

EPSON

SCARA-ROBOTER

T-Serie

MANIPULATORHANDBUCH

Rev. 9

EM187R3737F

MANIPULATORHANDBUCH

T-Serie Rev. 9

SCARA-ROBOTER

T-Serie Manipulatorhandbuch

Rev. 9

Copyright © 2017-2018 SEIKO EPSON CORPORATION. Alle Rechte vorbehalten.

VORWORT

Vielen Dank, dass Sie unsere Roboterprodukte erworben haben.

Dieses Handbuch enthält 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 zum Tod führen.
3. Wir können nicht alle möglichen Gefahren und die daraus resultierenden Konsequenzen vorhersehen. Aus diesem Grund kann dieses Handbuch den Nutzer nicht vor allen Gefahrenmomenten warnen.

WARENZEICHEN

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

HINWEIS

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

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

Bitte benachrichtigen Sie uns, wenn Sie in diesem Handbuch Fehler finden oder inhaltlich etwas kommentieren möchten.

HERSTELLER

SEIKO EPSON CORPORATION

Hinweise zur Batterieentsorgung



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:

T-Serie Manipulatorhandbuch *Wartung: 14.2 Austausch der Lithiumbatterie*

Bevor Sie das Handbuch lesen ...

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

Zusammensetzung des Robotersystems

Manipulatoren der T-Serie können mit den folgenden Software-Kombinationen betrieben werden:

T3-401S		Firmware der Steuerung
		ab Ver. 7.3.51.1
EPSON RC+ 7.0	vor Ver. 7.3.0	!!!
	ab Ver. 7.3.1	OK

T6-602S		Firmware der Steuerung
		ab Ver. 7.3.53.0
EPSON RC+ 7.0	vor Ver. 7.3.3	!!!
	ab Ver. 7.3.4	OK

OK: Kompatibilität: Es sind alle Funktionen von EPSON RC+ 7.0 samt Robotersystem verfügbar.

!!!: Kompatibilität: Verbindung ist in Ordnung. Wir empfehlen, eine der folgenden Versionen oder eine höhere Version zu verwenden: Anderenfalls kann es zu Anzeige- oder Steuerungsfehlern kommen.

T3-401S: EPSON RC+ 7.0 Ver. 7.3.1

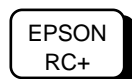
T6-602S: EPSON RC+ 7.0 Ver. 7.3.4

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.



Einrichten und Betrieb

1. Sicherheit	3
1.1 Konventionen	3
1.2 Konstruktion und Installationssicherheit	3
1.2.1 Belastung der Kugelumlaufspindel	4
1.3 Betriebssicherheit.....	5
1.4 Not-Halt	7
1.5 Manuelle Manipulatorbewegung im Not-Halt-Modus	9
1.6 ACCELS-Einstellung für CP-Bewegungen.....	10
1.7 Beschriftungen	11
2. Spezifikationen	13
2.1 Eigenschaften der Manipulatoren der T-Serie.....	13
2.2 Modellnummer	14
2.3 Bauteilnamen	15
2.3.1 T3	15
2.3.2 T6	17
2.4 Außenabmessungen.....	19
2.4.1 T3	19
2.4.2 T6	20
2.5 Systembeispiel	21
2.6 Spezifikationen.....	22
2.7 Einstellen des Modells	25
3. Umgebungen und Installation	26
3.1 Umgebungsbedingungen.....	26
3.2 Basistisch	27
3.3 Montageabmessungen	29
3.4 Entpacken und Transport.....	31
3.5 Installationsvorgang	32
3.6 Stromversorgung.....	33
3.6.1 Spezifikationen	33
3.6.2 Netzanschlusskabel	33
3.6.3 Fehlerstromschutzschalter/Sicherungsautomat	34
3.6.4 Leistungsteil	35
3.6.5 Erdung.....	36
3.7 Anschluss der Kabel	37
3.7.1 Anschlussbeispiel.....	38
3.7.2 Störungsreduzierung.....	40
3.8 Pneumatikschläuche.....	41
3.9 Standortwechsel und Lagerung	43
3.9.1 Vorkehrungen für Standortwechsel und Lagerung	43
3.9.2 Standortwechsel.....	44

4. Einstellung der Greifer	45
4.1 Greifer anbringen.....	45
4.2 Anbringen von Kameras und Ventilen.....	46
4.3 Einstellen von Weight (Gewicht) und Inertia (Trägheit).....	48
4.3.1 Einstellen von Weight (Gewicht).....	48
4.3.2 Einstellen von Inertia (Trägheit).....	50
4.4 Vorkehrungen für die Auto-Beschleunigung/ Verzögerung der 3. Achse.....	56
5. Arbeitsbereich	57
5.1 Einstellung des Arbeitsbereiches durch den Pulse-Bereich (für alle Achsen)	57
5.1.1 Max. Pulse-Bereich der 1. Achse	58
5.1.2 Max. Pulse-Bereich der 2. Achse	58
5.1.3 Max. Pulse-Bereich der 3. Achse	59
5.1.4 Max. Pulse-Bereich der 4. Achse	59
5.2 Arbeitsbereich-Einstellung durch mechanische Stopper	60
5.2.1 Einstellen der mechanischen Stopper der 1. Achse und der 2. Achse.....	60
5.2.2 Einstellen des mechanischen Stoppers der 3. Achse	63
5.3 Einstellen des kartesischen (rechteckigen) Bereichs im XY-Koordinatensystem des Manipulators (für 1. und 2. Achse).....	65
5.4 Standard Arbeitsbereich	65
6. Betriebsarten und LEDs	66
6.1 Übersicht.....	66
6.2 Wechseln der Betriebsart	66
6.3 Programmiermodus (AUTO).....	67
6.3.1 Was ist der Programmiermodus (AUTO)?.....	67
6.3.2 Einrichten von EPSON RC+ 7.0.....	67
6.4 Automatikmodus (AUTO).....	68
6.4.1 Was ist der Automatikmodus (AUTO)?	68
6.4.2 Einrichten von EPSON RC+ 7.0.....	68
6.4.3 Einrichten der Steuerung.....	69
6.5 LEDs	70
7. PC-Anschlussport	71
7.1 Was ist der PC-Anschlussport?	71
7.2 Vorkehrungen	72
7.3 Software-Setup und Verbindungsüberprüfung.....	73
7.4 Trennen von PC und Manipulator.....	73

8. Memory-Port	74
8.1 Was ist die Steuerungsstatus-Speicherfunktion?	74
8.2 Vor dem Verwenden der Steuerungsstatus-Speicherfunktion	74
8.2.1 Vorkehrungen.....	74
8.2.2 Verwendbarer USB-Speicher.....	75
8.3 Steuerungsstatus-Speicherfunktion.....	76
8.3.1 Steuerungsstatus speichern	76
8.3.2 Daten laden mit EPSON RC+ 7.0.....	77
8.3.3 Übertragung per E-Mail.....	78
8.4 Details der Daten	79
9. LAN-(Ethernet-Kommunikation)-Port	80
9.1 Was ist der LAN-(Ethernet-Kommunikation)-Port?	80
9.2 IP-Adresse	81
9.3 Ändern der IP-Adresse des Manipulators.....	82
9.4 Verbinden von PC und Manipulator über Ethernet.....	83
9.5 Trennen der Verbindung von PC und Manipulator über Ethernet.....	85
10. TP-Port	86
10.1 Was ist ein TP-Port?	86
10.2 Anschließen des Teach-Pendant.....	86
11. Im Notfall	87
11.1 Sicherheitsabschränkungs-Schalter und Verriegelungs-Freigabetaster	88
11.1.1 Sicherheitsabschränkungs-Schalter	88
11.1.2 Verriegelungs-Freigabetaster	89
11.1.3 Überprüfen der Funktion des Verriegelungs-Freigabetasters.....	90
11.2 Anschließen des Not-Halt-Tasters.....	91
11.2.1 Not-Halt-Taster.....	91
11.2.2 Überprüfen der Funktion des Not-Halt-Tasters	92
11.2.3 Neu-Initialisierung des Not-Halt-Tasters.....	92
11.3 Anschlussbelegungen.....	93
11.4 Schaltbilder	95
11.4.1 Beispiel 1: Externer Not-Halt-Taster, typische Anwendung ..	95
11.4.2 Beispiel 2: Externes Sicherheitsrelais, typische Anwendung	96

12. Standard E/A-Anschluss	97
12.1 Eingangsstromkreis	97
12.1.1 Typische Eingangsbeschaltung	98
12.1.2 Typische Eingangsbeschaltung 2	98
12.1.3 Anschlussbelegungen des Eingangsstromkreises	99
12.2 Ausgangsstromkreis	100
12.2.1 Typische Ausgangsbeschaltung 1	100
12.2.2 Typische Ausgangsbeschaltung 2	101
12.2.3 Anschlussbelegungen des Ausgangsstromkreises	101
12.3 E/A-Kabel	103
12.3.1 Anschluss des E/A-Kabels	103
12.3.2 Befestigung des E/A-Kabels	103
13. Hand-E/A-Anschluss	104
13.1 Spezifikationen der Stromversorgung	104
13.2 Eingangsstromkreis	105
13.2.1 Typische Eingangsbeschaltung 1	105
13.2.2 Typische Eingangsbeschaltung 2	105
13.3 Ausgangsstromkreis	106
13.3.1 Typische Ausgangsbeschaltung 1	106
13.3.2 Typische Ausgangsbeschaltung 2	106
13.4 Anschlussbelegungen	107
13.5 Ein- und Ausgänge zur Handsteuerung	107
14. E/A Remote-Steuerung-Einstellungen	109
14.1 E/A-Signal-Beschreibung	110
14.1.1 Remote-Steuerungs-Eingangssignale	110
14.1.2 Remote-Steuerungs-Ausgangssignale	115
14.2 Zeitablauf-Spezifikationen	119
14.2.1 Vorkehrungen für Remote-Eingangssignale	119
14.2.2 Zeitablauf-Diagramm für eine Befehlsausführungs-Sequenz	119
14.2.3 Zeitablauf-Diagramm für eine Befehlsausführungs-Sequenz	120
14.2.4 Zeitablauf-Diagramm für eine Sicherheitsabschränkungs-Eingangssequenz	120
14.2.5 Zeitablauf-Diagramm für eine Not-Halt-Sequenz	121
15. SD-Kartenslot	122
16. RESET-Schalter	123
17. Feldbus-E/A	124

Wartung

1. Sicherheit Wartung	129
2. Allgemeine Wartung	131
2.1 Inspektion	131
2.1.1 Zeitplan für die Inspektion	131
2.1.2 Inspektionspunkt	132
2.2 Überholung (Austausch von Teilen)	134
2.3 Schmierer	136
2.4 Festziehen der Innensechskantschrauben	137
2.5 Anpassen der Ursprungspositionen	138
2.6 Anordnung der Ersatzteile	139
3. Aufbau des Manipulators	140
4. Alarm	142
4.1 Wartung	143
4.1.1 Informationen zur Wartung des Manipulators	143
4.2 Wartungsinformationen	144
4.2.1 Wartungsinformationen anzeigen	144
4.2.2 Wartungsinformationen bearbeiten	145
4.2.3 Alarmbenachrichtigung	147
4.2.4 Alarm deaktivieren	147
5. Sichern und wiederherstellen	148
5.1 Was ist Backup Steuerung?	148
5.2 Verschiedene Sicherungsdaten	148
5.3 Sicherung erstellen	149
5.4 Wiederherstellen	150
6. Firmware-Update	153
6.1 Aktualisieren der Firmware	153
6.2 Firmware aktualisieren – Schritt für Schritt	153
6.3 Neu-Initialisierung des Manipulators	156
6.4 Firmware initialisieren	157

7. Abdeckungen	160
7.1 Obere Armabdeckung.....	162
7.2 Untere Armabdeckung.....	163
7.3 Stromkabelabdeckung.....	163
7.4 Anschlussplatte.....	164
7.5 Abdeckung des Leistungsteils.....	166
7.6 Seitliche Sockelabdeckung.....	167
7.7 Anwender-Anschlusseinheit	168
8. Kabel	169
8.1 Austausch des Kabelbaums	170
8.2 Stromkabel einstecken oder abziehen	178
9. 1. Achse	179
9.1 Austausch des Motors der 1. Achse.....	180
9.2 Austausch des Untersetzungsgetriebes der 1. Achse	192
10. 2. Achse	195
10.1 Austausch des Motors der 2. Achse.....	196
10.2 Austausch des Untersetzungsgetriebes der 2. Achse	200
11. 3. Achse	204
11.1 Austausch des Motors der 3. Achse.....	205
11.2 Austausch des Zahnriemens	212
11.3 Austausch der Bremse	213
11.4 Überprüfung der Zahnriemenspannung (Z-Riemen).....	214
12. 4. Achse	215
12.1 Austausch des Motors der 4. Achse.....	216
12.2 Austausch des Zahnriemens	222
12.2.1 U2-Riemen (T6)	223
12.2.2 U1-Riemen (T6)	228
12.2.3 U-Riemen (T3)	229
12.3 Überprüfung der Zahnriemenspannung	230
13. Kugelumlaufspindel	231
13.1 Schmierer der Kugelumlaufspindel.....	232
13.2 Austausch der Kugelumlaufspindel	233

14. Lithiumbatterie, SD-Karte, Platinen, Boards und Filter	236
14.1 Austausch des CPU-/ DPB-Boards	238
14.2 Austausch der Lithiumbatterie	241
14.3 Austausch der SD-Karte	242
14.4 Austausch des Power Boards.....	243
14.4.1 Austausch des Luftfilters.....	243
14.4.2 Austausch des Power Boards.....	244
15. LED-Lampeneinheit	246
16. Kalibrierung	248
16.1 Über die Kalibrierung	248
16.2 Kalibrierverfahren.....	249
16.3 Genaue Kalibrierung der 2. Achse.....	259
16.4 Referenz: Kalibrieren ohne den Kalibrierungsassistenten	261
17. Beschränkungen	266
17.1 Nicht verwendbare Befehle.....	266
17.2 Befehle, die bei Auswahl von RS-232C einen Bewegungsfehler verursachen	266
17.3 Befehle, die einen Fehler hervorrufen	267
17.3.1 Befehl für den 6-Achsroboter.....	267
17.3.2 Conveyor-Tracking-Befehle	267
17.3.3 PG-Befehle.....	268
17.3.4 R-E/A-Befehle	268
17.3.5 Kraftmessungsbefehle	269
17.3.6 Sonstige (FineDist).....	269
17.3.7 Sonstige (HealthCalcPeriod).....	269
17.3.8 Sonstige (ChDisk)	269
17.4 Funktionsbeschränkungen.....	270
17.4.1 TP3.....	270
17.4.2 Schleifenverarbeitung	270
17.4.3 Kamerasuche mit CV1/CV2	271
17.4.4 Daten von Backup Steuerung wiederherstellen	271
18. Fehlercode-Tabelle	272
19. Ersatzteilliste	273
19.1 T3	274
19.2 T6	275
Anhang A: Open-Source-Software-Lizenz für die T-Serie	277

Einrichten und Betrieb

Dieses Handbuch enthält Informationen für das Einrichten und den Betrieb von Manipulatoren der T-Serie.




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

1. Sicherheit

Die Installation sowie der Transport von Manipulatoren und Roboterausrüstung dürfen 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. Nähere Informationen zur Sicherheitsabschränkung finden Sie im 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.
--	---

 WARNUNG	<ul style="list-style-type: none"> ■ Das Robotersystem muss unter Beachtung der Umgebungsbedingungen betrieben werden, die in den jeweiligen 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 Roboteranrüstung sorgfältig durch, damit Sie mit den Sicherheitsvorkehrungen bei der Installation vertraut sind.

1.2.1 Belastung der Kugelumlaufspindel

Wenn die auf die Kugelumlaufspindel ausgeübte Kraft den maximal zulässigen Wert überschreitet, kann sich die Welle verformen oder brechen, sodass die Kugelumlaufspindel nicht mehr ordnungsgemäß funktioniert. Wurde eine Kraft oberhalb des zulässigen Wertes auf die Kugelumlaufspindel ausgeübt, so muss diese ausgetauscht werden.

Die zulässige Last hängt von dem Abstand ab, in dem diese ausgeübt wird.

Zur Berechnung der zulässigen Belastung siehe folgende Formel:

[zulässiges Biegemoment]

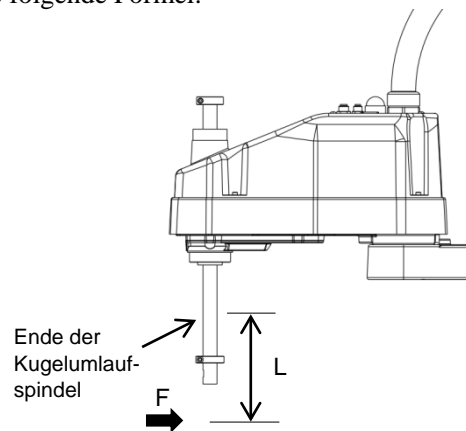
$$T3: M=13.000 \text{ Nmm}$$

$$T6: M=27.000 \text{ Nmm}$$

Beispiel: Eine Last von 100 N wird 200 mm vom Ende der Kugelumlaufspindel entfernt ausgeübt.



[Moment]


$$M=F \cdot L = 200 \cdot 100 = 20.000 \text{ Nmm}$$



1.3 Betriebssicherheit

In den folgenden Abschnitten werden Sicherheitsvorkehrungen für qualifiziertes Bedienpersonal beschrieben:

 <p>WARNUNG</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bitte lesen Sie den Abschnitt <i>1.3 Sicherheitsbezogenen Anforderungen</i> im Kapitel <i>Sicherheit</i> des Handbuchs <i>Sicherheit und Installation</i> aufmerksam durch, 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 Robotersystems 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 Sicherheitsabschranke aufhält. Das Robotersystem kann im TEACH-Modus betrieben werden, auch wenn sich jemand innerhalb der Sicherheitsabschranke 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-Halt-Taster, wann immer sich der Manipulator während des Robotersystem-Betriebes unnormal bewegt. Den Betrieb fortzusetzen, wenn sich der Manipulator unnormal bewegt, ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen und/oder schweren Schäden an Geräten des Robotersystems führen.
 <p>WARNUNG</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Schließen Sie das Netzanschlusskabel an eine geeignete Netzsteckdose an. Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an. ■ Bevor Sie ein Teil auswechseln, schalten Sie die Steuerung und die damit zusammenhängende Ausrüstung aus und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung. Austauscharbeiten bei eingeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. ■ Die Motorstecker dürfen nicht abgezogen oder eingesteckt werden, solange Spannung am Robotersystem anliegt. Das Einstecken oder Herausziehen der Motorstecker bei anliegender Spannung ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.

 <p>VORSICHT</p>	<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., 2. und 4. Achse: Wenn die Achsen wiederholt mit einem Arbeitswinkel von unter 5 Grad bewegt werden, könnten diese vorzeitig beschädigt werden, da der Ölfilm in den Lagern in diesem Fall abreißen könnte. Um einem vorzeitigen Ausfall vorzubeugen, bewegen Sie die Achsen rund fünf bis zehn Mal am Tag über 50 Grad hinaus. 3. Achse: Wenn die Auf- und Abbewegung der Hand weniger als 10 mm beträgt, bewegen Sie die Achse fünf bis zehn Mal am Tag über den halben maximalen Hub. ■ Abhängig von der Kombination von Armausrichtung und Greiferlast kann Oszillation (Resonanz) bei langsamen Bewegungen des Manipulators kontinuierlich auftreten (Geschwindigkeit: ca. 5 bis 20 %). Die Oszillation ergibt sich dabei aus der natürlichen Schwingungsfrequenz des Arms und kann mithilfe der folgenden Maßnahmen gesteuert werden. <ul style="list-style-type: none"> Ändern der Manipulatorgeschwindigkeit Ändern der Teach-Punkte Ändern der Greiferlast ■ Abhängig von der Kombination von Armausrichtung und Greiferlast kann Oszillation (Resonanz) bei langsamen Bewegungen des Manipulators kontinuierlich auftreten (Geschwindigkeit: ca. 5 bis 20 %). Die Oszillation ergibt sich dabei aus der natürlichen Schwingungsfrequenz des Arms und kann mithilfe der folgenden Maßnahmen gesteuert werden. ■ Der Manipulator kann sich unter anderem durch Wärme vom Motor erhitzen. Berühren Sie keinen heißen Manipulator. Stellen Sie sicher, dass der Manipulator vor dem Berühren wieder abgekühlt ist. Führen Sie erst dann Einlernvorgänge oder Wartungsarbeiten durch.
---	---

1.4 Not-Halt

Wenn sich der Manipulator während des Betriebes unnormal bewegt, drücken Sie sofort den Not-Halt-Taster. Durch Drücken des Not-Halt-Tasters wechselt der Manipulator sofort in die Verzögerung und wird mit maximaler Verzögerungsgeschwindigkeit angehalten.

Vermeiden Sie es jedoch, den Not-Halt-Taster unnötig zu drücken, während der Manipulator normal arbeitet. Durch das Drücken des Not-Halt-Tasters wird die Bremse verriegelt und es kann zu Verschleiß der Bremsscheibe kommen, wodurch sich die Lebensdauer der Bremse verkürzt.

Normale Lebensdauer der Bremse: ca. 2 Jahre (bei einer Bremsnutzung von 100 Mal/Tag).

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

Lesen Sie im Kapitel *Einrichten und Betrieb: 11. Im Notfall* nach, wie der Not-Halt-Stromkreis zu verdrahten ist.

Schalten Sie die Stromversorgung nicht ab, während der Manipulator in Betrieb ist.

Wenn Sie den Manipulator im Notfall anhalten möchten, wie beispielsweise wenn die Sicherheitsabschranke geöffnet ist, drücken Sie dazu unbedingt den Not-Halt-Taster.

Wenn der Manipulator während des Betriebs durch Abschalten der Stromversorgung angehalten wird, kann dies zu folgenden Problemen führen:

Verkürzung der Lebensdauer und Beschädigung des Untersetzungsgetriebes

Positionsabweichung an den Achsen

Wenn der Manipulator durch einen Stromausfall oder Ähnliches zwangsweise ausgeschaltet wurde, während der Manipulator in Betrieb war, prüfen Sie Folgendes nach Wiederherstellung der Stromversorgung:

mögliche Beschädigung des Untersetzungsgetriebes

mögliche Positionsabweichung der Achsen

Wenn eine Positionsabweichung vorliegt, führen Sie gemäß dem Kapitel *Wartung: 16. Kalibrierung* in diesem Handbuch eine Kalibrierung durch. Dieselben Probleme können auch auftreten, wenn ein Fehler auftritt und der Manipulator während des Betriebs mit einem Not-Halt angehalten wird. Überprüfen Sie den Zustand des Manipulators und führen Sie gegebenenfalls eine Kalibrierung durch.

Beachten Sie Folgendes für den Gebrauch des Not-Halt-Tasters:

- Der Not-Halt-Taster darf nur verwendet werden, um den Manipulator im Notfall anzuhalten.
- Um den Manipulator während einer Programmausführung anzuhalten, wenn es sich nicht um einen Notfall handelt, verwenden Sie die Befehle Pause (Halt) oder STOP (Programmstopp).
Durch diese Befehle werden die Motoren nicht ausgeschaltet. Somit wird die Bremse nicht aktiviert.
- Binden Sie die Sicherheitsabschranke nicht in den Not-Halt-Kreis ein.

Weitere Informationen zur Sicherheitsabschränkung finden Sie in den folgenden Handbüchern:

EPSON RC+ Benutzerhandbuch

2. Sicherheit – Vorkehrungen für die Installation und den Aufbau – Sicherheitsabschränkung

Sicherheit und Installation

2.6 Anschluss an den EMERGENCY-Anschluss

Informationen zu Problemen mit den Bremsen finden Sie in den folgenden Handbüchern:

Manipulatorhandbuch *Wartung*

2.1.2 Inspektion – Inspektion während der Strom eingeschaltet ist (Manipulator in Betrieb)

Sicherheit und Installation

5.1.1 Manipulator

- Inspektion während der Strom eingeschaltet ist (Manipulator in Betrieb)

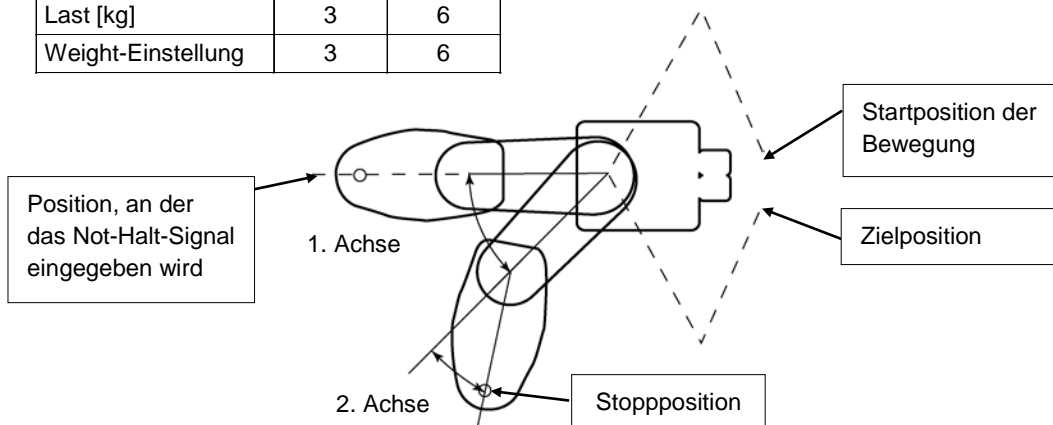
Freilaufstrecke beim Not-Halt

Wenn der Manipulator in Betrieb ist, kann er nicht sofort anhalten, nachdem der Not-Halt-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.

Messbedingungen	T3-401S	T6-602S
Accel-Einstellung	100	100
Speed-Einstellung	100	100
Last [kg]	3	6
Weight-Einstellung	3	6

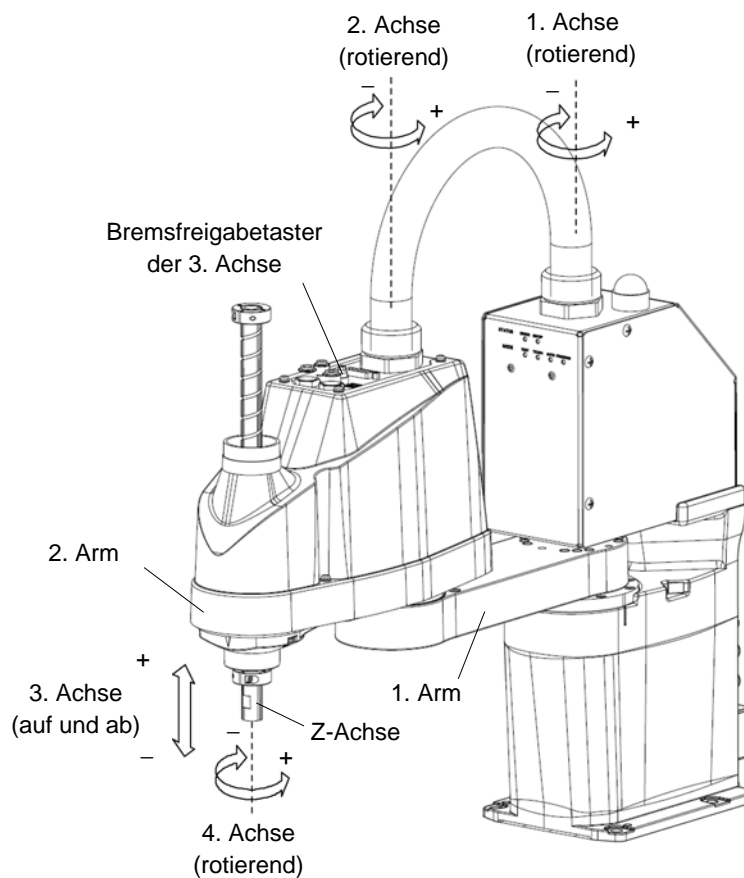


		T3-401S	T6-602S
Freie Laufzeit	1. + 2. Achse [s]	0,5	0,4
	3. Achse [s]	0,2	0,2
Freilaufwinkel	1. Achse [Grad]	50	60
	2. Achse [Grad]	50	30
	1. + 2. Achse [Grad]	100	90
Freie Laufstrecke	3. Achse [mm]	20	40


1.5 Manuelle Manipulatorbewegung im Not-Halt-Modus


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

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



(Abbildung: T3-401S)

HINWEIS  Der Bremsfreigabetaster wirkt nur auf die 3. Achse. Wenn der Bremsfreigabetaster im Not-Halt-Modus betätigt wird, wird die Bremse der 3. Achse gelöst. Seien Sie vorsichtig, da sich die Z-Achse während der Betätigung des Bremsfreigabetasters aufgrund des Gewichtes eines Greifers absenken kann.

HINWEIS  Wenn einer der folgenden Fehler auftritt, wird die Manipulatorbremse trotz Drücken des Bremsfreigabetasters nicht gelöst. Prüfen Sie die Kabelanschlüsse und beseitigen Sie die Ursache des Fehlers. Legen Sie anschließend wieder Strom an und lösen Sie die Bremse.

Fehler: 1552, 2118, 4003, 4004, 4009, 4100, 4101, 4103, 4187, 4188, 4189, 4191, 4192, 4233, 4240, 4285-4292, 9633, 9640, 9691, 9685-9692

1.6 ACCELS-Einstellung für CP-Bewegungen

Um den Manipulator mit einer CP-Bewegung zu verfahren, beachten Sie die nachstehenden Informationen und stellen Sie den ACCELS-Wert entsprechend der Spitzenbelastung und der Höhe der Z-Achse ein.

