersatzteilbezeichnung	Bestellnummer	Anmerkung
Kugelumlaufspindel	R13B010222	
Kabelbaum	R13B020028	
Abdeckung des 2. Arms	R13B030425	

14.2.2 C: Reinraum-Modell

Ersatzteilbezeichnung	Bestellnummer	Anmerkung
Kugelumlaufspindel	R13B010223	
Kabelbaum	R13B020029	
Abdeckung des 2. Arms	R13B030426	
Faltenbälge	R13B030705	
Dichtungseinheit	R13B031240	
Flüssigdichtung	R13B031241	