HINWEIS



Eine unsachgemäße Einstellung kann folgende Auswirkungen haben:

- Verkürzung der Lebensdauer und Beschädigung der Kugelumlaufspindel

Stellen Sie den ACCELS-Wert wie folgt entsprechend der Höhe der Z-Achse ein:

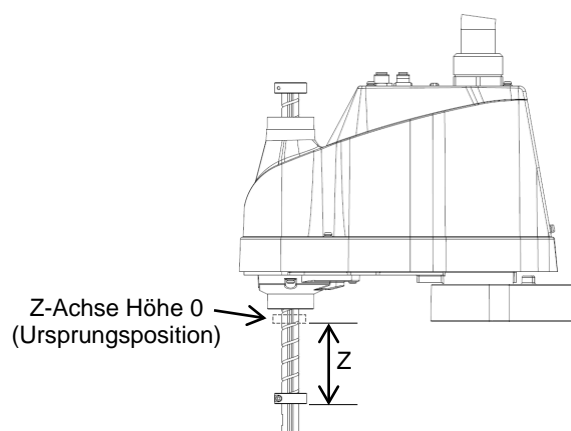
ACCELS-Einstellwerte in Abhängigkeit von der Höhe der Z-Achse und der Spitzenbelastung

T3

Höhe der Z-Achse (mm)	Spitzenbelastung		
	bis 1 kg	bis 2 kg	bis 3 kg
$0 > Z \geq -50$	25000 oder niedriger	25000 oder niedriger	22500 oder niedriger
$-50 > Z \geq -100$		22500 oder niedriger	15000 oder niedriger
$-100 > Z \geq -150$		17500 oder niedriger	10000 oder niedriger

T6

Höhe der Z-Achse (mm)	Spitzenbelastung		
	bis 2 kg	bis 4 kg	bis 6 kg
$0 > Z \geq -50$	25000 oder niedriger	25000 oder niedriger	25000 oder niedriger
$-50 > Z \geq -100$			15000 oder niedriger
$-100 > Z \geq -150$		17500 oder niedriger	12500 oder niedriger
$-150 > Z \geq -200$		15000 oder niedriger	10000 oder niedriger



Wenn der Manipulator mit falschen Einstellwerten in der CP-Bewegung verfahren wurde, überprüfen Sie folgende Punkte:

- ob die Kugelumlaufspindel verformt oder verbogen ist

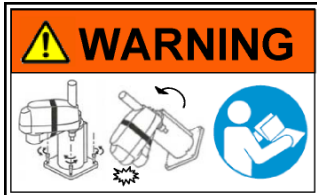




1.7 Beschriftungen

Der Manipulator ist mit den folgenden Warnschildern versehen.

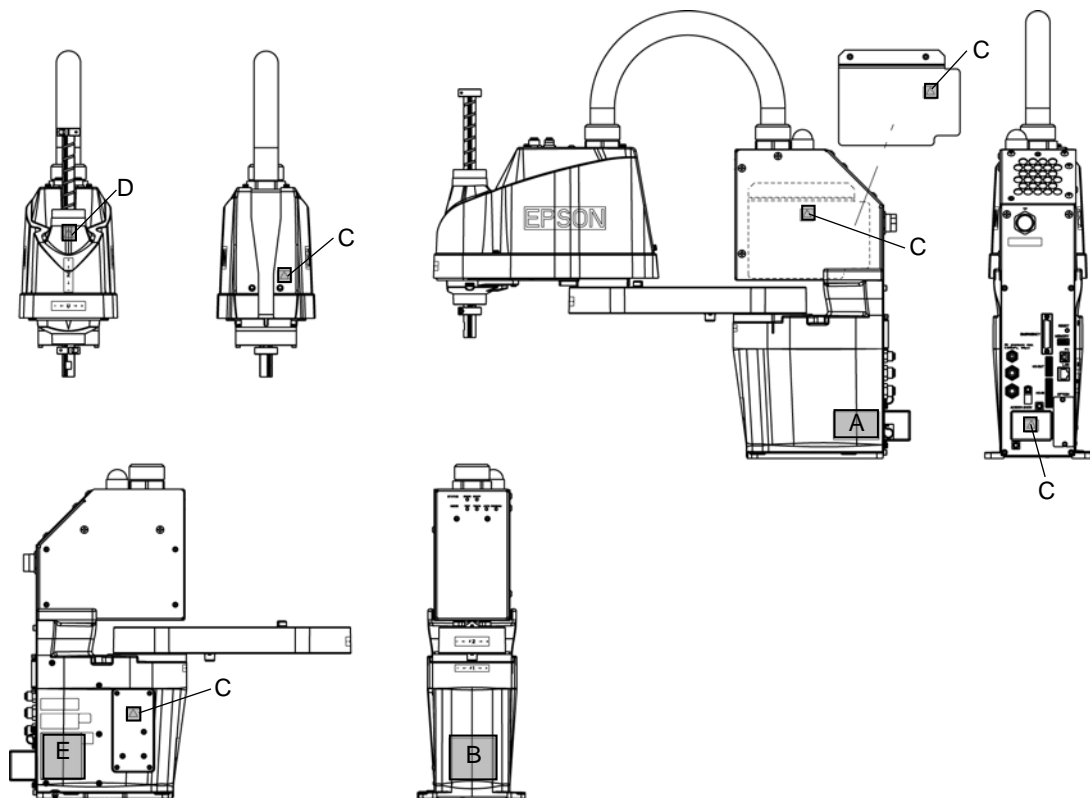
Die Warnschilder sind an den Stellen angebracht, an denen besondere Gefahr besteht.

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

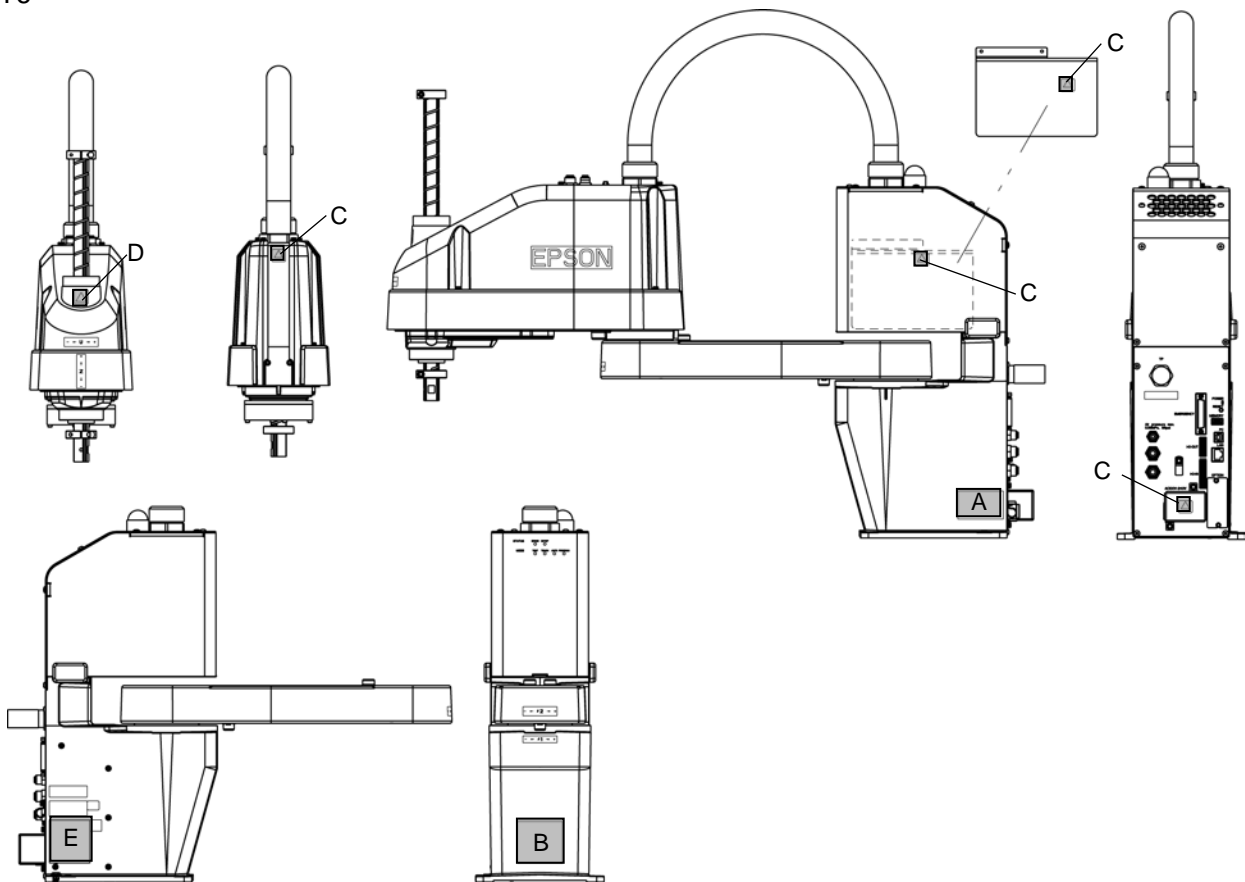
Reißen Sie die Warnschilder nicht ab, beschädigen oder entfernen Sie diese auch nicht. Seien Sie im Umgang mit den Teilen oder Einheiten, an welchen die folgenden Warnschilder angebracht sind, sehr umsichtig. Das gilt auch für die nähere Umgebung.

Position	Warnschild	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		Betreten Sie nicht den Arbeitsbereich, während der Manipulator in Betrieb ist. Es besteht Kollisionsgefahr zwischen Roboterarm und Bediener. Dies ist extrem gefährlich und kann zu schwerwiegenden Sicherheitsproblemen führen.
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 Abdeckung gequetscht werden.
E		Signatur-Aufkleber Aufkleber mit Seriennummer (S/N)

T3



T6



2. Spezifikationen

2.1 Eigenschaften der Manipulatoren der T-Serie

Die Manipulatoren der T-Serie sind in eine Steuerung integriert.

Sie haben folgende Eigenschaften:

Ausführung und Ausstattung

- Keine externe Steuerung
 - Die Steuerung ist im Roboter integriert.
 - Es wird kein Platz für die Installation einer externen Steuerung benötigt.
 - Die Anbindung einer externen Steuerung entfällt.
- Keine externen Kabel zwischen Roboter und Steuerung
 - Es werden keine externen Kabel zur Verbindung von Roboter und Steuerung benötigt.
- Die Hand (Greifer) kann direkt über Hand-E/A und DC24V gesteuert werden
 - Es wird keine Verdrahtung zwischen Steuerung und Manipulatorgreifer benötigt.
- Schwingungsdämpfender Kabelschlauch
 - Einfache Verlegung der externen Kabel.

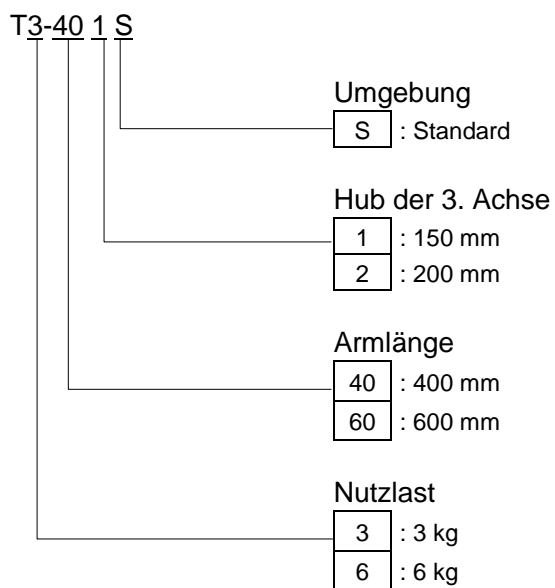
Wartung

- Keine Batterien in der Motoreinheit des Roboters
 - Es müssen keine externen Geräte zum Batteriewechsel mehr angeschlossen werden.
- Einfacher Austausch des Manipulators
- Luftkühlung ohne Ventilator
 - Die Ventilatorwartung entfällt.

Sonstiges

- Stromsparend
 - T3: ca. 1/4 im Vergleich zum LS3/RC90
 - T6: ca. 1/3 im Vergleich zum LS6/RC90

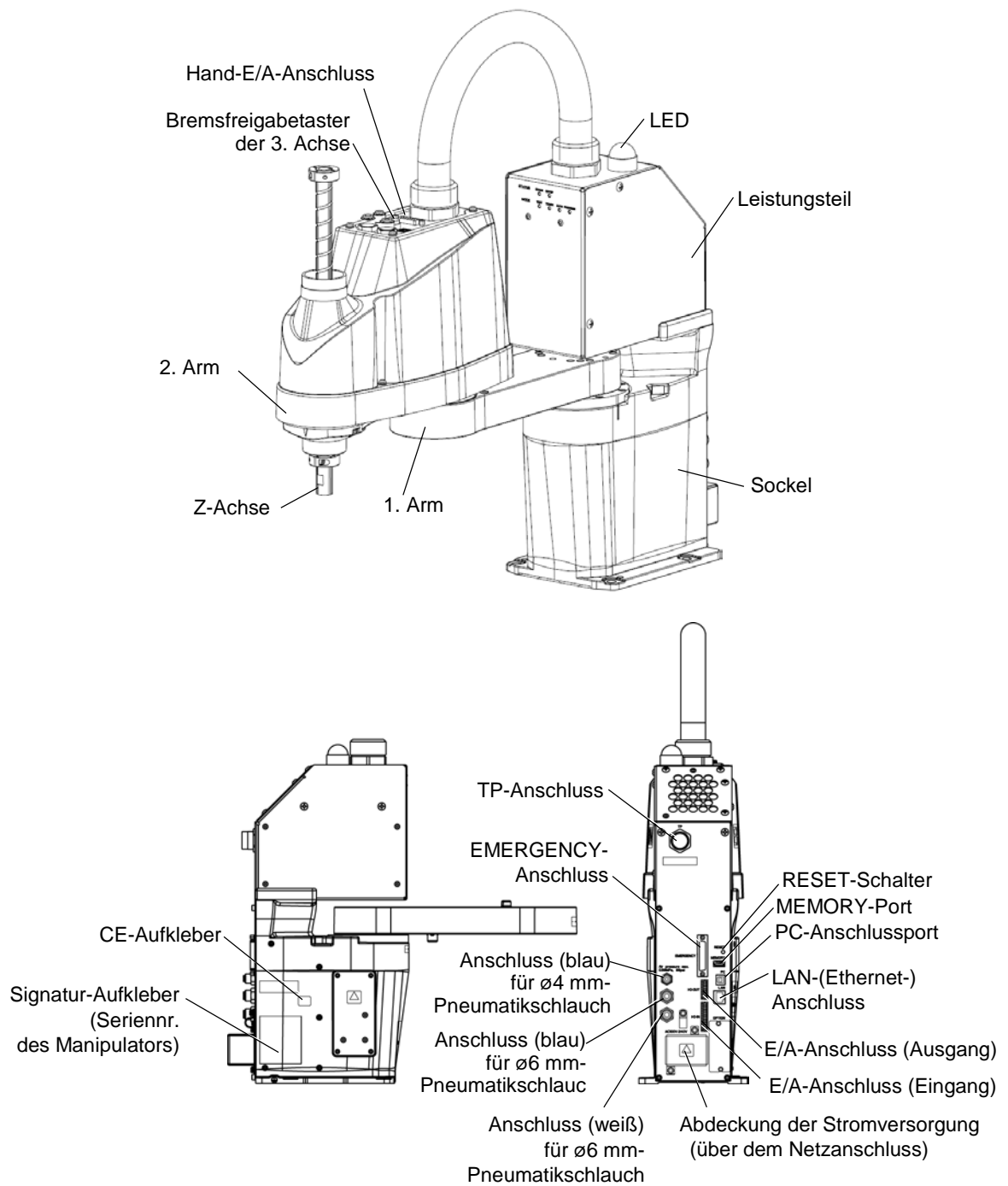
2.2 Modellnummer



Für nähere Informationen zu den Spezifikationen lesen Sie *Einrichten und Betrieb: 2.6 Spezifikationen*.

2.3 Bauteilnamen

2.3.1 T3

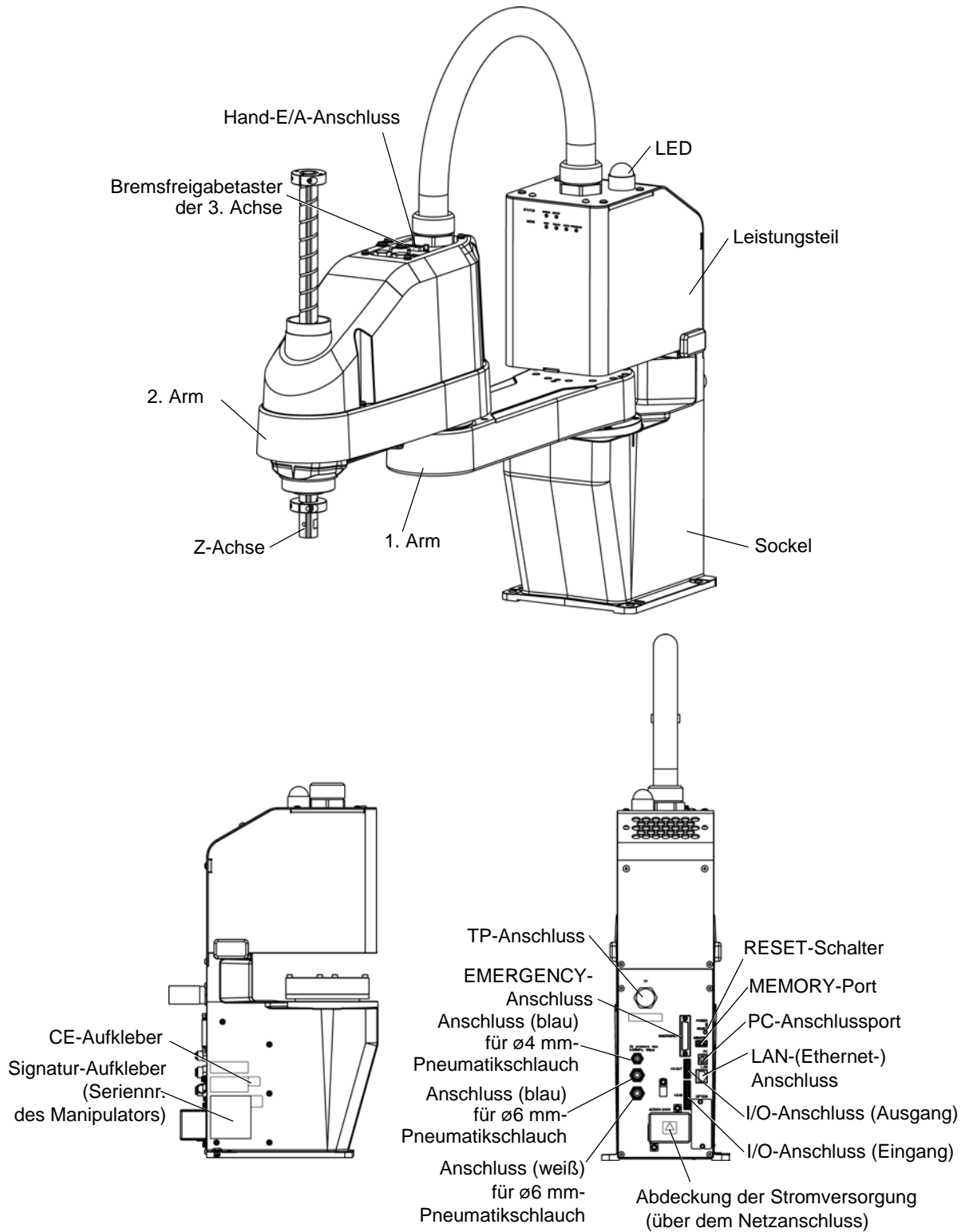



HINWEIS



- Der Bremsfreigabetaster wirkt nur auf die 3. Achse. Wenn der Bremsfreigabetaster im Not-Halt-Modus betätigt wird, wird die Bremse der 3. Achse gelöst.
- Wenn die LED leuchtet, wird dem Manipulator Strom zugeführt. Arbeiten bei eingeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. Stellen Sie sicher, dass die Stromversorgung des Manipulators ausgeschaltet ist, bevor Sie Wartungsarbeiten durchführen.

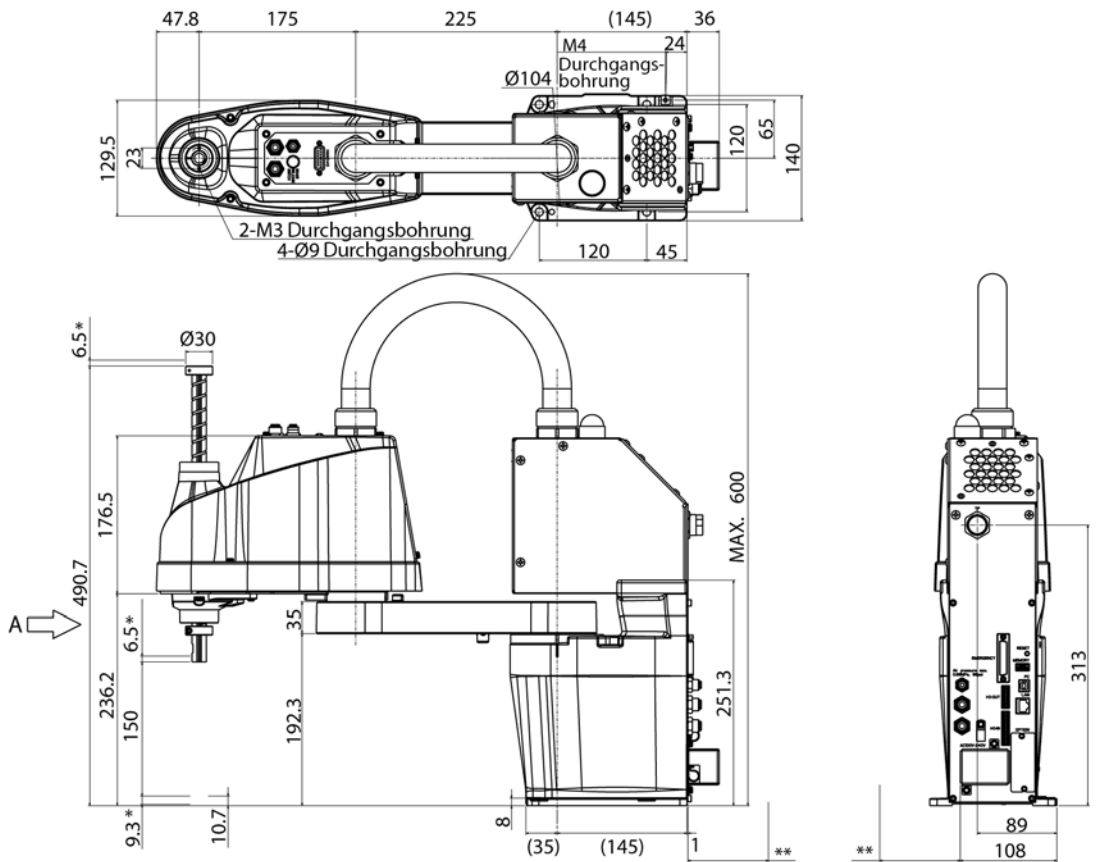
2.3.2 T6



- HINWEIS  - Der Bremsfreigabetaster wirkt nur auf die 3. Achse. Wenn der Bremsfreigabetaster im Not-Halt-Modus betätigt wird, wird die Bremse der 3. Achse gelöst.
- Wenn die LED leuchtet, wird dem Manipulator Strom zugeführt. Arbeiten bei eingeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. Stellen Sie sicher, dass die Stromversorgung des Manipulators ausgeschaltet ist, bevor Sie Wartungsarbeiten durchführen.

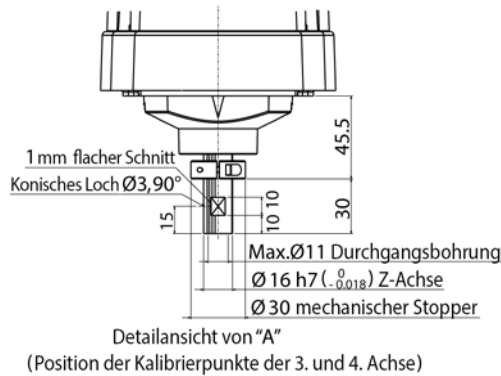
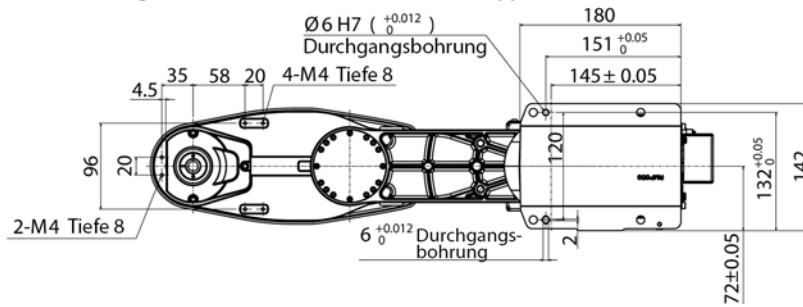
2.4 Außenabmessungen

2.4.1 T3

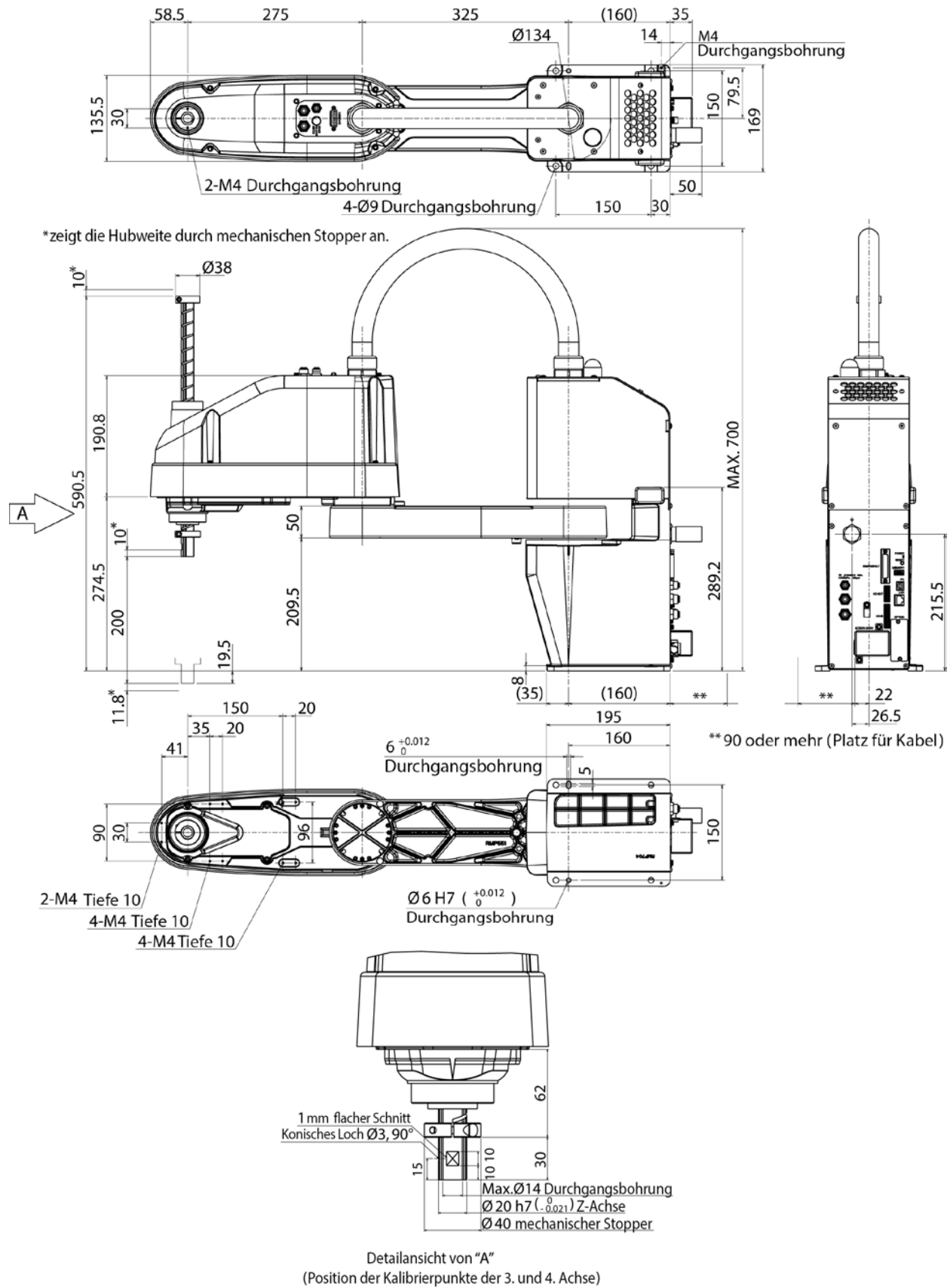


* zeigt die Hubweite durch mechanischen Stopper an.

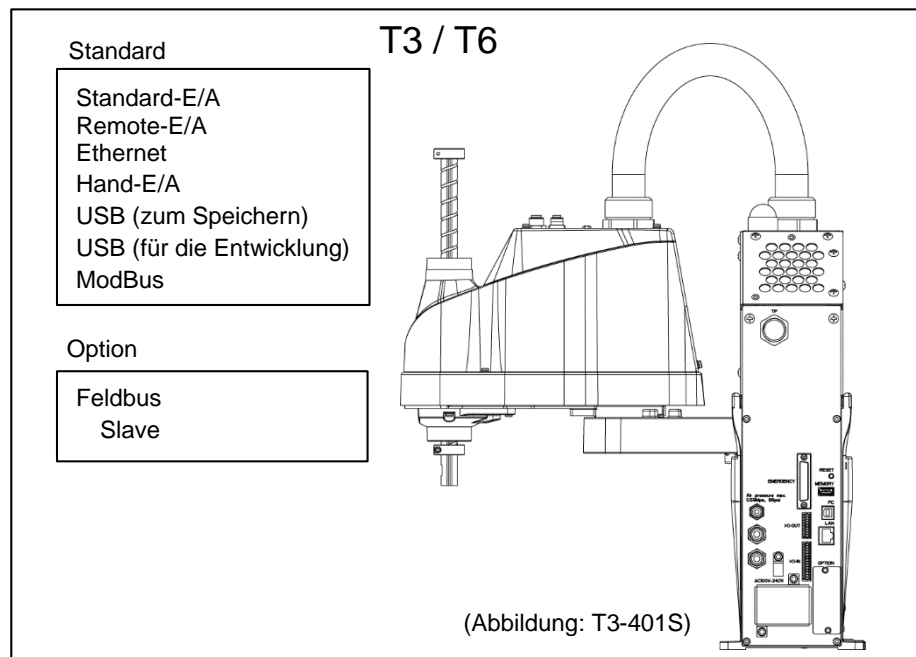
** 90 oder mehr (Platz für Kabel)



2.4.2 T6



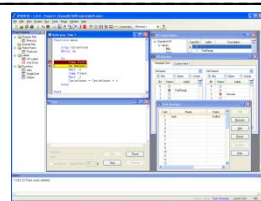
2.5 Systembeispiel



USB 2.0
oder
Ethernet



Windows *1



EPSON RC+ 7.0-
Software

Option

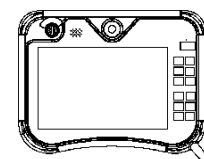
*2

Option: Teach-Pendant



TP2

*3



TP3

- *1 EPSON RC+ 7.0 unterstützt die folgenden Betriebssysteme
Windows 7 Professional Service Pack 1
Windows 8.1 Pro (EPSON RC+ 7.0 ab Ver. 7.1.0)
Windows 10 Pro (EPSON RC+ 7.0 ab Ver. 7.2.0)

*2 Einer der Teach-Pendants ist vorhanden.

*3 Für den Anschluss an T3 / T6 ist ein spezielles Konvertierungskabel erforderlich.

2.6 Spezifikationen

Parameter		T3-401S	T6-602S
Armlänge	1. & 2. Arm	400 mm	600 mm
	1. Arm	225 mm	325 mm
	2. Arm	175 mm	175 mm
Gewicht (ohne Kabel)		16 kg: 35 lb.	22 kg: 49 lb.
Antriebsmethode	Alle Achsen	AC Servomotor	
Max. Betriebs- geschwindigkeit*1	1. & 2. Achse	3700 mm/s	4180 mm/s
	3. Achse	1000 mm/s	1000 mm/s
	4. Achse	2600 Grad/s	1800 Grad/s
Wiederholgenauigkeit	1. & 2. Achse	± 0,02 mm	± 0,04 mm
	3. Achse	± 0,02 mm	± 0,02 mm
	4. Achse	± 0,02 Grad	± 0,02 Grad
Max. Arbeitsbereich	1. Achse	± 132 Grad	± 132 Grad
	2. Achse	± 141 Grad	± 150 Grad
	3. Achse	150 mm	200 mm
	4. Achse	± 360 Grad	± 360 Grad
Max. Pulse-Bereich	1. Achse	- 95574 ~ 505174	- 152918 ~ 808278
	2. Achse	± 320854	± 341334
	3. Achse	-187734 ~ 0	- 245760 ~ 0
	4. Achse	± 71760	± 245760
Auflösung	1. Achse	0,000439 Grad/Pulse	0,000275 Grad/Pulse
	2. Achse	0,000439 Grad/Pulse	0,000439 Grad/Pulse
	3. Achse	0,000799 mm/Pulse	0,000814 mm/Pulse
	4. Achse	0,005017 Grad/Pulse	0,01465 Grad/Pulse
Motorleistungsaufnahme	1. Achse	200 W	300 W
	2. Achse	100 W	200 W
	3. Achse	100 W	
	4. Achse	100 W	
Nutzlast (Last)	Nennwert	1 kg	2 kg
	Max.	3 kg	6 kg
4. Achse erlaubtes Trägheitsmoment*2	Nennwert	0,003 kg m ²	0,01 kg m ²
	Max.	0,01 kg m ²	0,08 kg m ²
Hand	Durchmesser der Z-Achse	ø 16 mm	ø 20 mm
	Durchgangs- bohrung	ø 11 mm	ø 14 mm
3. Achse Abwärts-Kraft		83 N	
Hand-E/A-Anschluss		15-polig: D-Sub	
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)	
Montagebohrung		120 × 120 mm	150 × 150 mm
		4-M8	

Parameter		T3-401S	T6-602S
Umgebungsbedingungen	Umgebungstemperatur	5 bis 40 °C (mit minimaler Temperaturschwankung)	
	relative Luftfeuchtigkeit	20 bis 80 % (nicht kondensierend)	
Schallpegel *3		L _{Aeq} = 80 dB(A) oder niedriger	

Parameter		T3-401S	T6-602S
Zuordenbarer Wert () Standardwerte	Speed	1 ~ (5) ~ 100	1 ~ (5) ~ 100
	Accel *4	1 ~ (10) ~ 120	1 ~ (10) ~ 120
	SpeedS	0,1 ~ (50) ~ 2000	0,1 ~ (40) ~ 2000
	AccelS	0,1 ~ (200) ~ 10000	0,1 ~ (200) ~ 10000
	Fine	0 ~ (1250) ~ 65000	0 ~ (1250) ~ 65000
	Gewicht	0.175 ~ (1.175) ~ 3.175	0.275 ~ (2.275) ~ 6.275
Bewegungssteuerung	Entwicklungsumgebung	EPSON RC+ 7.0	
	Programmiersprache	SPEL+ (Multi-Tasking Roboter-Sprache)	
	Achsensteuerung	Standardmäßig gleichzeitige Steuerung von 4 Achsen Digitale AC-Servo-Steuerung	
	Positionierungssteuerung	PTP (Point-To-Point-Steuerung) CP (Continuous Path-Steuerung)	
	Geschwindigkeitssteuerung	PTP-Bewegung: Programmierbar im Bereich von 1 bis 100 % CP-Bewegung: Programmierbar (Gegenwärtiger Wert ist manuell einzugeben.)	
	Beschleunigungs-/Verzögerung Steuerung	PTP-Bewegung: Programmierbar im Bereich von 1 bis 100 %; automatisch CP-Bewegung: Programmierbar (Gegenwärtiger Wert ist manuell einzugeben.)	
Externe Schnittstelle	Notfall		Not-Halt: Redundant (Kategorie 3) unterstützt interne/externe Stromversorgung Sicherheitsabschränkung: Redundant (Kategorie 3) unterstützt externe Stromversorgung
	E/A	Standard-E/A (Rückseite des Manipulators)	Eingang: 18 Punkte Ausgang: 12 Punkte Nicht polar, unterstützt Sink und Source
		Remote-E/A (Den Standard-E/A zugewiesene Remote-Funktionen)	Eingang: 8 Punkte Programm, 3 Punkte Start, Stop, Pause, Continue, Reset Ausgang: 8 Punkte Ready, Running, Paused, Error, ErrorEStopOn, SafeguardOn, SError, Warning
		Hand-E/A (Oberseite des 2. Arms)	Eingang: 6 Punkte Ausgang: 4 Punkte Nicht polar, unterstützt Sink und Source Stromversorgung: bis 24 V 500 mA
		Strom: 24 V Max. 500 mA	Strom: 24 V Max. 700mA

Parameter		T3-401S	T6-602S
Externe Schnittstelle	Feldbus Slave (Option)	Eingang: 256 Punkte Ausgang: 256 Punkte Es kann nur ein weiteres Modul hinzugefügt werden.	
	TP-Anschlussport	Unterstützt Teach-Pendant (Option: TP2, TP3)	
	PC-Anschlussport	USB-B-Anschluss Unterstützt USB 2.0 High Speed / Full Speed	
	USB-Speicher-Anschlussport	USB-A-Anschluss Unterstützt USB 2.0 High Speed / Full Speed	
	Ethernet-Port	Unterstützt 10/100 Mbps Bis zu 8 Ports verwendbar	
	RESET-Schalter	Ermöglicht einen Systemreset.	
Anzeige	LED Modus-Anzeige	TEACH, AUTO, PROGRAM, TestMode, Error, E-STOP	
Speichern des Steuerungsstatus		Auf USB-Speicher In RC+ (auf dem PC)	
Spannung		100 V bis 240 VAC	
Phase		einphasig	
Frequenz		50 / 60 Hz	
Kurzzeitige Stromunterbrechung		Unter 10 ms	
Leistungsaufnahme		660 VA	1.200 VA
Spitzenstrom (bei Einschalten des Netzstroms)		Max. 30 A (unter 2 ms)	Max. 60 A (unter 2 ms)
Leckstrom		Max. 10 mA	
Massewiderstand		Unter 100 Ω	
Sicherheitsstandard		CE-Kennzeichnung EMV-Richtlinie, Maschinenrichtlinie ANSI/RIA R15.06-2012 NFPA 79 (Ausgabe 2007)	

- *1: Beim PTP-Befehl. Die maximale Geschwindigkeit für den CP-Befehl beträgt 2000 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: 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 % Einschaltdauer.
 Messpunkt: Hinter dem Manipulator, 1000 mm vom Arbeitsbereich entfernt, 50 mm über der Installationsoberfläche.
- *4: Während des Normalbetriebs ist die Accel-Einstellung 100 die optimale Einstellung, die während der Positionierung ein Gleichgewicht zwischen Beschleunigung und Vibration gewährleistet. Auch wenn Werte größer 100 auf Accel gestellt werden können, sollte die Verwendung hoher Werte auf notwendige Bewegungen beschränkt bleiben, da der ständige Betrieb des Manipulators mit einer hohen Accel-Einstellung die Lebensdauer stark verkürzen kann.

2.7 Einstellen des Modells

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



- 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 auf dem Signatur-Aufkleber (S/N) unter MODEL die Nummer der Kundenspezifikation (MT***) angegeben ist, handelt es sich um einen Manipulator gemäß Kundenspezifikation. Kundenspezifikationen können eine andere Art der Konfiguration erfordern. Prüfen Sie die Nummer der Kundenspezifikation (MT***) 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	5 bis 40 °C (mit minimaler Temperaturschwankung)
relative Luftfeuchtigkeit	20 bis 80% (nicht kondensierend)
Rauschen des ersten Transienten	2 kV oder weniger
elektrostatische Störungen	4 kV oder weniger
Umgebung	<ul style="list-style-type: none"> · In Innenräumen installieren. · Halten Sie direktes Sonnenlicht fern. · Halten Sie Staub, öligen Rauch, Salzhaltiges, Metallpulver oder andere Fremdkörper fern. · Halten Sie entflammbare oder ätzende Flüssigkeiten und Gase fern. · Halten Sie Wasser fern. · Vermeiden Sie Stöße oder Vibrationen. · Halten Sie Quellen elektrostatischer Störungen fern. - Von starken elektrischen oder magnetischen Feldern fernhalten.

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.


Besondere Umgebungsbedingungen

Die Manipulatoroberfläche ist grundsätzlich ölbeständig. Wenn der Manipulator jedoch bei Ihrer Anwendung gegen bestimmte Ölsorten geschützt sein muss, wenden Sie sich bitte an Ihren Händler vor Ort.

Schnelle Änderungen der Temperatur und Luftfeuchte können zur Kondensation im Inneren des Manipulators führen.

Wenn der Manipulator bei Ihrer Anwendung mit Lebensmitteln arbeitet, wenden Sie sich bitte an Ihren Händler, um zu klären, ob der Manipulator den Lebensmitteln schadet.

Der Manipulator kann nicht in Umgebungen eingesetzt werden, in denen Säuren oder Basen verwendet werden. In einer salzhaltigen Umgebung, in der sich leicht Rost bildet, besteht die Gefahr, dass der Manipulator rostet.

 WARNUNG	■ Installieren Sie einen Fehlerstromschutzschalter am Netzanschlusskabel des Manipulators, um einen elektrischen Schlag oder einen Zusammenbruch der Stromversorgung durch einen Kurzschluss zu vermeiden.
--	--



- Vermeiden Sie bei der Reinigung des Manipulators das starke Abreiben mit Alkohol oder Benzol, da ansonsten die lackierte Oberfläche matt wird.

3.2 Basistisch

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

Der Basistisch dient nicht nur dazu, das Gewicht des Manipulators aufzunehmen, sondern auch die dynamische Bewegung beim Betrieb mit Höchstgeschwindigkeit. Verwenden Sie Träger, um den Tisch zu verstärken.

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

	T3	T6
Max. Drehmoment in horizontaler Ebene	150 N·m	350 N·m
Max. horizontale Reaktionskraft	500 N	750 N
Max. vertikale Reaktionskraft	900 N	1500 N

Die für die Montage des Manipulator-Sockels erforderlichen Gewindebohrungen sind M8-Bohrungen. 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*.

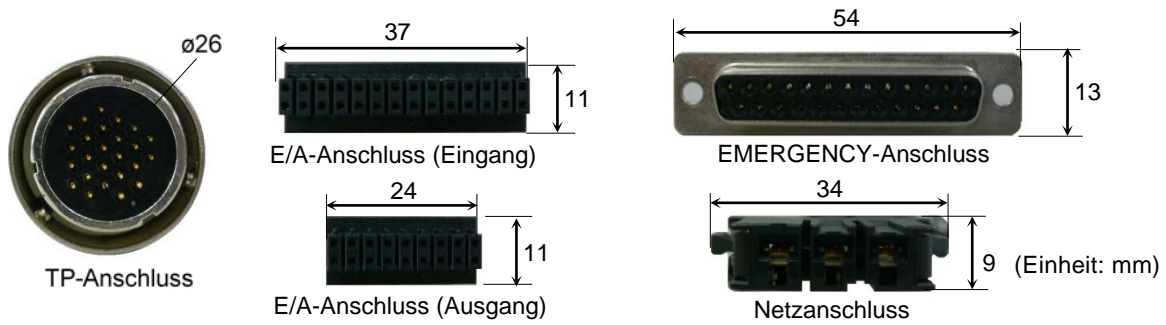
Die Platte für die Manipulator-Montagefläche sollte etwa 20 mm stark oder stärker sein und aus Stahl bestehen, um die Vibrationen zu reduzieren. Die Oberflächenrauheit der Stahlplatte sollte höchstens 25 µm betragen.


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 Basistisches einzustellen, verwenden Sie eine Schraube mit einem Durchmesser von mindestens M16.

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



 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>.
---	---

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 Magnetventil 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 und der Peripheriegeräte auch folgenden Platz berücksichtigen:

Platz zum Teachen

Platz für Wartung und Inspektion

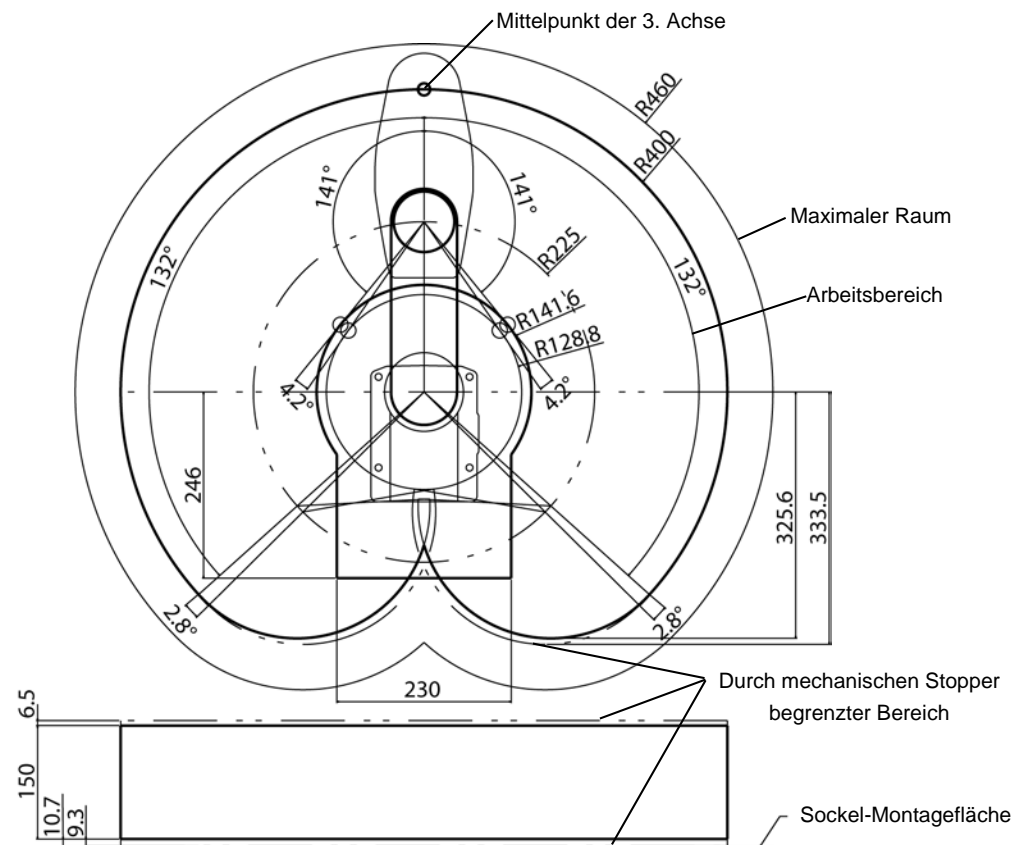
(Stellen Sie sicher, dass Sie ausreichend Platz lassen, um die Abdeckungen und Platten für Wartungsarbeiten zu öffnen.)

Platz für Kabel

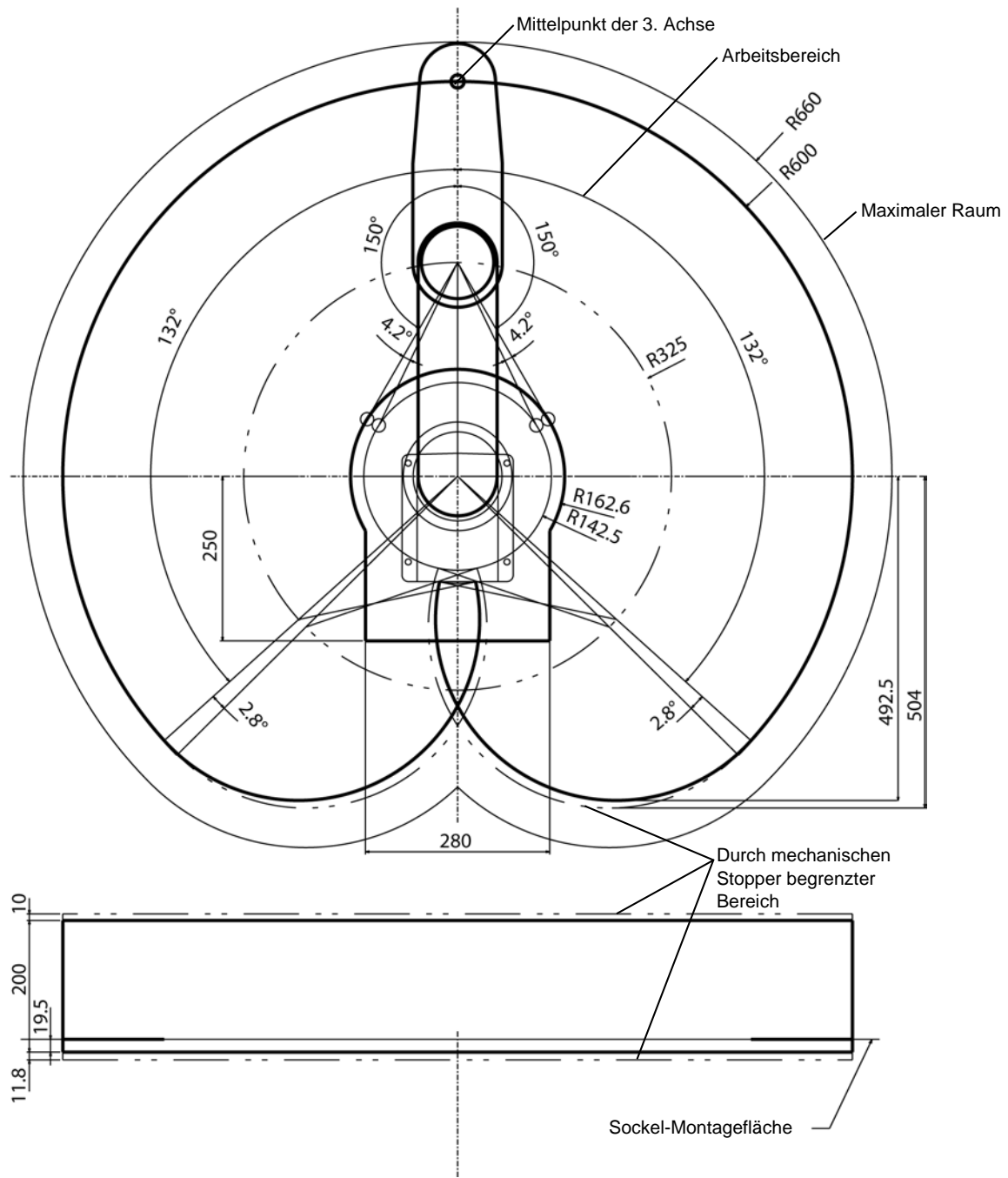
Der Mindestbiegeradius des Motorkabels beträgt 90 mm. Wenn Sie das Kabel anschließen, halten Sie ausreichend Abstand zu Hindernissen. Lassen Sie zusätzlich ausreichend Platz für andere Kabel, sodass diese nicht gewaltsam gebogen werden.

Stellen Sie sicher, dass der Abstand der Sicherheitsabschränkung zum maximalen Arbeitsbereich mehr als 100 mm beträgt.

T3



T6



3.4 Entpacken 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.

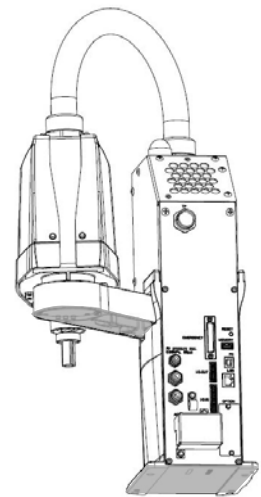


VORSICHT

- 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 Arm ist durch eine Folie geschützt. Entfernen Sie die Folie erst nach der Installation, um zu vermeiden, dass Sie Ihre Hände oder Finger quetschen.
- Zum Tragen des Manipulators benötigen Sie mindestens zwei Personen, um den Manipulator an der Transportsicherung zu befestigen oder die Unterseite des 1. Arms und den Boden des Sockels (grau dargestellt) von Hand zu halten. 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.

T3-401S: ca. 16 kg: 35 lb.

T6-602S: ca. 22 kg: 49 lb.



(Abbildung: T3-401S)

- Halten Sie den Manipulator beim Tragen nicht am Leistungsteil fest.
- 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




VORSICHT


- Der Manipulator muss so installiert werden, dass eine Beeinträchtigung von Gebäuden, Stützen, Betriebsmitteln, anderen Maschinen und Ausrüstungen, die möglicherweise auch eine Quetschgefahr darstellen können, vermieden wird.
- Abhängig von der Steifigkeit des Montagetisches kann während des Betriebs Oszillation (Resonanz) auftreten.
Wenn dem so ist, verbessern Sie die Steifigkeit des Tisches oder passen Sie die Einstellungen für Geschwindigkeit, Beschleunigung und Verzögerung an.
- Installieren Sie den Manipulator zur Tischplattenmontage mit zwei oder mehr Personen. Die Manipulatoren haben das folgende Gewicht. Passen Sie auf, dass Sie Ihre Hände, Finger oder Füße nicht quetschen und/oder dass kein Geräteschaden durch Herunterfallen des Manipulators entsteht.

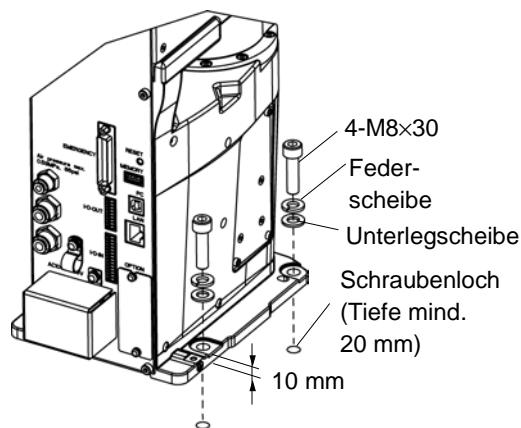
T3-401S: ca. 16 kg: 35 lb.
T6-602S: ca. 22 kg: 49 lb.

Befestigen Sie den Sockel mit vier Schrauben auf dem Basistisch.

HINWEIS  Verwenden Sie Schrauben mit Spezifikationen gemäß ISO898-1 Festigkeitsklasse: 10.9 oder 12.9.

Anzugsmoment: $32,0 \pm 1,6$ N m

HINWEIS  Entfernen Sie den Kabelbinder am Schutz des mechanischen Stoppers.



(Abbildung: T3-401S)

3.6 Stromversorgung



- Der Manipulator verfügt über keinen Netzschalter. Das Robotersystem schaltet sich ein, sobald Sie den Netzstecker in die Steckdose stecken.
Achten Sie beim Anschließen des Netzsteckers darauf, keinen elektrischen Schlag zu bekommen.

3.6.1 Spezifikationen

Stellen Sie sicher, dass der verfügbare Versorgungsanschluss die folgenden Spezifikationen erfüllt.

Parameter	Spezifikation
Spannung	100 bis 240 V AC (Die Eingangsspannung sollte $\pm 10\%$ der Nennspannung betragen.)
Phase	einphasig
Frequenz	50/60 Hz
Kurzzeitige Stromunterbrechung	unter 10 msec
Leistungsaufnahme	T3: 660 VA T6: 1.200 VA
Spitzenstrom (bei Einschalten des Netzstroms)	T3: ca. 30 A (unter 2 ms) T6: ca. 60 A (unter 2 ms)
Spannung	max. 10 mA
Massewiderstand	100 Ω oder weniger

3.6.2 Netzanschlusskabel



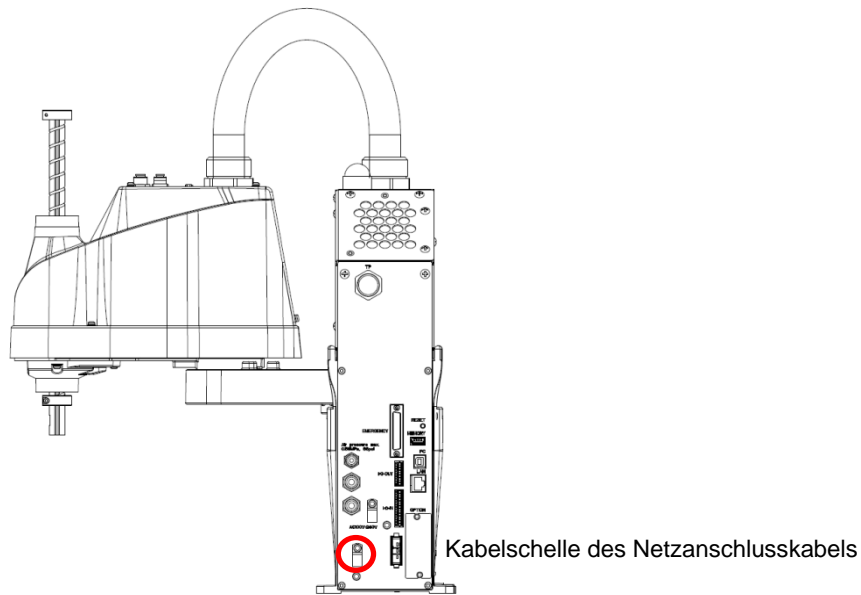
- Stellen Sie sicher, dass die folgenden Schritte nur von Fachpersonal ausgeführt werden.
- Verbinden Sie das Erdungskabel (grün/gelb) des Netzanschlusskabels mit der Erdklemme der Fabrik-Stromversorgung.
Zur vollständigen Erdung des Manipulators empfehlen wir, eine Bohrung im Sockel zu verwenden.
Das Gerät muss jederzeit richtig geerdet sein, um die Gefahr eines elektrischen Schlags zu vermeiden.
- Verwenden Sie für das Netzanschlusskabel stets einen Netzstecker oder eine Trennvorrichtung. Verbinden Sie die Steuerung niemals direkt mit der Fabrik-Stromversorgung.
- Wählen Sie einen Stecker bzw. eine Trennvorrichtung, der/die den nationalen Sicherheitsnormen entspricht.

Achten Sie beim Anschluss des Netzanschlusskabels an den Manipulator darauf, den Stecker vollständig einzustecken.

Spezifikationen des Anschlusskabels

Parameter	Spezifikation
Netzstromleitung (2 Adern)	Schwarz, Weiß
Schutzleiter	Grün/Gelb
Kabellänge	5 m
Klemme	M4 Ringkabelschuh, lötfrei

Befestigen Sie das Netzanschlusskabel auf der Rückseite des Manipulators mit der Kabelschelle.



(Abbildung: T3-401S)

3.6.3 Fehlerstromschutzschalter/Sicherungsautomat

Installieren Sie einen Fehlerstromschutzschalter oder einen Sicherungsautomaten in der Stromzuführung.

Halten Sie die folgenden Vorgabewerte für den Nennstrom des Sicherungsautomaten ein:

Manipulator	Power	Nennstrom
T3	AC100V	10A
	AC200V	5A
T6	AC100V	20A
	AC200V	10A

Wenn Sie einen Sicherungsautomaten installieren, wählen Sie eine Ausführung, die den im folgenden Abschnitt genannten „Spitzenstrom“ handhaben kann.

Einrichten und Betrieb 3.6.1 Spezifikationen

Der Netzanschluss sollte in der Nähe des Gerätes installiert werden und leicht zugänglich sein.

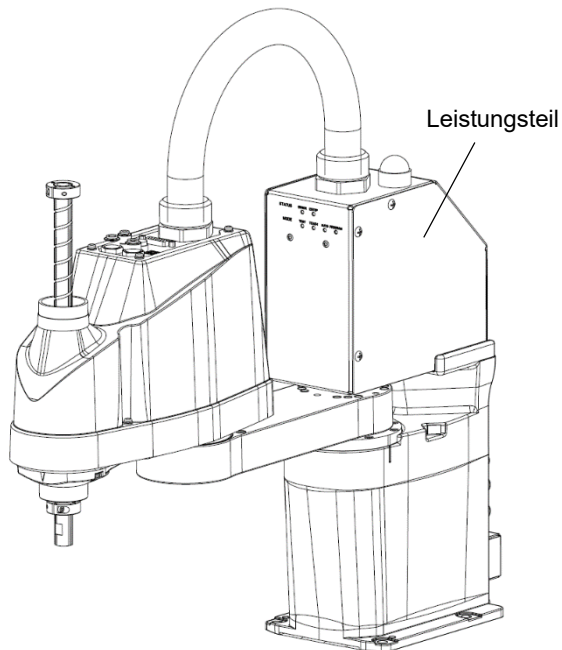
3.6.4 Leistungsteil



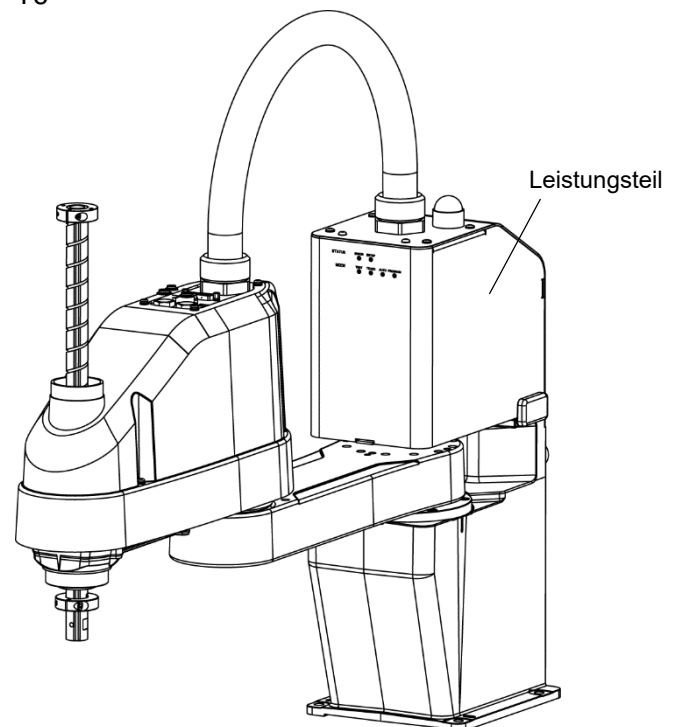
WARNUNG

- Bevor Sie Wartungsarbeiten am Leistungsteil durchführen, schalten Sie das Robotersystem 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.
- Belasten Sie das Leistungsteil nicht. Dies kann zu Verformungen und Schäden an Teilen führen.
- Schließen Sie NIEMALS ein verformtes oder beschädigtes Leistungsteil an das Robotersystem oder die damit zusammenhängende Ausrüstung an. Dies kann zu einem Brand oder elektrischen Schlag führen.

T3



T6



3.6.5 Erdung

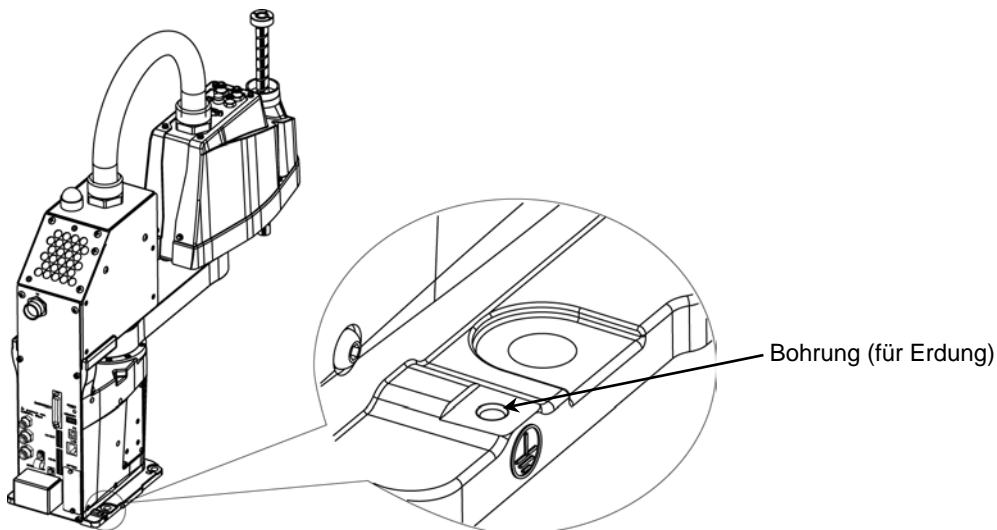


WARNUNG

- Der Massewiderstand darf nicht größer sein als 100 Ω . Ein zu hoher Massewiderstand kann zu Feuer und/oder elektrischem Schlag führen.
- Verwenden Sie die Erdungsleitung des Manipulators nicht gemeinsam mit Erdungsleitungen oder Erdelektroden anderer elektrischer Geräte, Servomotoren, Schweißgeräte usw. Dies könnte zu einem elektrischen Schlag und/oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.
- Wenn Sie Metallleitungen, Leitungsrohre aus Metall oder Verteilergestelle für Kabel verwenden, sorgen Sie für eine Erdung entsprechend nationalen bzw. örtlichen technischen Standards. Eine Erdung, die den technischen Standards nicht entspricht, kann einen elektrischen Schlag und/oder eine Fehlfunktion des Roboters zur Folge haben.


Befolgen Sie die bezüglich der Erdung bestehenden örtlichen Vorschriften. Es wird empfohlen, eine Erdungsleitung mit einem Leiterquerschnitt von mindestens 5,5 mm² zu verwenden.


Schließen Sie die Erdungsleitung direkt am Manipulator an. Verwenden Sie dazu die in der Abbildung unten dargestellte Bohrung.



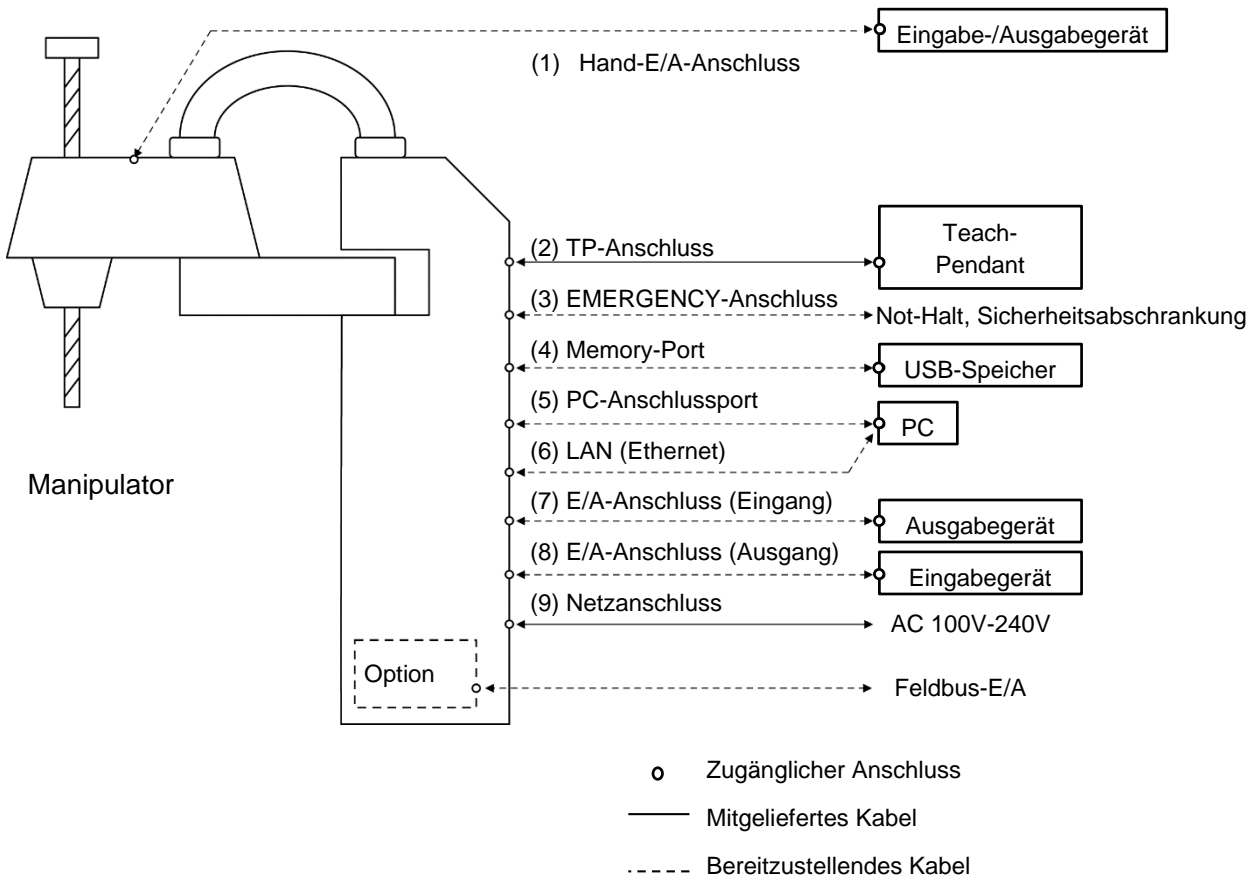
(Abbildung: T3-401S)

3.7 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 ein Teil auswechseln, schalten Sie die Steuerung und die damit zusammenhängende Ausrüstung aus und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung. Austauscharbeiten bei eingeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. ■ Schließen Sie 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. ■ Die Erdung des Manipulators erfolgt durch das Verbinden mit dem Stromkabel. Stellen Sie sicher, dass das Stromkabel und der Schutzleiter richtig angeschlossen sind. Wenn der Schutzleiter mit der Erdung nicht richtig verbunden ist, kann dies zu Bränden oder einem elektrischen Schlag führen.
--	---

 <p>VORSICHT</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Achten Sie darauf, dass die Seriennummern auf den einzelnen Geräten übereinstimmen. Eine unsachgemäße Verbindung zwischen der Steuerung und dem Manipulator kann nicht nur eine unzureichende Funktion des Robotersystems verursachen, sondern auch zu ernststen Sicherheitsproblemen führen. ■ Bevor Sie den Stecker anschließen, vergewissern Sie sich, dass die Stifte nicht verbogen sind. Wenn die Stifte beim Anschließen verbogen sind, kann dies den Anschluss beschädigen, was wiederum eine Fehlfunktion des Robotersystems hervorrufen kann.
---	--

3.7.1 Anschlussbeispiel



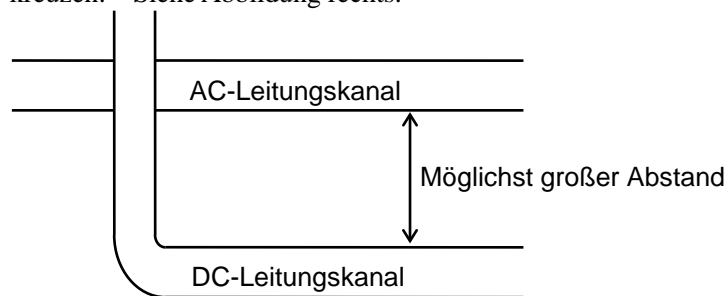
- (1) Hand-E/A-Anschluss
Zum Anschließen von Eingabe-/Ausgabegeräten der Benutzer.
Wenn Eingabe-Ausgabe-Geräte vorhanden sind, verwenden Sie diesen Anschluss.
Achten Sie bei der Verwendung des Hand-E/A-Anschlusses auf die zulässige Stromstärke.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Einrichten und Betrieb 13. Hand-E/A-Anschluss*.
- (2) TP-Anschluss
Zum Anschließen des optionalen Teach-Pendant.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Einrichten und Betrieb: 10. TP-Port*.
- (3) EMERGENCY
Der EMERGENCY-Anschluss hat Eingänge, um den Not-Halt-Taster und den Sicherheitsabschränkungs-Schalter anzuschließen. Schließen Sie aus Sicherheitsgründen die geeigneten Schalter für diese Eingabe-Geräte an.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Einrichten und Betrieb 11. Im Notfall*.
- (4) Memory-Port
Zum Anschließen eines USB-Speichers.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Einrichten und Betrieb: 8. Memory-Port*.
- (5) PC
Zum Anschließen des PCs.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Einrichten und Betrieb 7. PC-Anschlussport*

- (6) LAN (EtherNet-Kommunikation)
Zum Anschließen des EtherNet-Kabels.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Einrichten und Betrieb 9. LAN-(Ethernet-Kommunikation)-Port*.
- (7) E/A-Anschluss (Eingang)
Eingangsanschluss für Ausgabegerät des Benutzers.
Wenn ein Ausgabegerät vorhanden ist, verwenden Sie diesen Anschluss.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Einrichten und Betrieb 12. Standard E/A-Anschluss*.
- (8) E/A-Anschluss (Ausgang)
Ausgangsanschluss für Eingabegerät des Benutzers.
Wenn ein Eingabegerät vorhanden ist, verwenden Sie diesen Anschluss.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Einrichten und Betrieb 12. Standard E/A-Anschluss*.
- (9) Netzanschluss
Anschluss für die Stromversorgung des Manipulators.

3.7.2 Störungsreduzierung

Um elektrische Störungen zu minimieren, müssen die folgenden Punkte bei der Verkabelung des Systems beachtet werden:

- Der Schutzleiter der Stromversorgung sollte geerdet sein. (Erdwiderstand: 100 Ω oder weniger) Es ist wichtig, den Rahmen des Manipulators zu erden, nicht nur um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, sondern auch um die Auswirkungen der elektrischen Störungen um den Manipulator herum zu reduzieren. Verbinden Sie daher das Erdungskabel (gelb/grün) des Netzanschlusskabels des Manipulators mit der Erdklemme der Fabrik-Stromversorgung. Für weitere Informationen über den Stecker und das Netzanschlusskabel siehe Kapitel *Einrichten und Betrieb 3.6. Stromversorgung*.
- Greifen Sie keinen Strom von einer Stromzuführung ab, die mit einem anderen Gerät verbunden ist, welches Störungen verursachen könnte.
- Verlegen Sie keine AC-Stromleitungen und DC-Stromleitungen in demselben Verdrahtungskanal und lassen Sie möglichst viel Abstand zwischen den AC- und DC-Stromleitungen. Verlegen Sie zum Beispiel die AC-Motor-Stromleitung und die Stromleitung des Manipulators mit einem möglichst großen Abstand zu Sensor- oder Ventil-E/A-Leitungen; bündeln Sie nicht beide Arten der Verkabelung mit demselben Kabelbinder. Wenn Kabel / Kanäle kreuzen müssen, sollten sie sich senkrecht kreuzen. Siehe Abbildung rechts.



- Die Kabel zum E/A-Anschluss und zum EMERGENCY-Anschluss sollten möglichst kurz sein. Verwenden Sie ein abgeschirmtes Kabel und verbinden Sie die Abschirmung mit der Innenseite des angeschlossenen Steckers. Stellen Sie sicher, dass periphere Störquellen so weit wie möglich entfernt sind.
- Stellen Sie sicher, dass die Induktionselemente, die verwendet werden, um die E/A des Manipulators anzuschließen (wie zum Beispiel Relais und Magnetventile), über Löschglieder verfügen. Wenn ein Induktionselement ohne Löschglied verwendet wird, schließen Sie ein störunterdrückendes Bauteil, wie eine Diode, parallel zum Induktionselement an. Stellen Sie bei der Wahl störunterdrückender Bauteile sicher, dass diese die Spannung und den anfallenden Strom durch die Induktionsbelastung verarbeiten können.
- Halten Sie Kabel, wie z. B. USB-Kabel, Ethernet-Kabel oder Feldbus-Kabel, fern von peripheren Störquellen, weil die Kabel leicht durch Geräusche gestört werden.

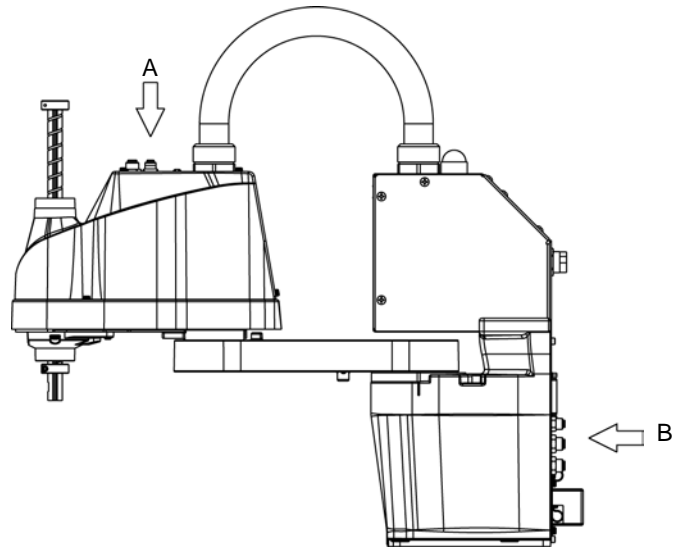
3.8 Pneumatikschläuche

Der Kabelbaum enthält 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

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

T3

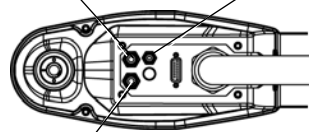


Detailansicht von A

Detailansicht von B

Anschluss (blau) für ø6 mm-Pneumatikschlauch

Anschluss (blau) für ø4 mm-Pneumatikschlauch

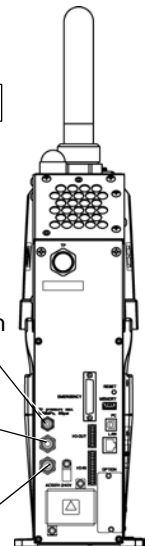


Anschluss (blau) für ø4 mm-Pneumatikschlauch

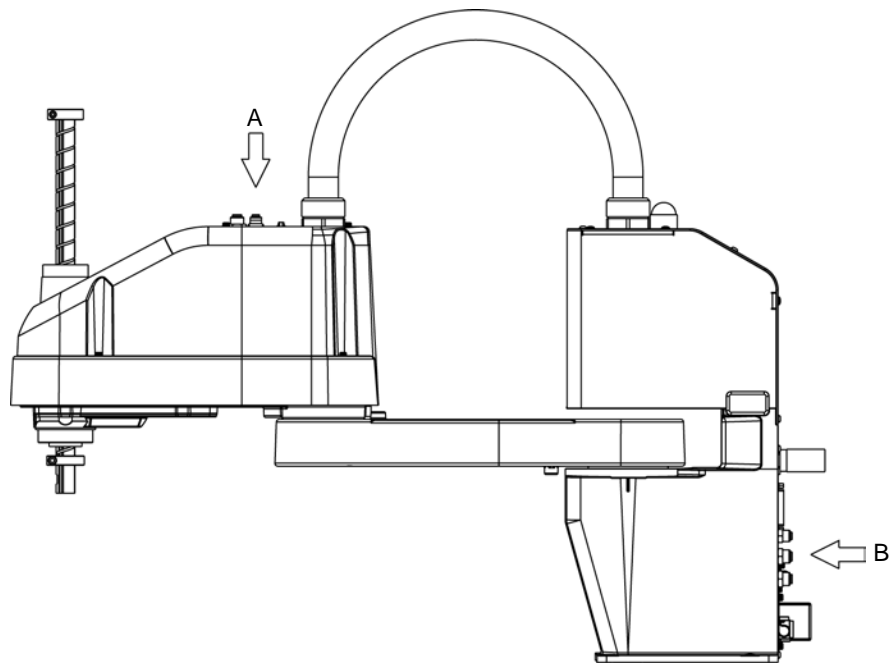
Anschluss (weiß) für ø6 mm-Pneumatikschlauch

Anschluss (blau) für ø6 mm-Pneumatikschlauch

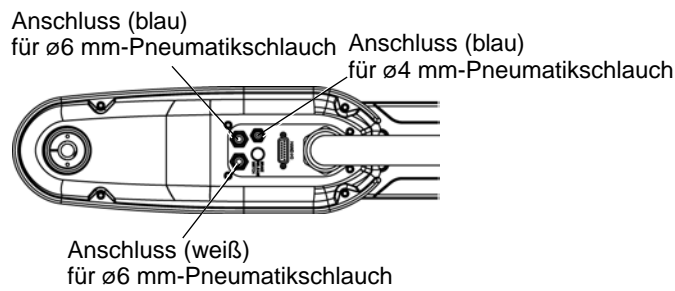
Anschluss (weiß) für ø6 mm-Pneumatikschlauch



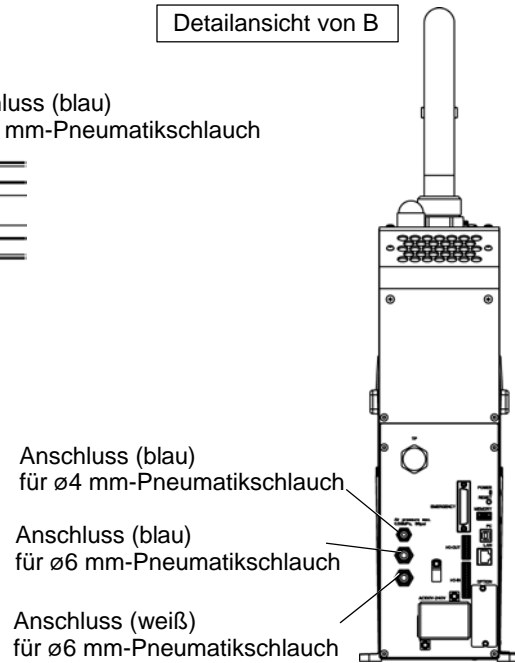
T6



Detailansicht von A



Detailansicht von B





3.9 Standortwechsel und Lagerung

3.9.1 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 einer Platte, 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. ■ Zum Tragen des Manipulators benötigen Sie mindestens zwei Personen, um den Manipulator an der Transportsicherung zu befestigen oder die Unterseite des 1. Arms und den Boden des Sockels von Hand zu halten. 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. ■ 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, sodass 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 Transports oder der Lagerung Kondensation am Manipulator entsteht, schalten Sie die Spannungsversorgung erst ein, wenn das Kondensat abgetrocknet ist.

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

3.9.2 Standortwechsel

 VORSICHT	<p>■ 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 Sie Ihre Hände, Finger oder Füße nicht quetschen und/oder dass kein Geräteschaden durch Herunterfallen des Manipulators entsteht.</p> <p>T3-401S: ca. 16 kg: 35 lb. T6-602S: ca. 22 kg: 49 lb.</p>
--	--

- (1) Schalten Sie die Spannungsversorgung an allen Geräten aus und ziehen Sie die Kabel heraus.

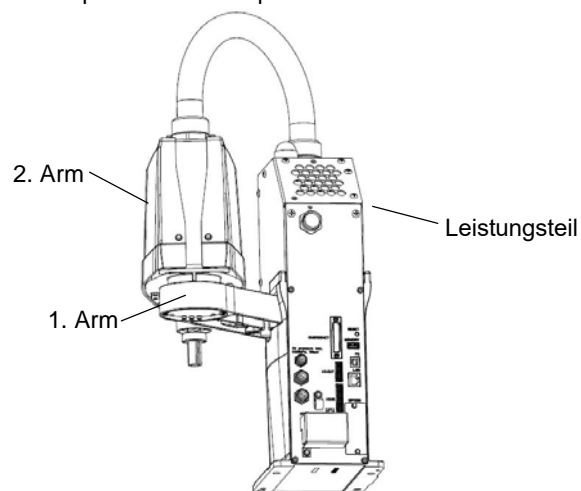
HINWEIS



Entfernen Sie die mechanischen Stopper, sofern Sie diese zur Begrenzung des Arbeitsbereichs der 1. und 2. Achse verwenden. Nähere Informationen zum Arbeitsbereich finden Sie im Kapitel *Einrichten und Betrieb: 5.2 Arbeitsbereich-Einstellung durch mechanische Stopper*.

- (2) Bedecken Sie den 2. Arm und das Leistungsteil mit einer Platte, um Beschädigungen am Arm zu vermeiden.

Beispiel für Armhalteposition



(Abbildung: T3-401S)

- (3) Halten Sie die Unterseite des 1. Arms von Hand fest, um die Befestigungsschrauben zu lösen.
Entfernen Sie den Manipulator dann vom Basistisch.

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.



- Wenn Sie einen Greifer verwenden, der mit einer Greiferzange oder einer Spannvorrichtung ausgestattet ist, schließen Sie Leitungen und/oder Pneumatikschläuche richtig an, sodass 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-Halt-Taster gedrückt wird. Die E/A-Ausgänge sind bei Herstellung so konfiguriert worden, dass sie automatisch durch Stromunterbrechung, Not-Halt-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.

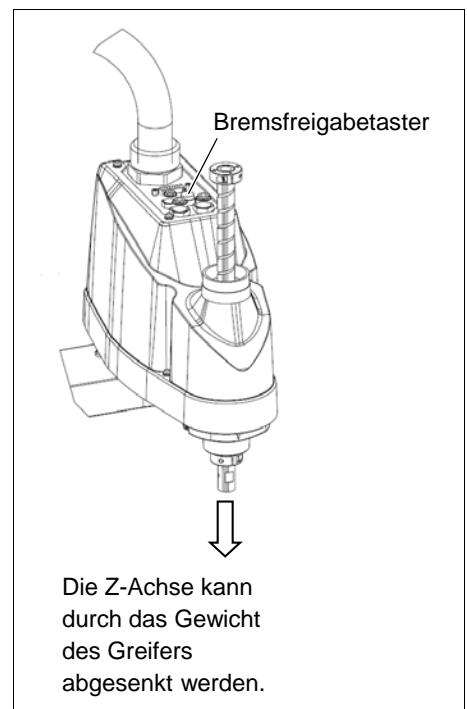
Bremsfreigabetaster

- Die 3. Achse kann nicht manuell auf/ab bewegt werden, da die Magnetbremse auf die Achse wirkt, 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.

Um die 3. Achse auf/ab zu bewegen, während ein Greifer angebracht wird, schalten Sie den Manipulator ein und drücken Sie den Bremsfreigabetaster.

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 Gewichtes eines Greifers absenken kann.

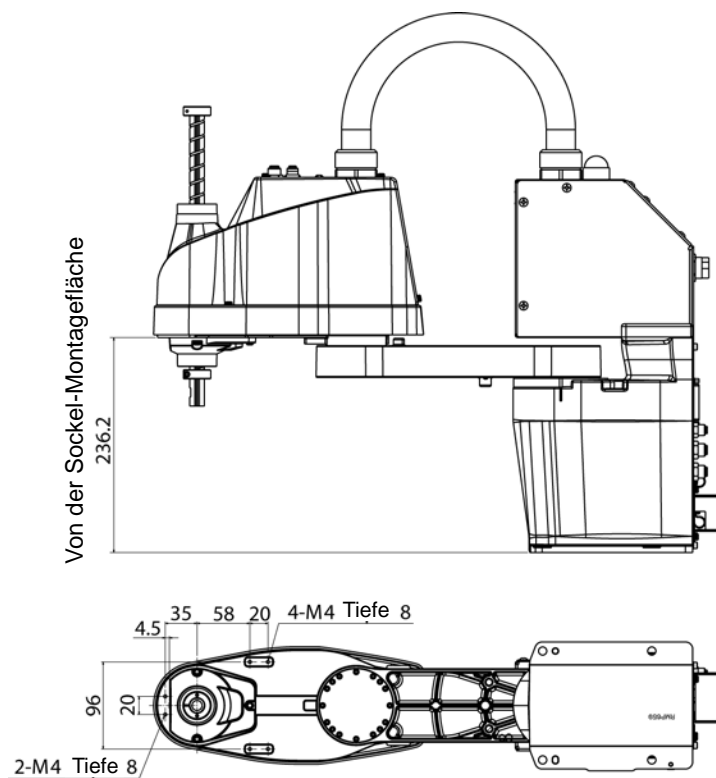
Layouts

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

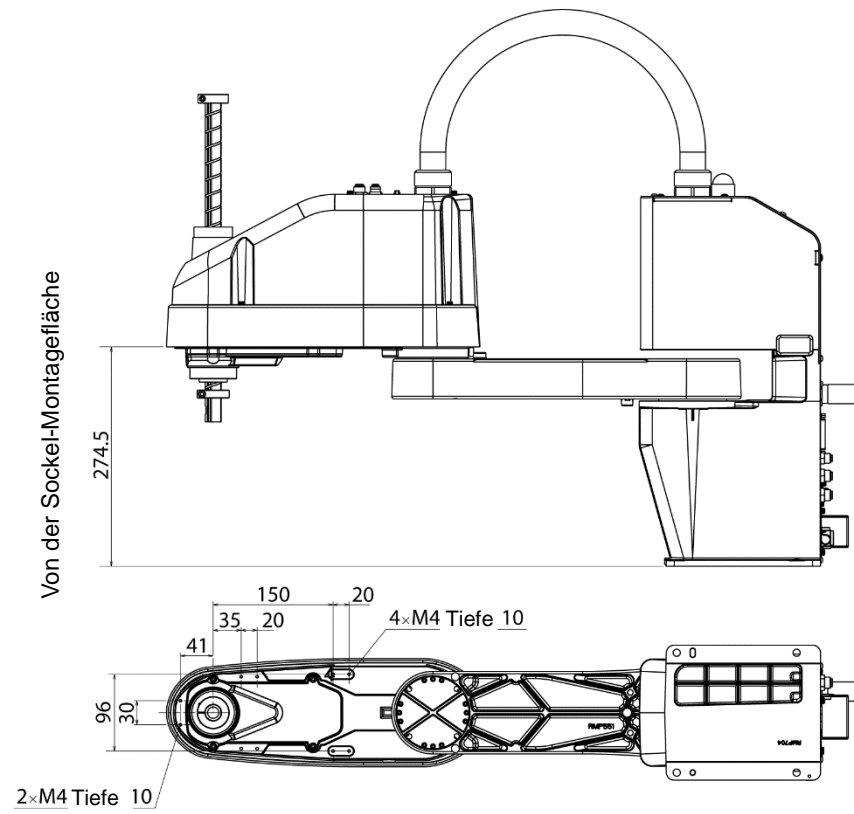
4.2 Anbringen von Kameras und Ventilen

An der Unterseite des 2. Armes befinden sich Gewindebohrungen, wie in der Abbildung unten dargestellt. Verwenden Sie diese Bohrungen, um Kameras, Ventile oder andere Geräte anzubringen.

T3



T6




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 *Einrichten und Betrieb: 4.3.1 Einstellen von Weight (Gewicht) und 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 bei T3 3 kg und bei T6 6 kg nicht überschreiten. Manipulatoren der T3-Serie sind nicht für die Arbeit mit Lasten über 3 kg (T3) bzw. 6 kg (T6) ausgelegt. Stellen Sie den Weight-Parameter immer entsprechend der Last ein. Das Einstellen eines Wertes, der kleiner ist als die tatsächliche Last, kann Fehler, starke Erschütterungen und eine ungenügende Funktion des Manipulators verursachen. Außerdem verkürzt sich die Lebensdauer von Bauteilen und es kommt zu Positionsabweichungen durch überspringende Zahnriemen.
---	--

Die zulässige Gewichtskapazität (Greifer und Werkstück) der T-Serie beträgt für:

T3: Nennwert 1 kg, Maximalwert 3 kg

T6: Nennwert 2 kg, Maximalwert 6 kg

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.

EPSON
RC+

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

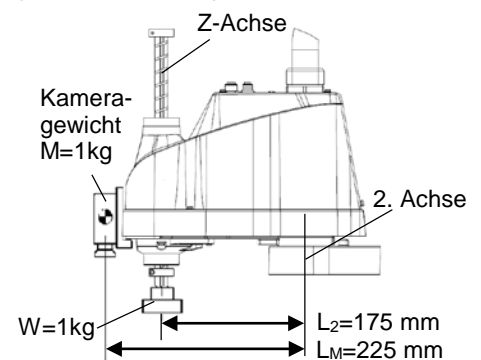
Äquivalenzformel

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 „1 kg“-Kamera ist am Ende des Armes der T3-Serie angebracht (180 mm entfernt vom Drehzentrum der 2. Achse), welcher ein Lastgewicht von „1 kg“ hat.

$M = 1$
 $L_2 = 175$
 $L_M = 225$
 $W_M = 1 \times 225^2 / 175^2$
 $= 1,653 \rightarrow 1,7$ (aufrunden)
 $W + W_M = 1 + 1,7 = 2,7$

Geben Sie „2,7“ als Weight-Parameter ein.



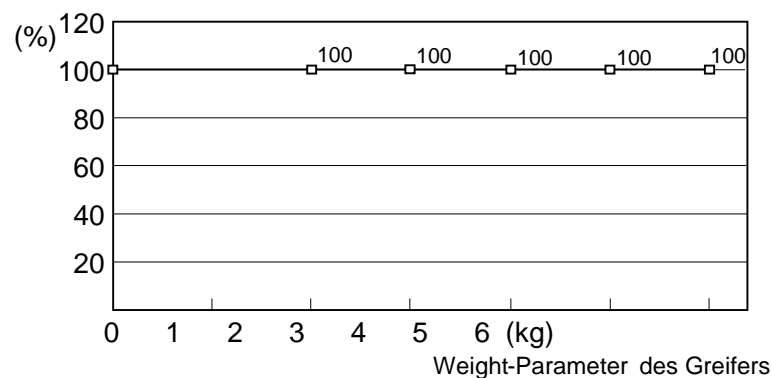
Automatische Geschwindigkeitseinstellung durch Weight

T3



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

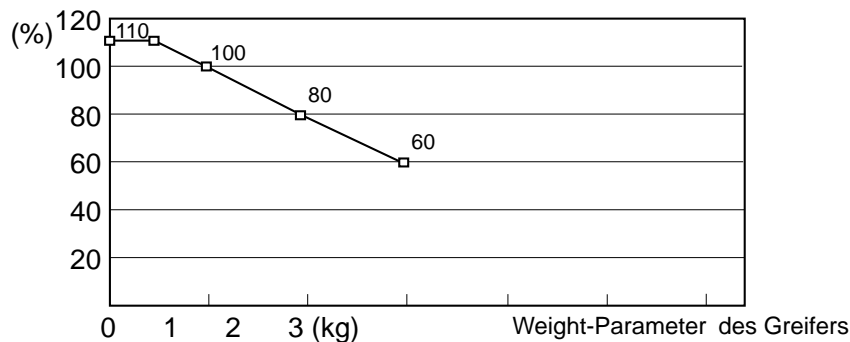
T6



* Der Prozentsatz im Diagramm basiert auf der Geschwindigkeit bei Nennlast (2 kg) als 100 %.

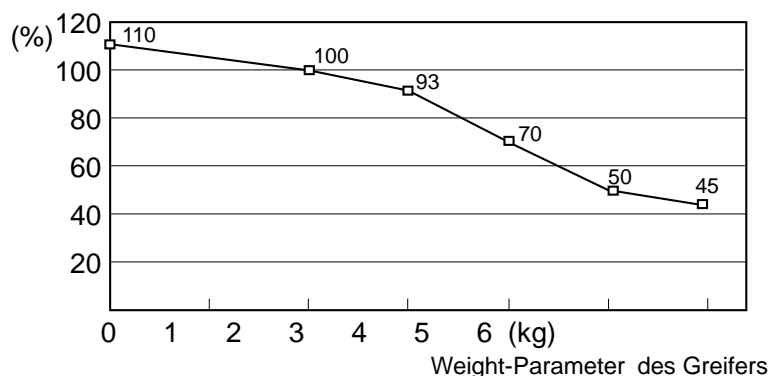
Automatische Beschleunigungs-/Verzögerungs-Einstellung durch Weight

T3



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

T6



* Der Prozentsatz im Diagramm basiert auf der Geschwindigkeit bei Nennlast (2 kg) als 100 %.

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

- Das Massenträgheitsmoment der Last (Gewicht von Greifer und Werkstück) muss für T3 0,01 kg m² bzw. für T6 0,08 kg m² oder weniger betragen. Manipulatoren der T-Serie sind nicht dafür ausgelegt, mit Massenträgheitsmomenten von über 0,01 kg m² (T3) bzw. 0,08 kg m² (T6) 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, starke Erschütterungen und eine ungenügende Funktion des Manipulators verursachen. Außerdem verkürzt sich die Lebensdauer von Bauteilen und es kommt zu Positionsabweichungen durch überspringende Zahnriemen.

Das zulässige Massenträgheitsmoment der Last für Manipulatoren der T-Serie beträgt

0,003 kg m² als Nennwert und 0,01 kg m² als Maximalwert (T3) bzw. 0,01 kg m² als Nennwert und 0,08 kg m² als Maximalwert (T6).

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

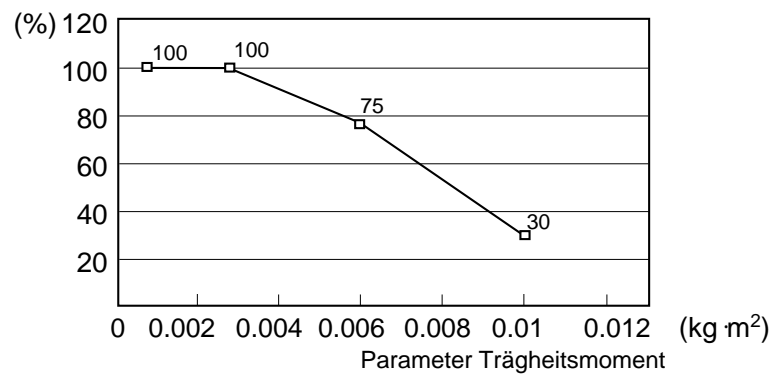
Das Massenträgheitsmoment (Gewicht von Greifer und Werkstück) an der Z-Achse kann durch den „Trägheitsmoment (Inertia)“-Parameter des Inertia-Befehls eingestellt werden.



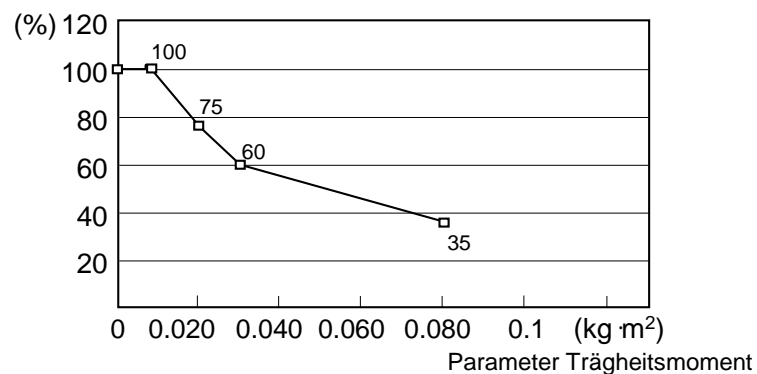
Geben Sie einen Wert in das Textfeld [Lastträgheit:] auf der [Inertia]-Seite ([Tools]-[Robotermanager]) ein. (Sie können den Inertia-Befehl auch im [Befehlseingabefenster] ausführen.)

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


T3



T6



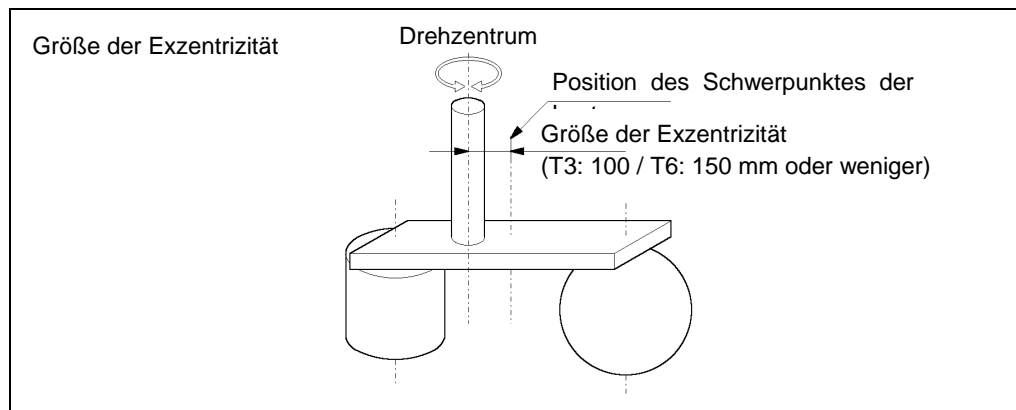
Größe der Exzentrizität und Inertia-Einstellung

 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> Die Größe der Exzentrizität der Last (Gewicht des Greifers und des Werkstücks) muss weniger als 100 mm (T3) bzw. 150 mm (T6) betragen. Die Manipulatoren der T-Serie sind nicht für Exzentrizitätswerte von mehr als 100 mm (T3) bzw. 150 mm (T6) ausgelegt. Stellen Sie den Weight-Parameter immer entsprechend der Last ein. Das Einstellen eines Wertes, der kleiner ist als die tatsächliche Last, kann Fehler, starke Erschütterungen und eine ungenügende Funktion des Manipulators verursachen. Außerdem verkürzt sich die Lebensdauer von Bauteilen und es kommt zu Positionsabweichungen durch überspringende Zahnriemen.
--	--

Die zulässige Größe der Exzentrizität der Last bei der T-Serie ist

0 mm als Nennwert und 100 mm als Maximalwert (T3) bzw. 0 mm als Nennwert und 150 mm als Maximalwert (T6).

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 der Last an der Z-Achse

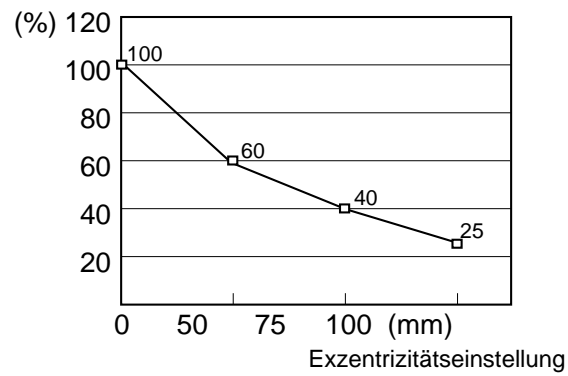
Die Größe der Exzentrizität der Last (Gewicht des Greifers und des Arbeitsstückes) an der Z-Achse kann durch den „exzentrische Quantität“-Parameter des Inertia-Befehls eingestellt werden.

**EPSON
RC+**

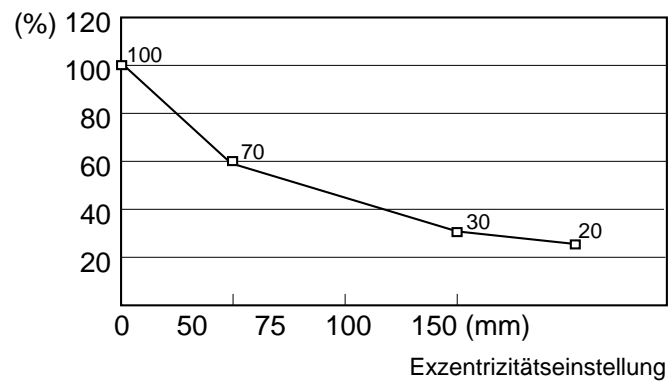
Geben Sie einen Wert in das Textfeld [Exzentrizität:] auf der [Inertia]-Seite ([Tools]-[Robotermanager]) ein. (Sie können den Inertia-Befehl auch im [Befehlseingabefenster] ausführen.)

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

T3



T6

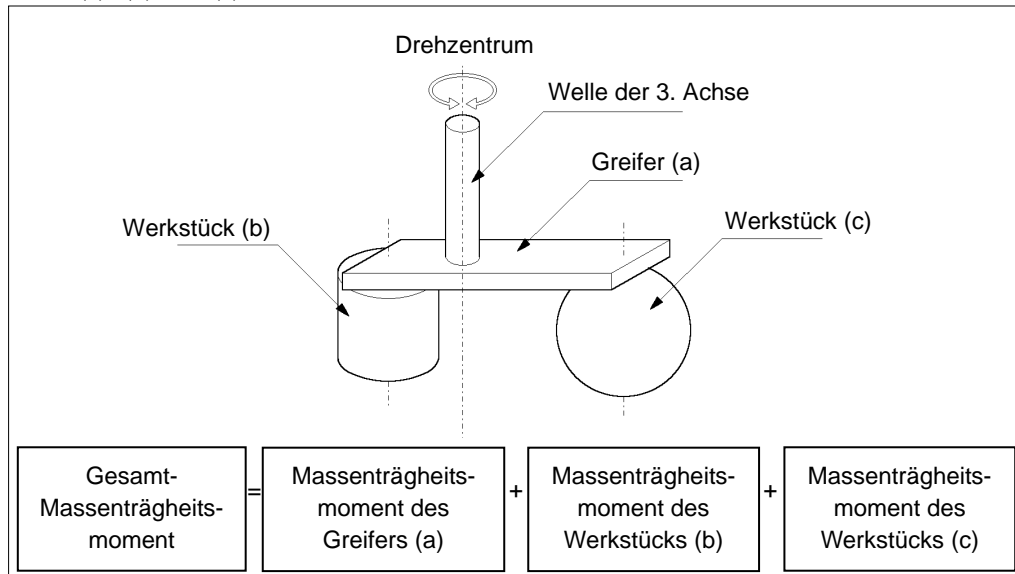


* Der Prozentsatz im Diagramm basiert auf der Beschleunigung/Verzögerung bei Nennexzentrizität (0 mm) als 100 %.

Das Massenträgheitsmoment berechnen

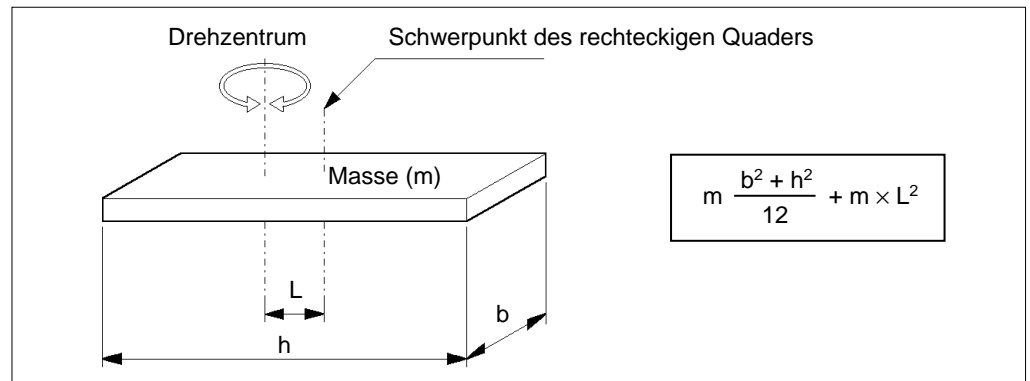
Beziehen Sie sich auf die folgenden Beispielformeln, um das Massenträgheitsmoment der Last (Greifer und Werkstück) zu berechnen.

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

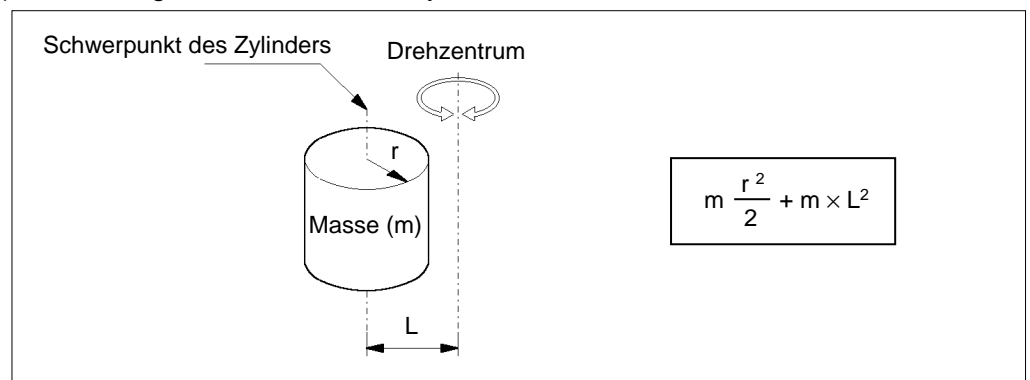


Die Methoden zur Berechnung des Massenträgheitsmoments für (a), (b) und (c) sind im Folgenden dargestellt. Berechnen Sie das Gesamtträgheitsmoment mithilfe der Grundformeln.

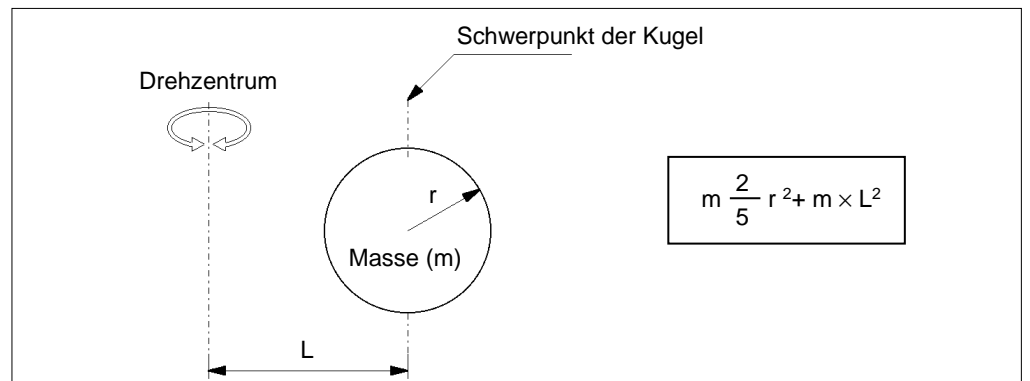
(a) Massenträgheitsmoment eines rechteckigen Quaders



(b) Massenträgheitsmoment eines Zylinders



(c) Massenträgheitsmoment einer Kugel



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

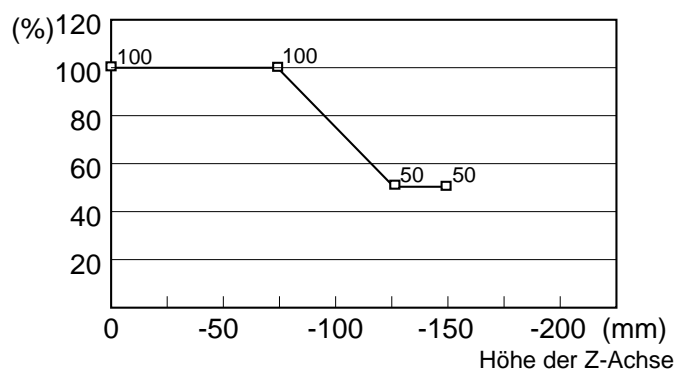
Wenn Sie den Manipulator horizontal mit einer PTP-Bewegung mit der 3. Achse (Z) an einer hohen Position verfahren, ist die Bewegungszeit kürzer.

Wenn die 3. Achse unter einen bestimmten Punkt gelangt, wird die Auto-Beschleunigung/Verzögerung verwendet, um die Beschleunigung / Verzögerung zu reduzieren. (siehe Abbildungen 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.

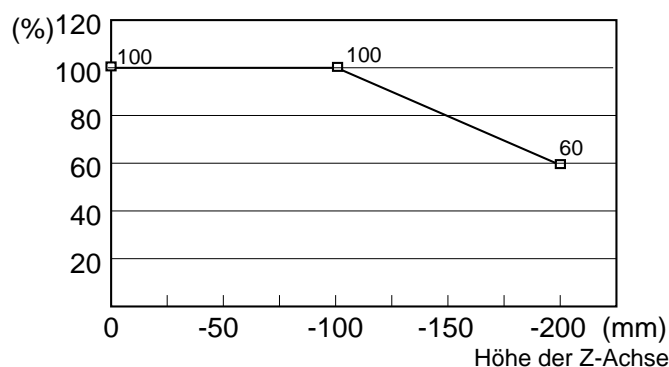
Die Obergrenze für die 3. Achse während der horizontalen Bewegung mit dem Jump-Befehl kann mit dem LimZ-Befehl eingestellt werden.

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

T3



T6



* Die Zahlen im Diagramm (%) geben das Verhältnis zur Beschleunigungs-/ Verzögerungsgeschwindigkeit an der oberen Grenzposition der Z-Achse an.

HINWEIS



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

5. Arbeitsbereich

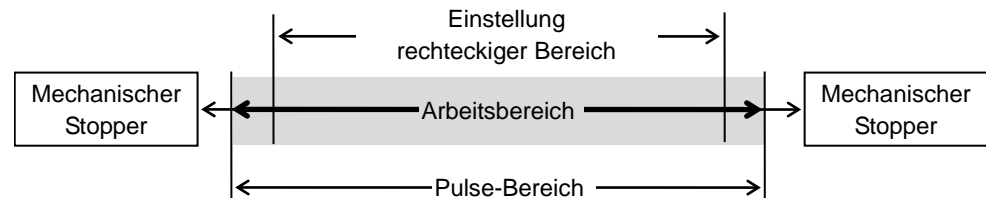


- Wenn Sie den Arbeitsbereich aus Gründen der Sicherheit begrenzen, müssen der Pulse-Bereich und die mechanischen Stopper immer gleichzeitig eingestellt werden.

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 1. bis 3. Achse)
3. Einstellen des kartesischen (rechteckigen) Bereichs im X, Y Koordinatensystem des Manipulators (für 1. und 2. Achse)



Wenn der Arbeitsbereich wegen der Anordnungseffizienz 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 (für alle Achsen)

Pulse sind die Basiseinheit der Manipulator-Bewegung. Der Arbeitsbereich des Manipulators wird durch den Pulse-Bereich zwischen dem unteren Pulse-Limit und dem oberen 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 eingestellten Pulse-Bereiches liegt, tritt ein Fehler auf und der Manipulator bewegt sich nicht.

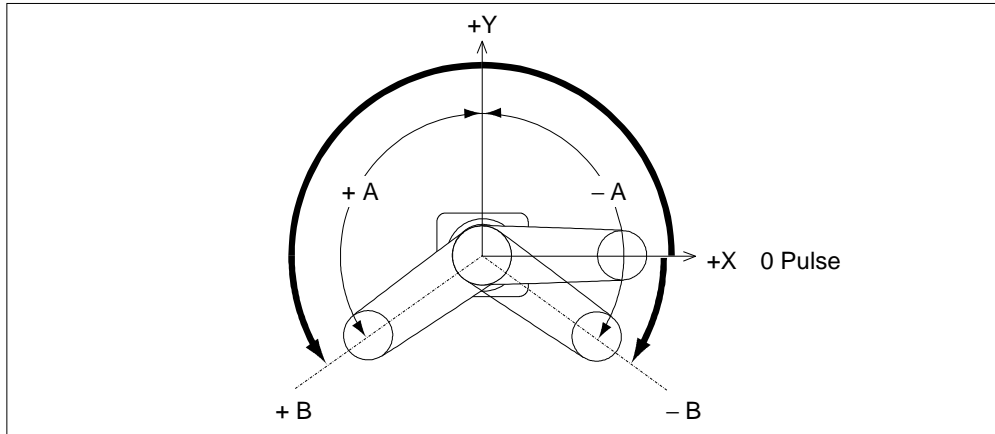


Der Pulse-Bereich kann auf der [Range]-Seite ([Tools] – [Robotermanager]) eingestellt werden. (Sie können den Range-Befehl auch im [Befehlseingabefenster] ausführen.)

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.

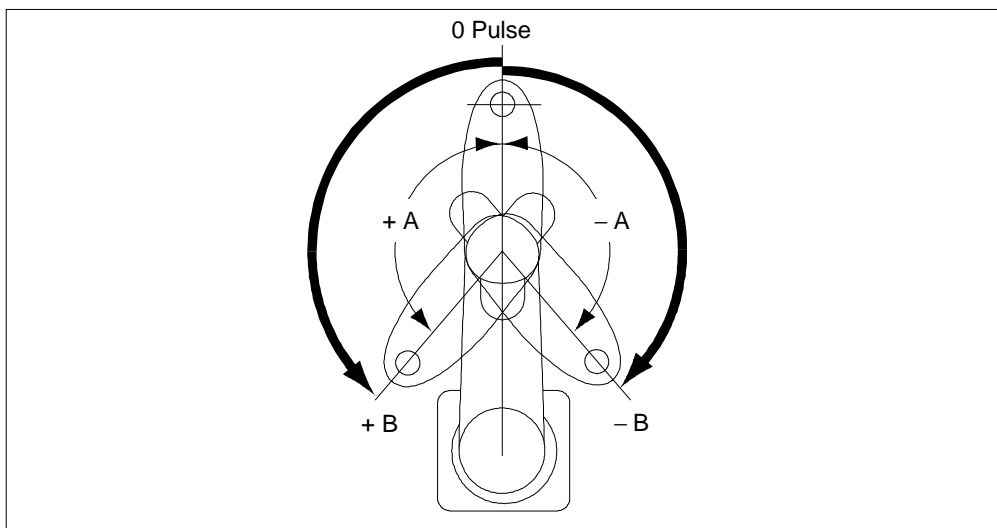
Wenn 0-Pulse der Startpunkt ist, ist der Wert gegen Uhrzeigersinn als der positive (+) definiert und der Wert im Uhrzeigersinn als der negative (-).



	A: Max. Arbeitsbereich	B: Max. Pulse-Bereich
T3	± 132 Grad	- 95574 bis 505174 Pulse
T6		-152918 bis 808278 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 eine Linie mit dem 1. Arm bildet. Wenn 0-Pulse der Startpunkt ist, ist der Pulse-Wert gegen Uhrzeigersinn als positiv (+) und der Wert im Uhrzeigersinn als negativ (-) definiert.

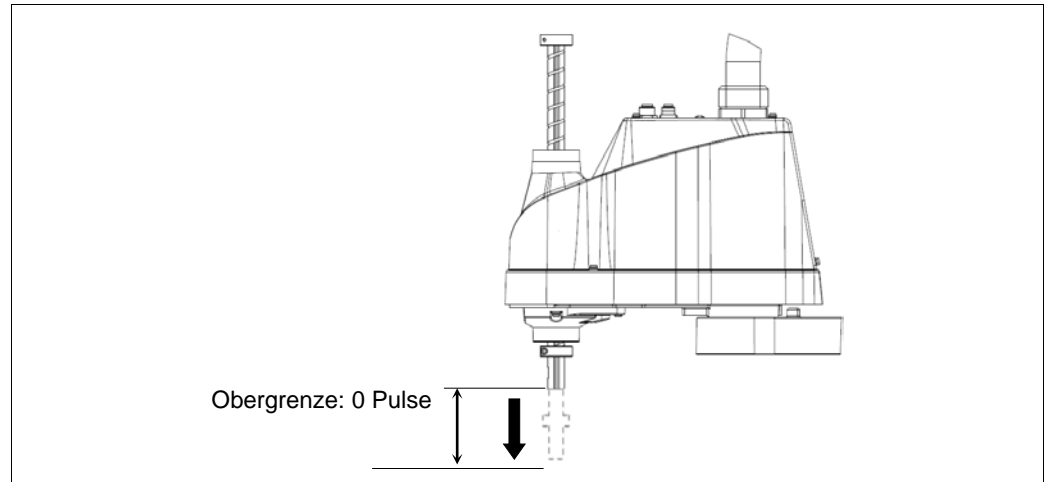


	A: Max. Arbeitsbereich	B: Max. Pulse-Bereich
T3	± 141 Grad	± 320854 Pulse
T6	± 150 Grad	± 341334 Pulse

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.

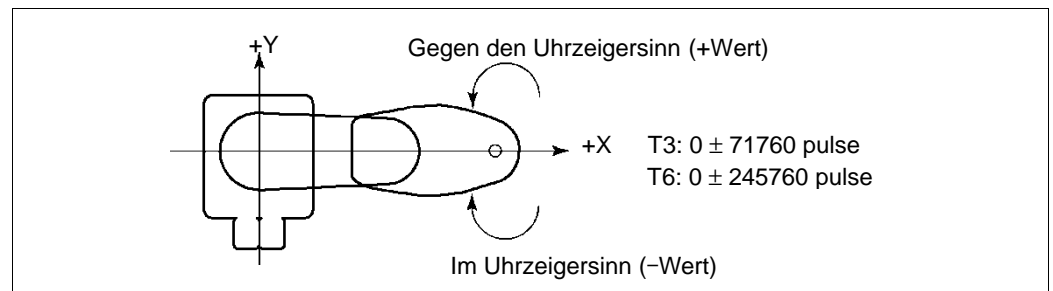
Der Pulse-Wert ist immer negativ, da die 3. Achse immer unterhalb der 0 Pulse-Position verfährt.



	Hub der 3. Achse	Niedrigster Pulse
T3	150 mm	-187734 Pulse
T6	200 mm	-245760 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.

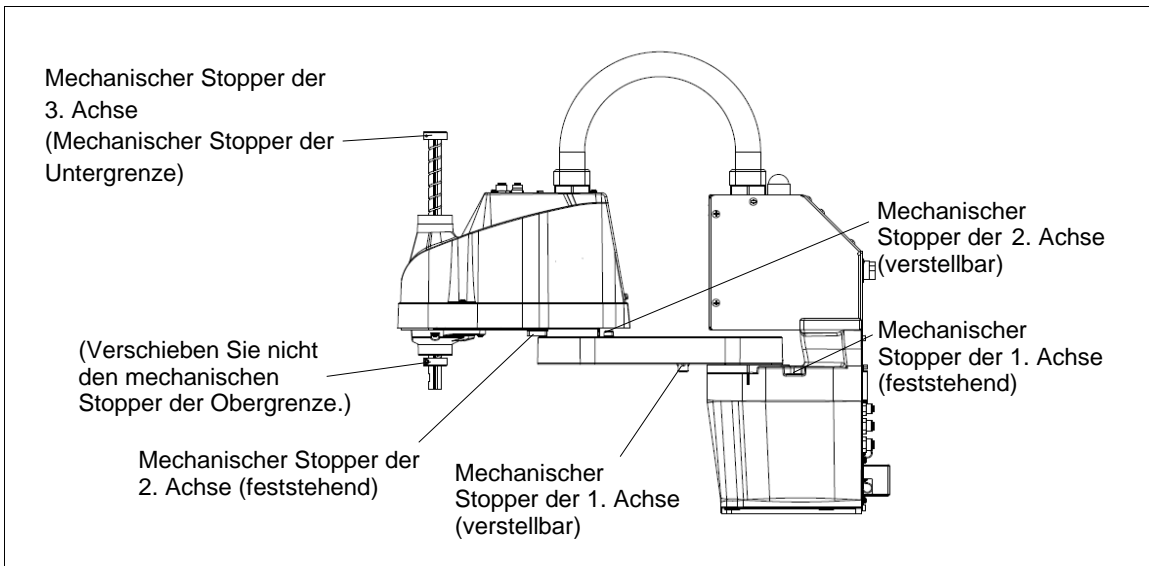


5.2 Einstellung des Arbeitsbereiches durch mechanische Stopper

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

Die 1. und die 2. Achse haben Gewindebohrungen an den Stellen, die den Winkeln für die Einstellungen der mechanischen Stopper entsprechen. Befestigen Sie die Schrauben in den Gewindebohrungen, die dem Winkel entsprechen, den Sie einstellen möchten.

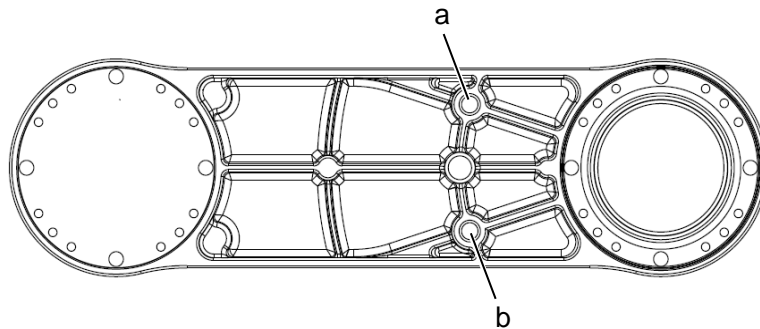
Die 3. Achse kann auf jede Länge eingestellt werden, die kleiner als der maximale Hub ist.



5.2.1 Einstellen der mechanischen Stopper der 1. Achse und der 2. Achse

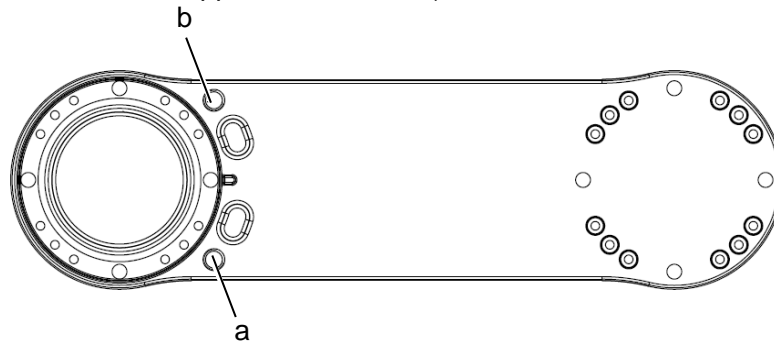
Die 1. und die 2. Achse haben Gewindebohrungen an den Stellen, die den Winkeln für die Einstellungen der mechanischen Stopper entsprechen. Befestigen Sie die Schrauben in den Gewindebohrungen, die dem Winkel entsprechen, den Sie einstellen möchten.

Befestigen Sie die Schrauben für den mechanischen Stopper an den folgenden Stellen. Mechanische Stopper der 1. Achse (Ansichten der Unterseite des 1. Arms)



		a	b
T3	Einstellwinkel	110°	-110°
	Pulse-Wert	455112 Pulse	-45512 Pulse
T6	Einstellwinkel	115°	-115°
	Pulse-Wert	466489 Pulse	-56889 Pulse

Mechanische Stopper der 2. Achse (Ansichten der Oberseite des 1. Arms)



		a	b
T3	Einstellwinkel	120°	-120°
	Pulse-Wert	273066 Pulse	-273066 Pulse
T6	Einstellwinkel	125°	-125°
	Pulse-Wert	284444 Pulse	-284444 Pulse

- (1) Schalten Sie den Manipulator aus.
- (2) Schrauben Sie eine Innensechskantschraube in die dem Winkel entsprechende Gewindebohrung und ziehen Sie sie fest.

Gilt nur für die 2. Achse (T3)

Entfernen Sie die Anwender-Anschlusseinheit von der Armabdeckung.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7. Abdeckung*.

Achse	Innensechskant-schraube (durchgehendes Gewinde)	Anzahl der Schrauben	Empfohlenes Anzugsmoment
1	M8×10-Schrauben	jeweils eine pro Seite	12,3 N·m (125 kgf·cm)

- (3) Schalten Sie den Manipulator ein.
- (4) Stellen Sie den Pulse-Bereich entsprechend der neuen Positionen der mechanischen Stopper ein.



HINWEIS Stellen Sie sicher, dass Sie den Pulse-Bereich innerhalb der Positionen des mechanischen Stopper-Bereiches einstellen.

Beispiel: Für T3-401S

Der Winkel der 1. Achse kann zwischen -110 und +110 Grad eingestellt werden.

Der Winkel der 2. Achse kann zwischen -120 und +120 Grad eingestellt werden.



Führen Sie die folgenden Befehle im [Befehlseingabefenster] aus:

```
>JRANGE 1, -45512, 455112 ' Stellt den Pulse-Bereich der 1. Achse ein.
>JRANGE 2, -273066, 273066 ' Stellt den Pulse-Bereich der 2. Achse ein.
>RANGE ' Überprüft die Einstellung unter
Verwendung von Range.
-45512, 455112, -273066, 273066, -187734
,0, -71760, 71760
```

- (5) Verschieben Sie den Arm von Hand, bis er die mechanischen Stopper berührt und stellen Sie sicher, dass der Arm während des Betriebes nicht an ein Peripheriegerät anschlägt.
- (6) Betreiben Sie die geänderte Achse mit geringen Geschwindigkeiten, bis sie die Positionen des minimalen und maximalen Pulse-Bereiches erreicht. Stellen Sie sicher, dass der Arm nicht an die mechanischen Stopper anschlägt. (Überprüfen Sie die Position des mechanischen Stoppers und den Arbeitsbereich, den Sie eingestellt haben.)

Beispiel: Für T3-401S

Der Winkel der 1. Achse kann zwischen -110 und +110 Grad eingestellt werden.

Der Winkel der 2. Achse kann zwischen -120 und +120 Grad eingestellt werden.

EPSON
RC+

Führen Sie die folgenden Befehle im [Befehlseingabefenster] aus.

>MOTOR ON	' Schaltet die Motoren ein.
>POWER LOW	' Schaltet in den Low-Power-Modus.
>SPEED 5	' Stellt eine niedrige Geschwindigkeit ein.
>PULSE -45512,0,0,0	' Verfährt an die min. Pulse-Position der 1. Achse.
>PULSE 455112,0,0,0	' Verfährt an die max. Pulse-Position der 1. Achse.
>PULSE 204800,-273066,0,0	' Verfährt an die min. Pulse-Position der 2. Achse.
>PULSE 204800,273066,0,0	' Verfährt an die max. Pulse-Position der 2. Achse.

Der Pulse-Befehl (Go Pulse-Befehl) verfährt alle Achsen gleichzeitig in die angegebenen Positionen. Geben Sie sichere Positionen unter Berücksichtigung aller Achsen an.

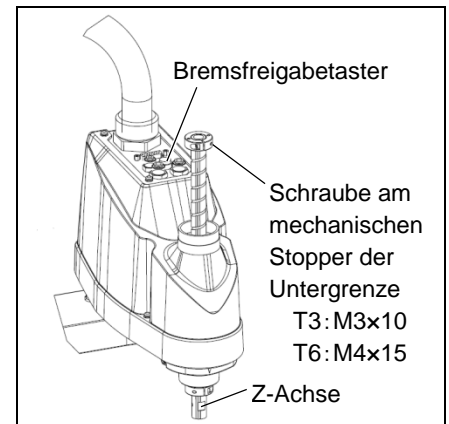
In diesem Beispiel wird die 1. Achse zum Mittelpunkt ihres Bewegungsbereiches verfahren (Pulse-Wert: 204800) während die 2. Achse überprüft wird.

Wenn der Arm an die mechanischen Stopper anschlägt oder wenn ein Fehler auftritt, nachdem der Arm an die mechanischen Stopper angeschlagen ist, setzen Sie den Pulse-Bereich entweder auf einen engeren Bereich zurück oder erweitern Sie die Positionen des mechanischen Stopper innerhalb der Grenzen.

5.2.2 Einstellen des mechanischen Stoppers der 3. Achse

- (1) Schalten Sie den Manipulator ein und schalten Sie die Motoren mit dem Motor OFF-Befehl aus.
- (2) Drücken Sie die Z-Achse hoch, während Sie den Bremsfreigabetaster drücken.

Drücken Sie die Z-Achse nicht bis zu ihrer Obergrenze hoch, da es ansonsten schwer ist, die obere Abdeckung des Armes zu entfernen. Drücken Sie die Z-Achse bis zu der Position hoch, in welcher die Position des mechanischen Stoppers der 3. Achse geändert werden kann.



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.

- (3) Schalten Sie den Manipulator aus.
- (4) Lösen Sie Schraube (T3: M3×10, T6: M4×15) am mechanischen Stopper der Untergrenze.

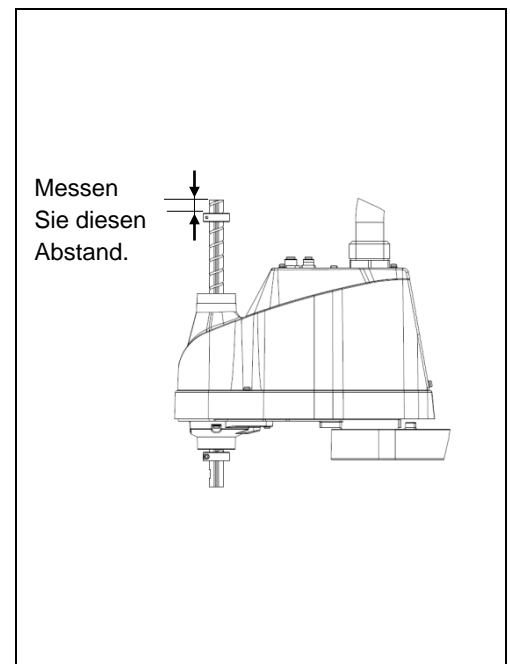
HINWEIS



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.

- (5) 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 „150 mm“ Hub eingestellt ist, ist der Z-Koordinaten-Wert der Untergrenze „-150“. Um den Wert auf „-130“ zu ändern, bewegen Sie den mechanischen Stopper der Untergrenze „20 mm“ herunter. Verwenden Sie einen Messschieber, um den Abstand zu messen, wenn Sie den mechanischen Stopper einstellen.



- (6) Ziehen Sie die Schraube (T3: M3×10, T6: M4×15) am mechanischen Stopper der Untergrenze fest.

Empfohlenes Anzugsmoment:

T3: $2,4 \pm 0,1$ N·m

T6: $5,5 \pm 0,25$ N·m

- (7) Schalten Sie den Manipulator ein.
- (8) 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.
- (9) 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.

Pulse-Untergrenze (Pulse) = Z-Koordinatenwert der Untergrenze (mm) / Auflösung der 3. Achse (mm/Pulse)**

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

EPSON
RC+

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

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

- (10) Verwenden Sie den Pulse-Befehl (Go Pulse-Befehl), um die 3. Achse mit langsamer Geschwindigkeit in die Position der Untergrenze des Pulse-Bereiches zu verfahren. 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 den Manipulator aus und heben Sie die obere Armabdeckung an, um von der Seite den Umstand zu prüfen, der das Problem verursacht hat.

EPSON
RC+

Führen Sie die folgenden Befehle im [Befehlseingabefenster] aus. Geben Sie den in Schritt (9) berechneten Wert als X ein.

>MOTOR ON ' Schaltet die Motoren ein.

>SPEED 5 ' Stellt eine niedrige Geschwindigkeit ein.

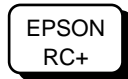
>PULSE 0, 0, X, 0 ' Verfährt an die Pulse-Position der Untergrenze der 3. Achse.

(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 X, Y-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.

„Maximaler Raum“ ist der Bereich, der die weiteste Reichweite der Arme beinhaltet. Wenn der maximale Radius des Greifers über 60 mm beträgt, addieren Sie „Durch mechanischen Stopper begrenzter Bereich“ und „Radius des Greifers“. Der Gesamtwert bestimmt den maximalen Bereich.

Die Angaben zu den Arbeitsbereichen finden Sie im Kapitel *Einrichten und Betrieb 3.3. Montageabmessungen*.

6. Betriebsarten und LEDs

6.1 Übersicht

Das Robotersystem verfügt über drei Betriebsarten:

- TEACH-Modus** Dieser Modus ermöglicht das Teachen und die Überprüfung von Punktedaten nahe am Manipulator mithilfe des Teach-Pendant. In diesem Modus arbeitet der Manipulator im Status „Begrenzt“ (Low Power).
- AUTO-Modus** Dieser Modus ermöglicht den automatischen Betrieb (Programmausführung) des Robotersystems während des Produktionsbetriebs. Außerdem ermöglicht dieser Modus das Programmieren, das Debuggen, die Einstellung und die Wartung des Robotersystems. Während die Sicherheitsabschränkung geöffnet ist, können in diesem Modus keine Manipulatoren betrieben oder Programme ausgeführt werden.
- TEST-Modus** Dieser Modus ermöglicht die Programmprüfung während der Zustimmungstaster betätigt wird und die Schutzeinrichtung geöffnet ist. Es handelt sich um eine Funktion zur Programmprüfung bei niedriger Geschwindigkeit (T1: manueller Verzögerungsmodus), welche in Sicherheitsnormen definiert ist. In diesem Modus kann die jeweilige Funktion mit Multi-Task/Single-Task, Multi-Manipulator/Single-Manipulator bei niedriger Geschwindigkeit ausgeführt werden.

6.2 Wechseln der Betriebsart

Wechseln Sie mithilfe des Betriebsarten-Schlüsselschalters am Teach-Pendant die Betriebsart.

- TEACH-Modus** Stellen Sie den Betriebsarten-Schlüsselschalter auf „Teach“, um den Roboter im TEACH-Modus zu betreiben. Wenn Sie in den TEACH-Modus wechseln, wird das Programm unterbrochen (wenn es gelaufen ist). Der Manipulator in Betrieb wird durch Quick Pause gestoppt.
- AUTO-Modus** Stellen Sie den Betriebsarten-Schlüsselschalter auf „Auto“ und schließen Sie den Verriegelungs-Freigabeeingang.
- TEST-Modus** Stellen Sie den Betriebsarten-Schlüsselschalter auf „Teach“, um den Manipulator im „TEACH“-Modus zu betreiben. Drücken Sie die Taste <F1>-[Test-Modus] im [Einrichten]-Dialog des TEACH-Modus. Die Betriebsart wird auf TEST-Modus umgestellt.

6.3 Programmiermodus (AUTO)

6.3.1 Was ist der Programmiermodus (AUTO)?

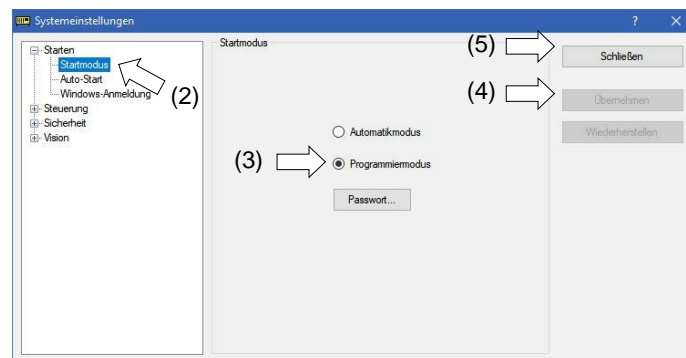
Der Programmiermodus ermöglicht das Programmieren, das Debuggen, die Einstellung und die Wartung des Robotersystems.

Gehen Sie folgendermaßen vor, um in den Programmiermodus zu wechseln.

6.3.2 Einrichten von EPSON RC+ 7.0

Wechseln Sie in EPSON RC+ 7.0 in den Programmiermodus.

- (1) Wählen Sie im EPSON RC+ 7.0-Menü [Einstellungen]-[Systemeinstellungen] aus, um den [Systemeinstellungen]-Dialog anzuzeigen.



- (2) Wählen Sie [Startup] aus.
- (3) Wählen Sie den Button [Startmodus]-<Programmiermodus> aus.
- (4) Klicken Sie auf die Schaltfläche <Übernehmen>.
- (5) Klicken Sie auf die Schaltfläche <Schließen>.

6.4 Automatikmodus (AUTO)

6.4.1 Was ist der Automatikmodus (AUTO)?

Der Automatikmodus (AUTO) ermöglicht den automatischen Betrieb des Robotersystems.

Folgendermaßen können Sie in den Automatikmodus (AUTO) wechseln:

A : Setzen Sie den Startmodus von EPSON RC+ 7.0 auf „Auto“ und starten Sie EPSON RC+ 7.0.

(Siehe Kapitel *Einrichten und Betrieb* 6.3.2 *Einrichten in EPSON RC+ 7.0*.)

B : Schalten Sie EPSON RC+ 7.0 offline.

HINWEIS

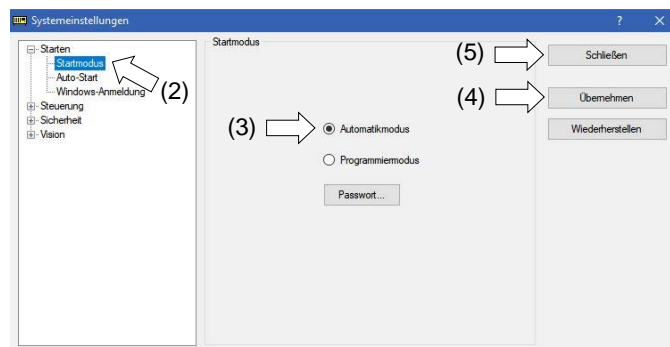


Führen Sie das Programm aus und stoppen Sie es an der Steuerung, die von EPSON RC+ 7.0 angegeben wird. (Siehe Kapitel *Einrichten und Betrieb* 6.4.3 *Einrichten der Steuerung*.)

6.4.2 Einrichten von EPSON RC+ 7.0

Wechseln Sie in der Software EPSON RC+ 7.0 in den Automatikmodus (AUTO).

(1) Wählen Sie im EPSON RC+ 7.0-Menü [Einstellungen]-[Systemeinstellungen] aus, um den [Systemeinstellungen]-Dialog anzuzeigen.



(2) Wählen Sie [Startup] aus.

(3) Wählen Sie den Button [Startmodus]-<Automatikmodus>aus.

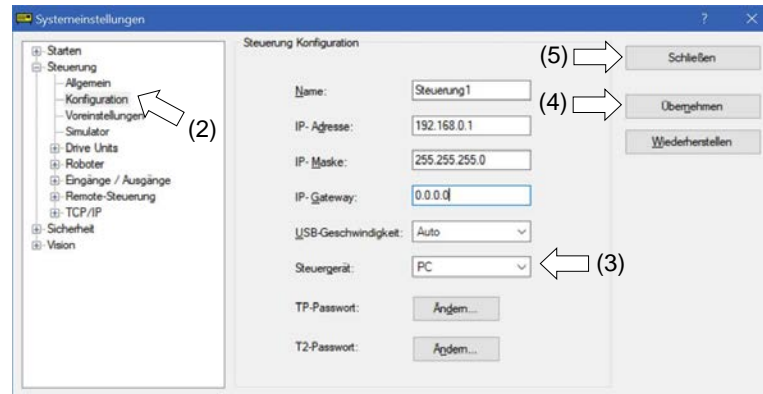
(4) Klicken Sie auf die Schaltfläche <Übernehmen>.

(5) Klicken Sie auf die Schaltfläche <Schließen>.

6.4.3 Einrichten der Steuerung

Richten Sie die Steuerung in EPSON RC+ 7.0 ein.

- (1) Wählen Sie im EPSON RC+ 7.0-Menü [Einstellungen]-[Systemeinstellungen] aus, um den [Systemeinstellungen]-Dialog anzuzeigen.

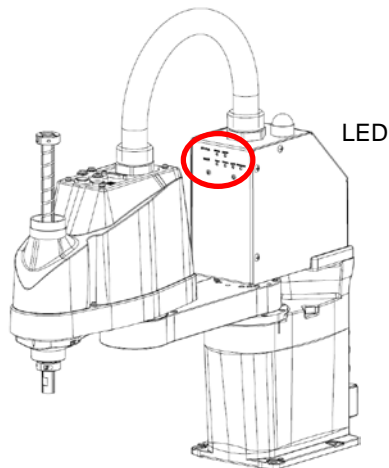


- (2) Wählen Sie [Steuerung]-[Konfiguration] aus.
- (3) Wählen Sie [Steuergerät] aus, um das Steuergerät aus den folgenden zwei Steuergeräten auszuwählen:
 - PC
 - Remote (E/A)
- (4) Klicken Sie auf die Schaltfläche <Übernehmen>.
- (5) Klicken Sie auf die Schaltfläche <Schließen>.

6.5 LEDs

Sechs LEDs sind vorn auf dem Manipulator angebracht.

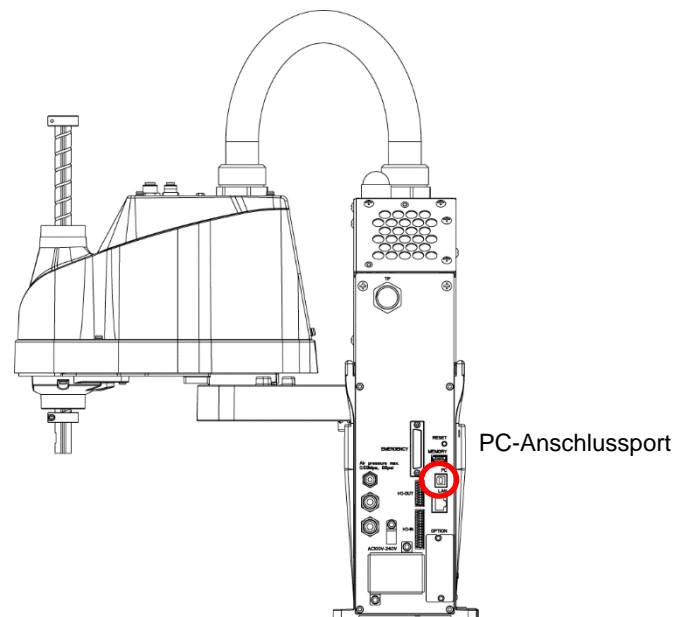
Die betreffenden LEDs (ERROR, E-STOP, TEACH, TEST, AUTO, PROGRAM) werden eingeschaltet, wenn der entsprechende Steuerungsstatus eingestellt ist (Fehler-, Not-Halt-, TEACH-, Automatik- und Programmiermodus).



(Abbildung: T3-401S)

Status der Steuerung	LED-Anzeige
Start (Die benötigte Zeit hängt vom Verbindungsstatus des Gerätes ab.)	<ol style="list-style-type: none"> 1. TEST, TEACH, AUTO und PROGRAM blinken (15 Sekunden). 2. Alle LEDs erlöschen (10 Sekunden). 3. Alle LEDs leuchten auf (10 Sekunden). 4. Alle LEDs erlöschen (10–30 Sekunden). 5. TEACH, AUTO oder PROGRAM leuchtet auf.
Steuerungsstatus Speichern auf USB-Speicher aktiv	TEACH, AUTO und PROGRAM blinken.
Steuerungsstatus Speichern auf USB-Speicher beendet	TEACH, AUTO und PROGRAM leuchten auf (2 Sekunden). ERROR erlischt, auch wenn ein Fehler auftritt.
Störung Steuerungsstatus Speichern auf USB-Speicher	ERROR, TEACH, AUTO, PROGRAM leuchten auf (2 Sekunden).
Error	ERROR leuchtet auf.
Warnung	ERROR blinkt.
Not-Halt	E-STOP leuchtet auf.
TEACH-Modus	TEACH blinkt.
Automatikmodus (AUTO-Modus)	AUTO blinkt.
Programmiermodus (AUTO-Modus)	PROGRAM blinkt.
Netzspannungsabfall	TEACH und AUTO leuchten auf.
Test-Modus	TEACH blinkt.

7. PC-Anschlussport



(Abbildung: T3-401S)



- HINWEIS** - Für weitere Informationen zur Verbindung von PC und Manipulator siehe *EPSON RC+ 7.0 Benutzerhandbuch 5.12.1 Befehl Kommunikation vom PC zur Steuerung*.

Stellen Sie sicher, dass EPSON RC+ 7.0 auf dem PC installiert ist. Verbinden Sie den PC und den Manipulator dann mit dem USB-Kabel.

Wenn der Manipulator und der PC verbunden wurden, ohne dass EPSON RC+ 7.0 auf dem PC installiert wurde, erscheint der [Hardware-Assistent]. Wenn der Assistent geöffnet wird, klicken Sie auf <Abbrechen>.

7.1 Was ist der PC-Anschlussport?

Der PC-Anschlussport unterstützt die folgenden USB-Versionen:

- USB2.0 High-Speed/Full-Speed (automatische Geschwindigkeitswahl oder Full-Speed-Modus)
- USB1.1 FullSpeed

Schnittstellenstandard: USB-Spezifikation gemäß Ver. 2.0
(kompatibel mit USB Ver. 1.1 und höher)

Um das Robotersystem zu programmieren oder die Konfiguration des Manipulators mit der installierten EPSON RC+ 7.0-Software durchzuführen, verbinden Sie den Manipulator und den PC mithilfe eines USB-Kabels.

Der PC-Anschlussport unterstützt Hot-Plug. Kabel können während des Betriebs mit dem PC und dem Manipulator verbunden und von ihnen getrennt werden. Der Betrieb wird jedoch unterbrochen, wenn das USB-Kabel während der Verbindung vom Manipulator oder vom PC getrennt wird.

7.2 Vorkehrungen

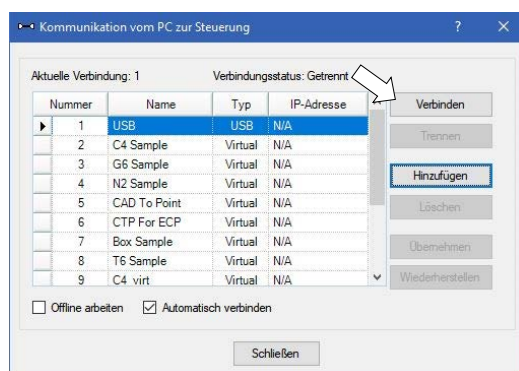
Stellen Sie Folgendes sicher, wenn Sie den PC und den Manipulator verbinden:

- Um den PC und den Manipulator zu verbinden, verwenden Sie ein USB-Kabel von höchstens 5 m Länge.
Verwenden Sie weder einen USB-Hub noch ein Verlängerungskabel.
- Stellen Sie sicher, dass außer dem PC keine anderen Geräte an den PC-Anschlussport angeschlossen werden.
- Verwenden Sie ein PC- und USB-Kabel, das den USB 2.0 High-Speed-Modus unterstützt, um diesen Modus als Betriebsart verwenden zu können.
- Verbiegen oder ziehen Sie das Kabel nicht gewaltsam.
- Vermeiden Sie eine unnötige Zugbelastung des Kabels.
- Wenn der PC und der Manipulator verbunden sind, schließen Sie keine anderen USB-Geräte an den PC an und trennen Sie auch keine anderen USB-Geräte vom PC.
Die Verbindung zum Manipulator könnte dabei getrennt werden.

7.3 Software-Setup und Verbindungsüberprüfung

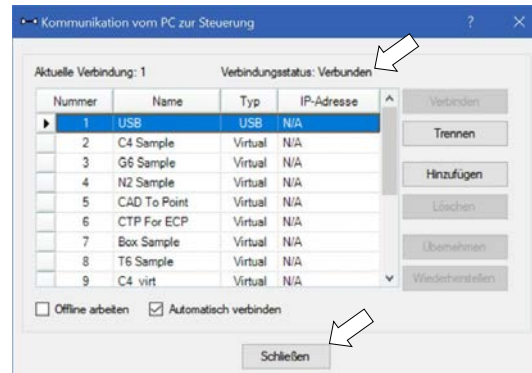
Im Folgenden wird die Verbindung von PC und Manipulator beschrieben.

- (1) Stellen Sie sicher, dass die EPSON RC+ 7.0-Software auf dem PC installiert ist, der an den Manipulator angeschlossen ist.
Installieren Sie die Software, wenn dies nicht der Fall ist. Siehe *Robotersystem Sicherheit und Installation* oder *EPSON RC+ 7.0 Benutzerhandbuch*.
- (2) Verbinden Sie den PC mit dem Manipulator über ein USB-Kabel.
- (3) Schalten Sie den Manipulator ein.
- (4) Starten Sie EPSON RC+ 7.0.
- (5) Wählen Sie im Menü in EPSON RC+ 7.0 [Einstellungen]. Wählen Sie dann [Kommunikation vom PC zur Steuerung], um den Dialog [Kommunikation vom PC zur Steuerung] anzuzeigen.



- (6) Wählen Sie „Nr. 1 USB“ und klicken Sie auf die Schaltfläche <Verbinden>.

- (7) Wenn der PC und der Manipulator verbunden sind, wird „Verbunden“ unter [Verbindungsstatus:] angezeigt. Stellen Sie sicher, dass „Verbunden“ angezeigt wird, und klicken Sie auf die Schaltfläche <Schließen>, um den [Kommunikation vom PC zur Steuerung]-Dialog zu schließen.



Die Verbindung von PC und Manipulator ist hergestellt. Das Robotersystem kann jetzt über die EPSON RC+ 7.0-Software gesteuert werden.

7.4 Trennen von PC und Manipulator

Im Folgenden wird das Trennen der Verbindung von PC und Manipulator beschrieben.

- (1) Wählen Sie im Menü in EPSON RC+ 7.0 [Einstellungen]. Wählen Sie dann [Kommunikation vom PC zur Steuerung], um den Dialog [Kommunikation vom PC zur Steuerung] anzuzeigen.
- (2) Klicken Sie auf die Schaltfläche <Trennen>.

Die Verbindung von Manipulator und PC wird getrennt und das USB-Kabel kann entfernt werden.

HINWEIS



Wird das USB-Kabel entfernt, während Manipulator und PC verbunden sind, stoppt der Manipulator. Achten Sie darauf, dass Sie im [Kommunikation vom PC zur Steuerung]-Dialog auf die Schaltfläche <Trennen> klicken, bevor Sie das USB-Kabel entfernen.

8. Memory-Port

Stecken Sie für die folgenden Funktionen einen handelsüblichen USB-Speicher in den Memory-Port des Manipulators ein, um den Steuerungsstatus auf dem USB-Speicher zu speichern.

8.1 Was ist die Steuerungsstatus-Speicherfunktion?

Diese Funktion speichert verschiedene Daten des Manipulators auf dem USB-Speicher. Die auf dem USB-Speicher gespeicherten Daten können in EPSON RC+ 7.0 geladen werden, um den Status des Manipulators und des Programms einfach und genau zu bestimmen.

Die gespeicherten Daten können auch verwendet werden, um den Manipulator wiederherzustellen.

Während des Manipulatorbetriebs ist eine Statusspeicherung auf dem USB-Speicher nicht möglich.

8.2 Vor dem Verwenden der Steuerungsstatus-Speicherfunktion

8.2.1 Vorkehrungen



VORSICHT

- Die Steuerungsstatus-Speicherfunktion ist jederzeit und in jedem Manipulatorstatus nach dem Starten des Manipulators verfügbar. Funktionen, die am Bedienpult gesteuert werden, wie z. B. Stopp und Pause, sind jedoch nicht verfügbar, während die Steuerungsstatus-Speicherfunktion ausgeführt wird. Außerdem beeinflusst diese Funktion die Zykluszeit des Manipulators und die Kommunikation mit EPSON RC+ 7.0. Führen Sie während des Betriebs des Manipulators diese Funktion nur dann aus, wenn es unbedingt erforderlich ist.

- Obwohl dieser USB-Port ein universeller USB-Port ist, dürfen hier nur USB-Speicher angeschlossen werden.
- Stecken Sie den USB-Speicher direkt in den Memory-Port des Manipulators ein. Eine Verbindung über Kabel oder Hubs zwischen Manipulator und USB-Speicher ist nicht gewährleistet.
- Stecken Sie den USB-Speicher immer langsam ein und ziehen Sie ihn immer langsam heraus.
- Editieren Sie die gespeicherten Dateien nicht mithilfe eines Editors. Ein störungsfreier Betrieb des Robotersystems nach der Datenwiederherstellung des Manipulators ist sonst nicht gewährleistet.


8.2.2 Verwendbarer USB-Speicher

Verwenden Sie einen USB-Speicher, der folgende Voraussetzungen erfüllt.

- USB 2.0-unterstützt
- Ohne Sicherheitsfunktion
USB-Speicher mit Passworteingabe können nicht verwendet werden.
- Bei Windows XP, Windows 7, Windows 8, Windows 10 oder Linux ist es nicht erforderlich, einen Treiber oder eine Software zu installieren.
(Nähere Informationen zu den von EPSON RC+ 7.0 unterstützten Betriebssystemen finden Sie im Kapitel *Einrichten und Betrieb 2.5 Systembeispiel*.)

8.3 Steuerungsstatus-Speicherfunktion

8.3.1 Steuerungsstatus speichern

 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Steuerungsstatus-Speicherfunktion ist jederzeit und in jedem Manipulatorstatus nach dem Starten des Manipulators verfügbar. Funktionen, die am Bedienpult gesteuert werden, wie z. B. Stopp und Pause, sind jedoch nicht verfügbar, während die Steuerungsstatus-Speicherfunktion ausgeführt wird. Außerdem beeinflusst diese Funktion die Zykluszeit des Manipulators und die Kommunikation mit EPSON RC+ 7.0. Führen Sie während des Betriebs des Manipulators diese Funktion nur dann aus, wenn es unbedingt erforderlich ist.
--	---

Gehen Sie wie folgt vor, um den Status des Manipulators auf dem USB-Speichern zu speichern:

- (1) Stecken Sie den USB-Speicher in den Memory-Port ein.
Wenn die Datenübertragung beginnt, beginnen die LEDs für TEACH, AUTO und PROGRAM zu blinken. Warten Sie, bis sich der LED-Status ändert.
(Die Dauer der Datenübertragung variiert z. B. der Datengröße eines Projekts entsprechend.)
- (2) Wenn die Speicherung des Manipulatorstatus erfolgreich abgeschlossen ist, leuchten die LEDs für TEACH, AUTO und PROGRAM für zwei Sekunden auf. Beachten Sie, dass die ERROR-LED auch im Fehlerstatus ausgeschaltet wird.
Wenn letztendlich ein Fehler vorliegt, werden die LEDs für ERROR, TEACH, AUTO und PROGRAM für zwei Sekunden eingeschaltet.
- (3) Entfernen Sie den USB-Speicher vom Manipulator.

HINWEIS

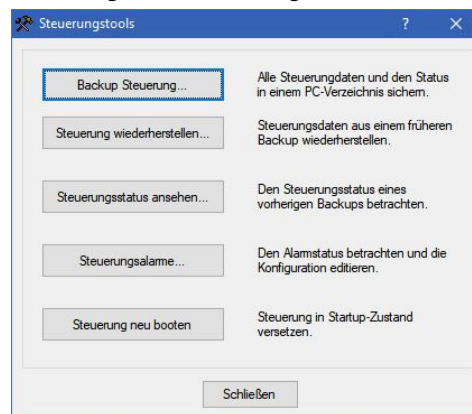


- Es wird empfohlen, einen USB-Speicher mit LED zu verwenden, damit die Statuswechsel kontrolliert werden können.
- Wenn die Speicherung im Motor-EIN-Status ausgeführt wird, kann es sein, dass der Status nicht gespeichert werden kann. Verwenden Sie einen anderen USB-Speicher oder führen Sie die Speicherung im Motor-AUS-Status durch.

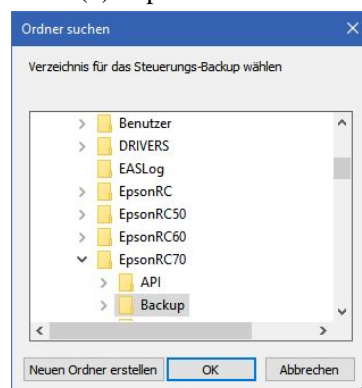
8.3.2 Daten laden mit EPSON RC+ 7.0

Im Folgenden wird aufgezeigt, wie Daten, die auf dem USB-Speicher gesichert wurden, in EPSON RC+ 7.0 geladen werden. Außerdem wird aufgezeigt, wie der Steuerungsstatus angezeigt wird.

- (1) Stecken Sie den USB-Speicher in den PC ein, auf dem EPSON RC+ 7.0 installiert ist.
- (2) Stellen Sie sicher, dass der folgende Ordner auf dem USB-Speicher angezeigt wird:
B_T_Seriennummer_gesicherter Datenstatus
→ Beispiel: B_T_12345_2013-10-29_092951
- (3) Kopieren Sie den in Schritt (2) gefundenen Ordner in den Ordner „\EpsonRC70\Backup“.
- (4) Wählen Sie im EPSON RC+ 7.0-Menü [Tools]-[Steuerung] aus, um den Dialog [Steuerungstools] anzuzeigen.

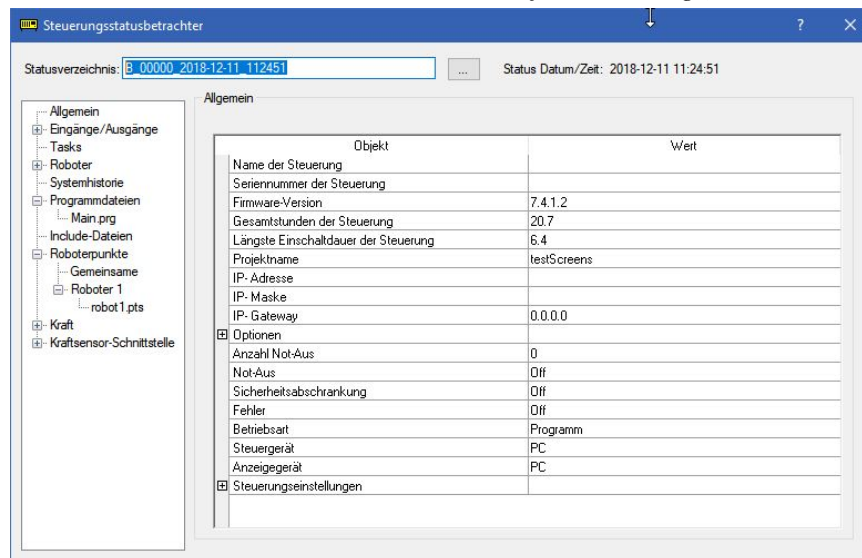


- (5) Klicken Sie auf die Schaltfläche <Steuerungsstatus ansehen>.
- (6) Der [Ordner suchen]-Dialog erscheint. Wählen Sie den Ordner aus, den Sie in Schritt (3) kopiert haben und klicken Sie auf die Schaltfläche <OK>.



(7) Der Dialog [Steuerungsstatusbetrachter] wird geöffnet, um den Steuerungsstatus zu bestätigen.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Steuerungsstatus ansehen* im *EPSON RC+ 7.0 Benutzerhandbuch 5.11.8 Befehl Steuerung (Tools-Menü)*.



8.3.3 Übertragung per E-Mail

Gehen Sie wie folgt vor, um Daten, die auf dem USB-Speicher gesichert wurden, per E-Mail zu übertragen.

- (1) Stecken Sie den USB-Speicher in den PC ein, von dem aus Sie E-Mails versenden können.
- (2) Stellen Sie sicher, dass die folgenden Ordner auf dem USB-Speicher vorhanden sind.
B_T_Seriennummer_gesicherter Datenstatus
→ Beispiel: B_T_12345_2013-10-29_092951
- (3) Versenden Sie all diese Ordner per E-Mail.



Löschen Sie Dateien, die nicht zum Projekt gehören, bevor Sie die Daten übertragen.

Diese Funktion wird verwendet, um die Daten an den Anlagenbauer oder an EPSON zu senden. Sie können zur Problemanalyse verwendet werden.


8.4 Details der Daten

Die folgenden Dateien werden mithilfe der Steuerungsstatus-Speicherfunktion erstellt.

Dateiname	Übersicht	
Backup.txt	Informationsdatei zum Wiederherstellen	Datei mit Informationen zum Wiederherstellen des Manipulators.
CurrentMnp01.PRM	Roboterparameter	Sichert Informationen wie ToolSet.
CurrentStatus.txt	Statussicherung	Sichert das Programm und den E/A-Status.
ErrorHistory.csv	Fehlerspeicher	
InitFileSrc.txt	Ausgangseinstellungen	Sichert verschiedene Einstellungen der Steuerung.
MCSys01.MCD	Robotereinstellung	Sichert Informationen des angeschlossenen Manipulators.
SrcmcStat.txt	Hardware-Informationen	Sichert die Installations-Informationen der Hardware.
ProjectName.obj	OBJ-Datei	Erzeugt bei der Projektgenerierung. Enthält keine Prg-Dateien.
GlobalPreserves.dat	Global Preserve-Variablen	Sichert Werte von Global Preserve-Variablen.
WorkQueues.dat	WorkQue-Informationen	Sichert Queue-Informationen des WorkQue.
MCSRAM.bin MCSYSTEMIO.bin MCTABLE.bin MDATA.bin SERVOSRAM.bin VXDWORK.bin	Interne Informationen des Manipulators	
Alle projektbezogenen Dateien ohne ProjectName.obj *1	Projekt	Wenn das [Projektdateien mit dem Status exportieren]-Kontrollkästchen im EPSON RC+ 7.0 Menü [Einstellungen]-[Systemeinstellungen]-[Steuerung]-[Voreinstellungen] markiert ist, wird die Projektdatei gespeichert. Schließlich Programmdateien mit ein.

*1 Die Speicherung von „Alle projektbezogenen Dateien ohne ProjectName.obj“ kann in einer Einstellung ausgewählt werden.

9. LAN-(Ethernet-Kommunikation)-Port

- HINWEIS  - Für weitere Informationen zur Verbindung von PC und Steuerung siehe *EPSON RC+ 7.0 Benutzerhandbuch 5.12.1 Befehl [Kommunikation vom PC zur Steuerung] (Einstellungen-Menü)*.
- Informationen zur Ethernet-Kommunikation (TCP/IP) mit der Roboter-Anwendungssoftware finden Sie in der *EPSON RC+ 7.0 Online-Hilfe* oder im *Benutzerhandbuch 14. TCP / IP Kommunikation*.

9.1 Was ist der LAN-(Ethernet-Kommunikation)-Port?

Der Ethernet-Kommunikations-Port unterstützt 100BASE-TX / 10 BASE-T.

Dieser Port wird für zwei verschiedene Zwecke eingesetzt.

Verbindung mit PC

Der LAN-(Ethernet-Kommunikation)-Port wird für die Verbindung von Manipulator und PC verwendet.

Ein entsprechendes Verfahren ist auch für das Verbinden von Manipulator und PC über den PC-Anschlussport verfügbar.

(Siehe Kapitel *Einrichten und Betrieb 7. PC-Anschlussport*)

Anschluss an anderen Manipulator, Steuerung oder PC

Der LAN-(Ethernet-Kommunikation)-Port kann auch als Ethernet-(TCP/IP)-Kommunikations-Port verwendet werden. So kann zwischen verschiedenen Steuerungen über die Roboter-Anwendungssoftware kommuniziert werden.

9.2 IP-Adresse

Stellen Sie eine geeignete IP-Adresse oder Subnetzmaske in Abhängigkeit von der Konfiguration des Manipulators und PCs ein, um den LAN-Port zu verwenden.

Geben Sie keinen zufälligen Wert als IP-Adresse für das TCP / IP-konfigurierte Netzwerk ein. Dies ist die einzige Adresse, die der Computer für eine Verbindung zum Internet verwendet.

Die IP-Adresse wird von dem Unternehmen oder der Organisation vergeben, das bzw. die dazu befugt ist.

Verwenden Sie aus der folgenden Liste eine Adresse aus der privaten Internetumgebung wie z. B. P2P oder einer Linie. Stellen Sie sicher, dass die Adresse innerhalb des geschlossenen Netzwerks nicht doppelt vergeben wird.

Liste der Privatadressen

10.0.0.1	bis	10.255.255.254
172.16.0.1	bis	172.31.255.254
192.168.0.1	bis	192.168.255.254

Bei Lieferung ist der Manipulator folgendermaßen konfiguriert:

IP-Adresse : 192.168.0.1

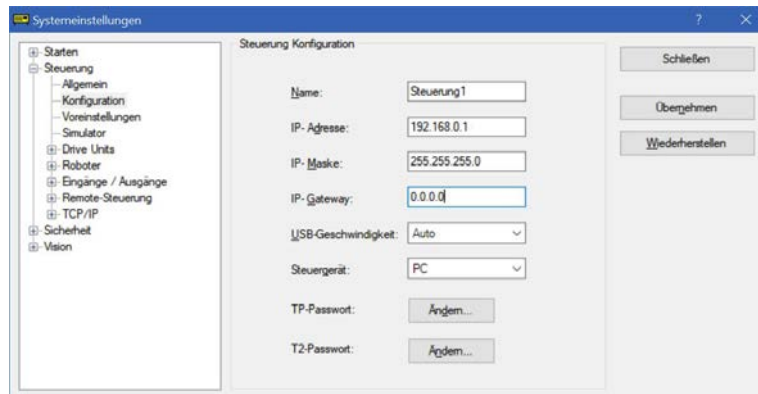
IP-Maske : 255.255.255.0

IP-Gateway : 0.0.0.0

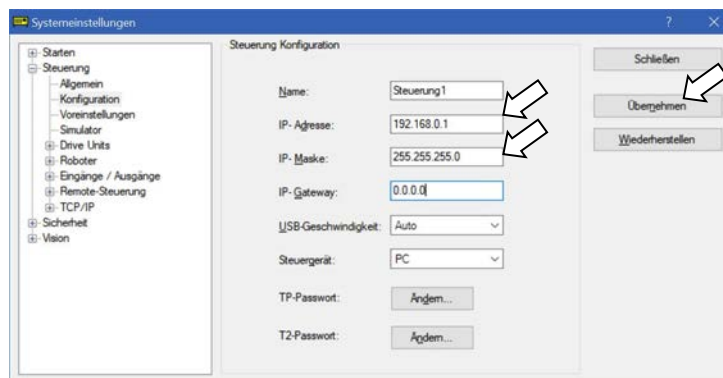
9.3 Ändern der IP-Adresse des Manipulators

In diesem Abschnitt wird erklärt, wie die IP-Adresse des Manipulators geändert werden kann, wenn der PC-Anschlussport des Manipulators über ein USB-Kabel mit dem PC verbunden wird.

- (1) Für Informationen zur Verbindung von PC und Manipulator siehe *Einrichten und Betrieb: 7. PC-Anschlussport*.
- (2) Wählen Sie im EPSON RC+ 7.0-Menü [Einstellungen]-[Steuerung] aus, um den [Steuerung]-Dialog anzuzeigen.



- (3) Wählen Sie [Steuerung]-[Konfiguration] aus.



- (4) Geben Sie die richtige IP-Adresse und Subnetzmaske ein und klicken Sie auf die Schaltfläche <Übernehmen>.
- (5) Klicken Sie auf die Schaltfläche <Schließen>. Der Manipulator wird automatisch neu gestartet.
Die Konfiguration der IP-Adresse ist abgeschlossen, wenn der Neustart-Dialog des Manipulators verschwindet.

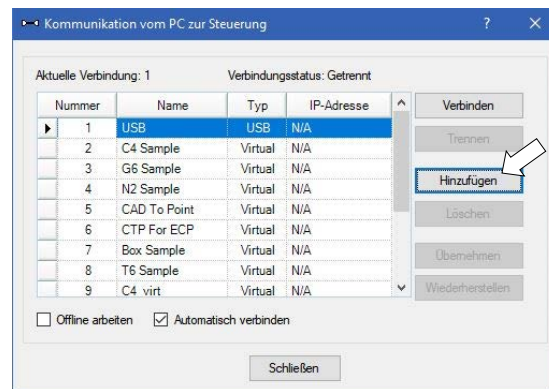
HINWEIS

Die IP-Adresse des Manipulators kann auch geändert werden, wenn der Manipulator und der PC über Ethernet verbunden sind. Der Manipulator und der PC werden jedoch nicht automatisch verbunden, nachdem der Manipulator bei Ethernet-Verbindung neu gestartet wurde.

9.4 Verbinden von PC und Manipulator über Ethernet

Im Folgenden wird die Verbindung von PC und Manipulator beschrieben.

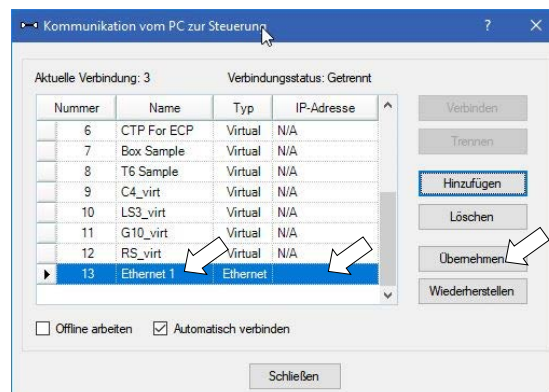
- (1) Verbinden Sie den PC mit dem Manipulator über das Ethernet-Kabel.
- (2) Schalten Sie den Manipulator ein.
- (3) Starten Sie EPSON RC+ 7.0.
- (4) Öffnen Sie im EPSON RC+ 7.0-Menü über [Einstellungen] den [Kommunikation vom PC zur Steuerung]-Dialog.
- (5) Klicken Sie auf die Schaltfläche <Einfügen>.



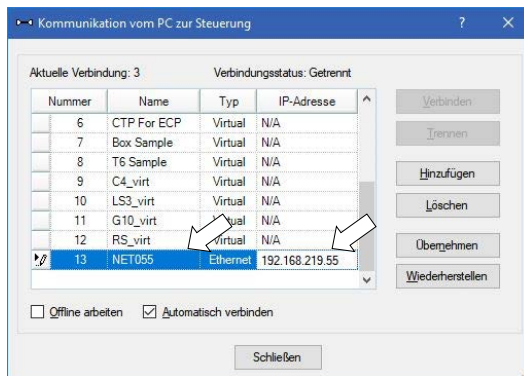
- (6) „Nr. 13“ wird hinzugefügt. Nehmen Sie die folgenden Einstellungen vor und klicken Sie dann auf die Schaltfläche <Übernehmen>.

Name: Ein gültiger Wert, um den Manipulator beim Verbinden zu identifizieren.

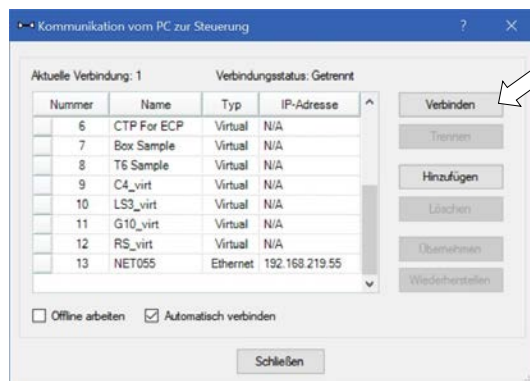
IP-Adresse: IP-Adresse für die Verbindung des Manipulators.



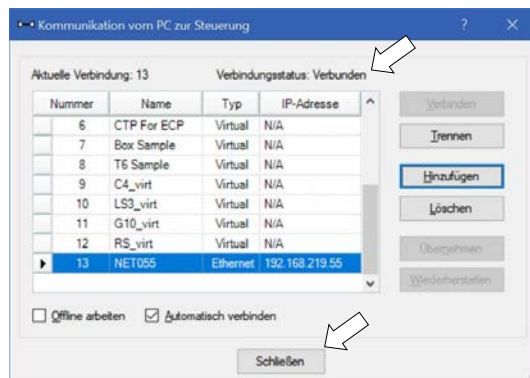
- (7) [Name] und [IP-Adresse], wie unter (6) angegeben, werden angezeigt.



- (8) Stellen Sie sicher, dass „Nr. 13“ ausgewählt ist, und klicken Sie auf die Schaltfläche <Verbinden>.



- (9) Wenn der PC und der Manipulator verbunden sind, wird „Verbunden“ unter [Verbindungsstatus:] angezeigt. Stellen Sie sicher, dass „Verbunden“ angezeigt wird, und klicken Sie auf die Schaltfläche <Schließen>, um den [Kommunikation vom PC zur Steuerung]-Dialog zu schließen.



Die Verbindung von PC und Manipulator ist hergestellt. Das Robotersystem kann jetzt per Ethernet über die EPSON RC+ 7.0-Software gesteuert werden.

9.5 Trennen der Verbindung von PC und Manipulator über Ethernet

Im Folgenden wird das Trennen der Verbindung von PC und Manipulator beschrieben.

(1) Zeigen Sie im EPSON RC+ 7.0-Menü über [Einstellungen] den [Kommunikation vom PC zur Steuerung]-Dialog an.

(2) Klicken Sie auf die Schaltfläche <Trennen>.

Die Verbindung von Manipulator und PC wird getrennt und das Ethernet-Kabel kann entfernt werden.

HINWEIS



Wird das Ethernet-Kabel entfernt, während der Manipulator und der PC verbunden sind, wird Not-Halt aktiviert und der Manipulator stoppt. Stellen Sie sicher, dass Sie im [Kommunikation vom PC zur Steuerung]-Dialog auf die Schaltfläche <Trennen> klicken, bevor Sie das Ethernet-Kabel entfernen.

10. TP-Port

10.1 Was ist ein TP-Port?

Am TP-Port wird das Teach-Pendant an den Manipulator angeschlossen. Sie können das Teach-Pendant (TP2, TP3) anschließen.

Für den Anschluss des TP2 an einen Manipulator der T-Serie ist ein spezielles Konvertierungskabel* erforderlich. Wenden Sie sich an Ihren regionalen Vertrieb, wenn Sie ein Konvertierungskabel benötigen.

* TP-Austauschkabel: R12NZ900L6

HINWEIS



Wenn der TP-Port nicht belegt ist, wird der Not-Halt-Status des Manipulators aktiviert. Wenn das Teach-Pendant nicht angeschlossen ist, stecken Sie den TP-Bypass-Stecker ein.

Schließen Sie ausschließlich die Geräte TP2 oder TP3 am TP-Anschluss an. Das Anschließen dieser Geräte kann zu Fehlfunktionen des Gerätes führen, da die Anschlussbelegungen unterschiedlich sind.

10.2 Anschließen des Teach-Pendant

Ein passendes Kabel ist am Teach Pendant angeschlossen. Verbinden Sie den Stecker dieses Kabels mit dem TP-Port.

Die Kommunikation wird automatisch eingerichtet. Aktivieren Sie das Teach-Pendant, indem Sie eine der beiden im Folgenden aufgezeigten Möglichkeiten wählen.

- Stecken Sie den Teach-Pendant-Stecker in den Manipulator ein und schalten Sie den Manipulator ein.
- Stecken Sie den Teach-Pendant-Stecker ein, während der Manipulator eingeschaltet ist.

HINWEIS



Der Teach-Pendant-Stecker kann eingesteckt und entfernt werden, während der Manipulator eingeschaltet ist.

Wenn der Teach-Pendant-Stecker vom Manipulator entfernt wird, während der Betriebsarten-Schlüsselschalter des Teach-Pendant in der Position „Teach“ steht, wird der TEACH-Modus als Betriebsart beibehalten. Es kann nicht in den AUTO-Modus gewechselt werden. Stellen Sie sicher, dass der Teach-Pendant-Stecker nach dem Wechsel in den AUTO-Modus entfernt wird.

Nähere Informationen finden Sie im Handbuch

Robotersteuerung RC700/RC90 Option Teach-Pendant TP2.

Robotersteuerung RC700-A Option Teach-Pendant TP3.

11. Im Notfall

HINWEIS



Die detaillierten Sicherheitsanforderungen für dieses Kapitel sind im *EPSON RC+ 7.0 Benutzerhandbuch 2. Sicherheit* beschrieben. Bitte lesen Sie die Sicherheitsanforderungen, um das Robotersystem sicher zu halten.

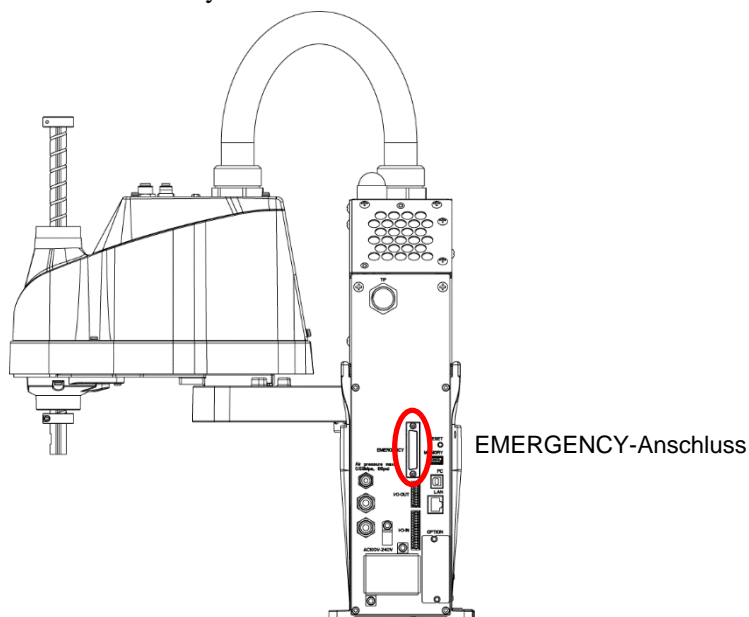


WARNUNG

- Stellen Sie vor dem Betrieb sicher, dass Not-Halt bzw. Sicherheitsabschränkung ordnungsgemäß funktionieren, da sich z. B. durch das Hinzufügen von Optionen oder den Austausch von Teilen während der Wartung das Startverhalten sowie der Betrieb ändern können.
- Bevor Sie den Stecker anschließen, vergewissern Sie sich, dass die Stifte nicht verbogen sind. Wenn die Stifte beim Anschließen verbogen sind, kann dies den Anschluss beschädigen, was wiederum eine Fehlfunktion des Robotersystems hervorrufen kann.

Schließen Sie aus Sicherheitsgründen einen Sicherheitsabschränkungs-Schalter oder Not-Halt-Taster an den EMERGENCY-Anschluss an.

Wenn der EMERGENCY-Anschluss nicht verwendet wird, kann das Robotersystem nicht normal arbeiten.



(Abbildung: T3-401S)


11.1 Sicherheitsabschränkungs-Schalter und Verriegelungs-Freigabetaster

Der EMERGENCY-Anschluss hat Eingangsanschlüsse, um den Sicherheitsabschränkungs-Schalter und den Not-Halt-Taster anzuschließen. Verwenden Sie diese Eingangsanschlüsse, um das System sicher zu halten.

Anschluss	Standard
EMERGENCY-Anschluss (Manipulatorseite)	25-polige D-Sub-Buchse (Kabelseite) 25-poliger D-Sub-Stecker (Platinenseite)

* Die Not-Halt-Box (E-Stop Box), ein EMERGENCY-Anschlusskabel, eine Klemmleiste und ein EMERGENCY-Steckersatz werden als Optionen angeboten.

11.1.1 Sicherheitsabschränkungs-Schalter

 WARNUNG	<ul style="list-style-type: none"> Die Verriegelung der Sicherheitsabschränkung muss funktionieren, wenn das Robotersystem betrieben wird. Betreiben Sie das System nicht, wenn der Schalter nicht ein-/ausgeschaltet werden kann (z. B. wenn Klebeband um den Schalter gelegt ist). Der Betrieb des Robotersystems ohne dass der Schalter richtig funktioniert, ist sehr gefährlich und kann ernste Sicherheitsprobleme verursachen, da der Sicherheitsabschränkungs-Eingang seine bestimmungsgemäße Funktion nicht erfüllen kann.
--	--

Um einen sicheren Arbeitsbereich beizubehalten, muss eine Sicherheitsabschränkung um den Manipulator errichtet werden. Die Sicherheitsabschränkung muss einen Verriegelungsschalter am Eingang zum Arbeitsbereich haben. Die Sicherheitsabschränkung, die in diesem Handbuch beschrieben wird, ist eine der Sicherheitsvorkehrungen und die Verriegelung der Sicherheitsabschränkung wird Sicherheitsabschränkungs-Schalter genannt. Verbinden Sie den Sicherheitsabschränkungs-Schalter mit dem Eingang der Sicherheitsabschränkung des EMERGENCY-Anschlusses.

Der Sicherheitsabschränkungs-Schalter verfügt über Sicherheitseigenschaften wie vorübergehendes Anhalten des Programms oder den Status „Betrieb unzulässig“, welche aktiviert werden, wann immer die Sicherheitsabschränkung geöffnet wird.

Beachten Sie Folgendes beim Entwurf des Sicherheitsabschränkungs-Schalters und der Sicherheitsabschränkung:

- Verwenden Sie als Sicherheitsabschränkungs-Schalter einen Schalter, der öffnet, wenn die Sicherheitsabschränkung geöffnet wird und nicht durch die Feder des Schalters selbst.
- Das Signal von der Sicherheitsabschränkung (Sicherheitsabschränkungseingang) ist so entworfen, dass es zwei redundante Eingangssignale gibt. Wenn die Signale an den beiden Eingängen um zwei oder mehr Sekunden voneinander abweichen, erkennt das System dies als kritischen Fehler. Stellen Sie daher sicher, dass der Sicherheitsabschränkungs-Schalter über zwei separate, redundante Stromkreise verfügt und dass jeder an den angegebenen Anschluss des EMERGENCY-Anschlusses der Steuerung angeschlossen ist.
- Stellen Sie sicher, dass der Sicherheitsabschränkungs-Schalter so ausgelegt ist, dass er ein versehentliches Schließen der Sicherheitsabschränkung verhindert.

11.1.2 Verriegelungs-Freigabetaster

Die Steuerungssoftware speichert folgende Zustände:

- Die Sicherheitsabschränkung ist geöffnet.
- Die Betriebsart ist „TEACH“.

Der EMERGENCY-Anschluss hat einen Eingangsanschluss für einen Verriegelungs-Freigabetaster, der die gespeicherten Zustände löscht.

Geöffnet : Der Verriegelungs-Freigabetaster speichert die Zustände, dass die Sicherheitsabschränkung geöffnet ist oder dass die Betriebsart TEACH ist.

Geschlossen : Der Verriegelungs-Freigabetaster gibt die gespeicherten Zustände frei.

HINWEIS



Wenn der verriegelte TEACH-Modus freigegeben wird, während die Sicherheitsabschränkung geöffnet ist, ist der Status des Manipulatorstroms „Betrieb unzulässig“, weil die Sicherheitsabschränkung zu dieser Zeit offen ist.

Um den Manipulator zu betreiben, schließen Sie die Sicherheitsabschränkung wieder und schließen Sie den Verriegelungs-Freigabe-Eingang.

11.1.3 Überprüfen der Funktion des Verriegelungs-Freigabetasters

Nachdem Sie den Sicherheitsabschränkungs-Schalter und den Verriegelungs-Freigabetaster an den EMERGENCY-Anschluss angeschlossen haben, überprüfen Sie zur Sicherheit die Funktion des Schalters, bevor Sie den Manipulator betreiben. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

- (1) Schalten Sie die Steuerung bei geöffneter Sicherheitsabschränkung ein, um die Steuerungssoftware zu starten.
- (2) Vergewissern Sie sich, dass „Sicherheitsabschränkung“ in der Statuszeile des Hauptfensters angezeigt wird.
- (3) Schließen Sie die Sicherheitsabschränkung und schalten Sie den Schalter ein, der an den Verriegelungs-Freigabe-Eingang angeschlossen ist.
Vergewissern Sie sich, dass „Sicherheitsabschränkung“ in der Statuszeile ausgegraut ist.

Die Information, dass die Sicherheitsabschränkung geöffnet ist, kann, basierend auf dem Verriegelungs-Freigabe-Zustand, von der Software gespeichert werden.

Geöffnet: Der Verriegelungs-Freigabetaster speichert den Zustand, dass die Sicherheitsabschränkung geöffnet ist.

Um diesen Zustand zu löschen, schließen Sie die Sicherheitsabschränkung und anschließend den Sicherheitsabschränkungs-Verriegelungs-Freigabe-Eingang.

Geschlossen: Der Verriegelungs-Freigabetaster speichert nicht den Zustand, dass die Sicherheitsabschränkung geöffnet ist.

HINWEIS



Der Verriegelungs-Freigabe-Eingang quittiert auch das Verlassen des TEACH-Modus. Um den gespeicherten Zustand des TEACH-Modus zu verlassen, drehen Sie den Betriebsarten-Schlüsselschalter des Teach-Pendant auf „Auto“. Schließen Sie dann den Verriegelungs-Freigabe-Eingang.

11.2 Anschluss des Not-Halt-Tasters

11.2.1 Not-Halt-Taster

Wenn Sie zusätzlich zum Not-Halt auf dem Teach-Pendant und dem Bedienpult einen oder mehrere externe Not-Halt-Taster hinzufügen möchten, stellen Sie sicher, dass ein solcher Not-Halt-Taster bzw. solche Not-Halt-Taster an den Not-Halt-Anschluss des EMERGENCY-Anschlusses angeschlossen werden.

Der angeschlossene Not-Halt-Taster muss Folgendes sowie die relevanten Sicherheitsnormen (IEC 60947-5-5 etc.) erfüllen:

- Es muss ein Druckknopfschalter sein, der ein „Öffner“ ist.
- Der Schalter muss rastend sein.
- Der Schalter muss pilzförmig und rot sein.
- Der Schalter muss einen Doppelkontakt haben, der ein „Öffner“ ist.

HINWEIS


Das Signal vom Not-Halt-Taster ist so entworfen, dass es zwei redundante Stromkreise verwendet.

Wenn die Signale an den beiden Stromkreisen um zwei oder mehr Sekunden voneinander abweichen, erkennt das System dies als kritischen Fehler. Stellen Sie daher sicher, dass der Not-Halt-Taster Doppelkontakte hat und dass jeder Stromkreis an den angegebenen Anschluss des EMERGENCY-Anschlusses der Steuerung angeschlossen ist. Siehe Kapitel *Einrichtung & Betrieb 11.4 Schaltbilder*.

11.2.2 Überprüfen der Funktion des Not-Halt-Tasters

Sobald der Not-Halt-Taster am EMERGENCY-Anschluss angeschlossen ist, fahren Sie mit den folgenden Schritten fort, um sicherzustellen, dass der Schalter richtig funktioniert. Zur Sicherheit des Bedieners darf der Manipulator nicht eingeschaltet werden, bis der folgende Test abgeschlossen ist.

- (1) Schalten Sie den Manipulator ein, um die Steuerungssoftware zu starten. Halten Sie dabei den Not-Halt-Taster gedrückt.
- (2) Vergewissern Sie sich, dass die „E-STOP“-LED am Manipulator leuchtet.
- (3) Vergewissern Sie sich, dass „Not-Halt“ in der Statuszeile des Hauptfensters angezeigt wird.
- (4) Entriegeln Sie den Not-Halt-Taster.
- (5) Führen Sie den RESET-Befehl aus.
- (6) Vergewissern Sie sich, dass die LED „E-STOP“ erloschen ist und dass „Not-Halt“ in der Statuszeile ausgegraut ist.

11.2.3 Neu-Initialisierung des Not-Halt-Tasters

Gehen Sie wie bei der vom System geforderten Sicherheitsprüfung vor, um den Not-Halt-Zustand zu verlassen.

Im Anschluss an die Sicherheitsprüfung sind die unten genannten Prozesse erforderlich, um den Not-Halt-Zustand zu verlassen.

- Entriegeln Sie den Not-Halt-Taster.
- Führen Sie den RESET-Befehl aus.

11.3 Anschlussbelegungen

Die EMERGENCY-Anschluss-Anschlussbelegungen lauten wie folgt: (25-poliger D-Sub-Stecker)

Anschluss-Nr.	Signal	Funktion	Anschluss-Nr.	Signal	Funktion
1	ESW11	Not-Halt-Taster Kontakt (1) * ³	14	ESW21	Not-Halt-Taster Kontakt (2) * ³
2	ESW12	Not-Halt-Taster Kontakt (1) * ³	15	ESW22	Not-Halt-Taster Kontakt (2) * ³
3	ESTOP1+	Not-Halt-Stromkreis 1 (+) * ⁴	16	ESTOP2+	Not-Halt-Stromkreis 2 (+) * ⁴
4	ESTOP1-	Not-Halt-Stromkreis 1 (-) * ⁴	17	ESTOP2-	Not-Halt-Stromkreis 2 (-) * ⁴
5	Nicht verwendet	* ¹	18	SDLATCH1	Sicherheitsabschränkungs-Verriegelungs-Freigabe
6	Nicht verwendet	* ¹	19	SDLATCH2	Sicherheitsabschränkungs-Verriegelungs-Freigabe
7	SD11	Sicherheitsabschränkungs-eingang (1) * ²	20	SD21	Sicherheitsabschränkungs-eingang (2) * ²
8	SD12	Sicherheitsabschränkungs-eingang (1) * ²	21	SD22	Sicherheitsabschränkungs-eingang (2) * ²
9	24V	+24V Ausgang	22	24V	+24V Ausgang
10	24V	+24V Ausgang	23	24V	+24V Ausgang
11	24VGND	+24V GND Ausgang	24	24VGND	+24V GND Ausgang
12	24VGND	+24V GND Ausgang	25	24VGND	+24V GND Ausgang
13	Nicht verwendet	* ¹			

*1 Sie dürfen keine Geräte an diese Anschlüsse anschließen.

*2 Ein kritischer Fehler tritt auf, wenn die Eingangswerte von Sicherheitsabschränkung 1 und Sicherheitsabschränkung 2 um zwei oder mehr Sekunden abweichen. Sie müssen mit zwei Kontaktsätzen an demselben Schalter angeschlossen sein.

*3 Ein kritischer Fehler tritt auf, wenn die Eingangswerte von Not-Halt-Taster Kontakt 1 und Not-Halt-Taster Kontakt 2 um zwei oder mehr Sekunden abweichen. Sie müssen mit zwei Kontaktsätzen an demselben Schalter angeschlossen sein.

*4 Keine Rückwärtsspannung im Not-Halt-Stromkreis anlegen.

Not-Halt-Taster-Ausgangsnennlast	+30 V 0,3 A oder niedriger	1-2, 14-15 Pin
Not-Halt Nenn-Eingangsspannungsbereich Not-Halt Nenn-Eingangsstrom	+24 V $\pm 10\%$ 37,5 mA $\pm 10\%$ /+24 V Eingang	3-4, 16-17 Pin
Sicherheitsabschränkung Nenn-Eingangsspannungsbereich Sicherheitsabschränkung Nenn-Eingangsstrom	+24 V $\pm 10\%$ 10 mA/+24 V Eingang	7-8, 20-21 Pin
Verriegelungs-Freigabe Nenn-Eingangsspannungsbereich Verriegelungs-Freigabe Nenn-Eingangsstrom	+24 V $\pm 10\%$ 10 mA/+24 V Eingang	18-19 Pin

HINWEIS



Der gesamte elektrische Widerstand der Not-Halt-Taster und ihrer Stromkreise sollte 1 Ω oder weniger betragen.

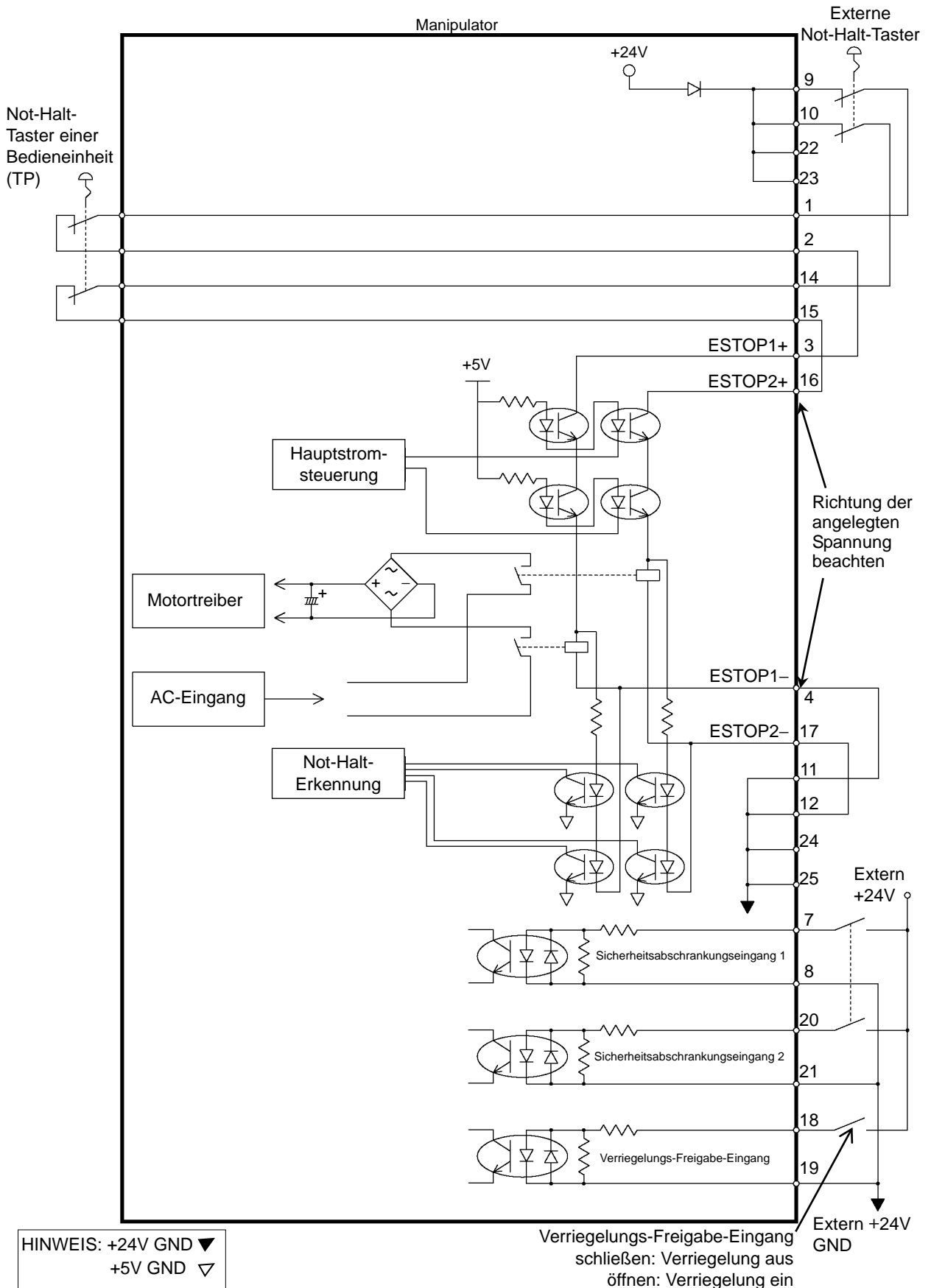


VORSICHT

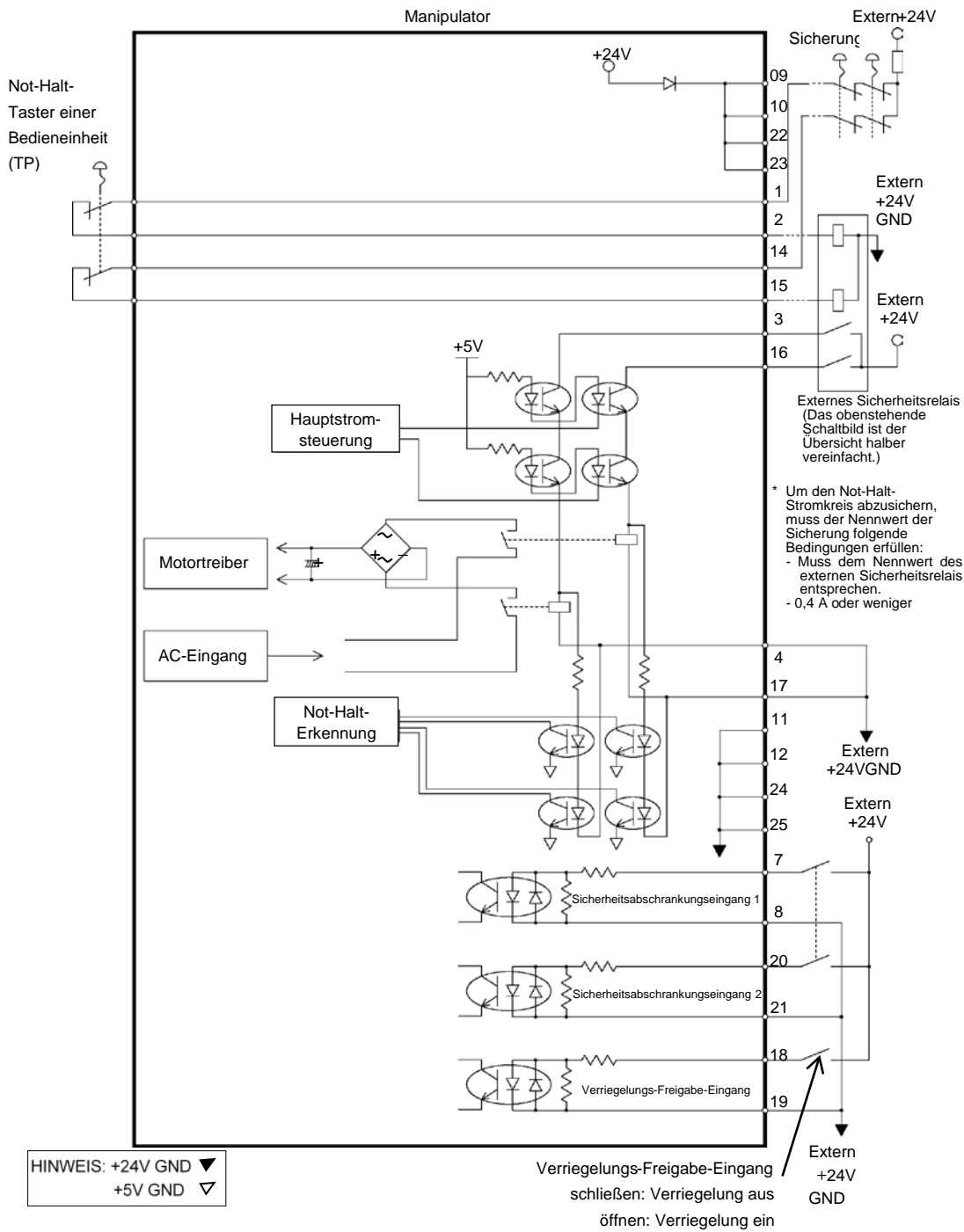
- Der 24-V-Ausgang ist für Not-Halt bestimmt. Verwenden Sie ihn nicht anderweitig. Das könnte zu einer Fehlfunktion des Systems führen.
- Keine Rückwärtsspannung im Not-Halt-Stromkreis anlegen. Das könnte zu einer Fehlfunktion des Systems führen.

11.4 Schaltbilder

11.4.1 Beispiel 1: Externer Not-Halt-Taster, typische Anwendung



11.4.2 Beispiel 2: Externes Sicherheitsrelais, typische Anwendung



12. Standard E/A-Anschluss



- Achten Sie darauf, dass Sie den im Handbuch definierten Nennstrombereich bzw. Nennstrom nicht überschreiten.
Bei Überschreitung des Nennstroms arbeitet der Manipulator fehlerhaft.

Der Standard-E/A-Anschluss befindet sich auf der Rückseite des Manipulators und dient dem Anschluss Ihrer Eingabe-/Ausgabegeräte am System.

Anschlussname	Anschlüsse	Bitnummer
E/A-Anschluss (Eingang)	18	0-17
E/A-Anschluss (Ausgang)	12	0-11

Für Informationen zur Verkabelung siehe Kapitel *Einrichten und Betrieb* 3.7.2 *Störungsreduzierung*, um Störungen vorzubeugen.

Die Remote-Funktion ist zunächst den Ein- und Ausgängen von Nr. 0 bis 7 zugewiesen. Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Einrichten und Betrieb*:

14. E/A Remote-Steuerung-Einstellungen.

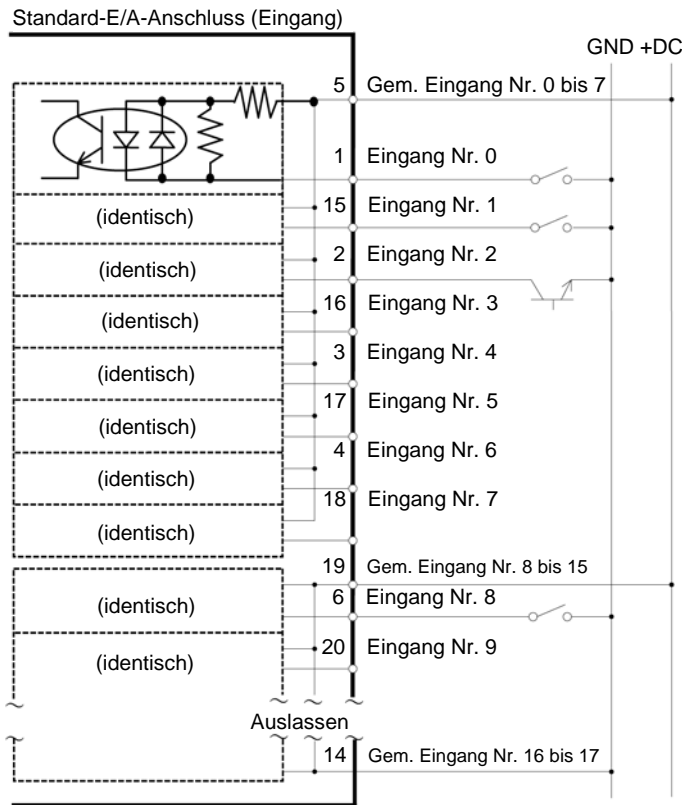
Informationen zum Hand-E/A-Anschluss finden Sie im Kapitel *Einrichten und Betrieb*: *13. Hand-E/A-Anschluss.*

12.1 Eingangsstromkreis

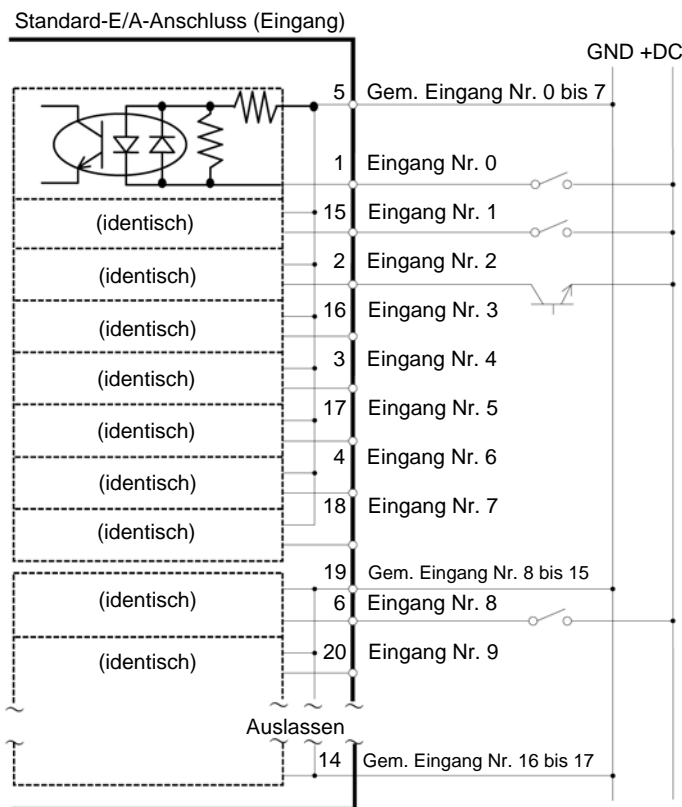
Eingangs-Spannungsbereich:	+12 bis 24 V \pm 10 %
EIN-Spannung:	+10,8 V (min.)
AUS-Spannung:	+5 V (max.)
Eingangsstrom:	10 mA (TYP) bei +24 V-Eingangsspannung

Die Zweiwege-Optokoppler in den Eingangsstromkreisen können auf zwei Arten beschaltet werden.

12.1.1 Typische Eingangsbeschaltung



12.1.2 Typische Eingangsbeschaltung 2



12.1.3 Anschlussbelegungen des Eingangstromkreises

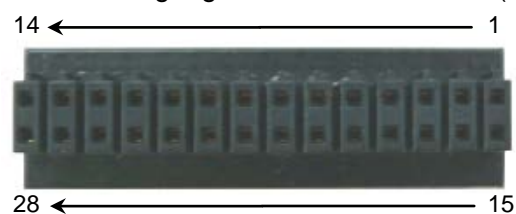
Anschluss-Nr.	Name des Signals	Anschluss-Nr.	Name des Signals
1	Eingang Nr. 0 (Start)	15	Eingang Nr. 1 (SelProg1)
2	Eingang Nr. 2 (SelProg2)	16	Eingang Nr. 3 (SelProg4)
3	Eingang Nr. 4 (Stop)	17	Eingang Nr. 5 (Pause)
4	Eingang Nr. 6 (Continue)	18	Eingang Nr. 7 (Reset)
5	Gemeinsamer Eingang Nr. 0 bis 7	19	Gemeinsamer Eingang Nr. 8 bis 15
6	Eingang Nr. 8	20	Eingang Nr. 9
7	Eingang Nr. 10	21	Eingang Nr. 11
8	Eingang Nr. 12	22	Eingang Nr. 13
9	Eingang Nr. 14	23	Eingang Nr. 15
10	Eingang Nr. 16	24	Eingang Nr. 17
11	Nicht verwendet	25	Nicht verwendet
12	Nicht verwendet	26	Nicht verwendet
13	Nicht verwendet	27	Nicht verwendet
14	Gemeinsamer Eingang Nr. 16 bis 17	28	Nicht verwendet

In der Tabelle ist die in Klammern angegebene Remote-Funktion zunächst den Eingängen von Nr. 0 bis 7 zugewiesen. Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Einrichten und Betrieb 14. E/A Remote-Steuerung-Einstellungen*.

Anschluss	Anschlussmodell
E/A-Anschluss (Eingang)	DMC 0,5/14-G1-2,54 P20THR R72 (Platinenseite) DFMC 0,5/14-ST-2,54 (Kabelseite) (PHOENIX CONTACT)

* E/A-Anschluss ist im Lieferumfang enthalten.

Anschlussbelegung des E/A-Anschlusses (Eingang)



12.2 Ausgangsstromkreis

Nenn-Ausgangsspannung: +12 bis +24 V $\pm 10\%$

Maximaler Ausgangsstrom: TYP 100 mA/1 Ausgang

Ausgabegerät: PhotoMOS-Relais

ON-Widerstand: Unter 0,7 Ω

Da ein nichtpolares PhotoMOS-Relay im Ausgangsstromkreis verwendet wird, sind die folgenden beiden Beschaltungen möglich:

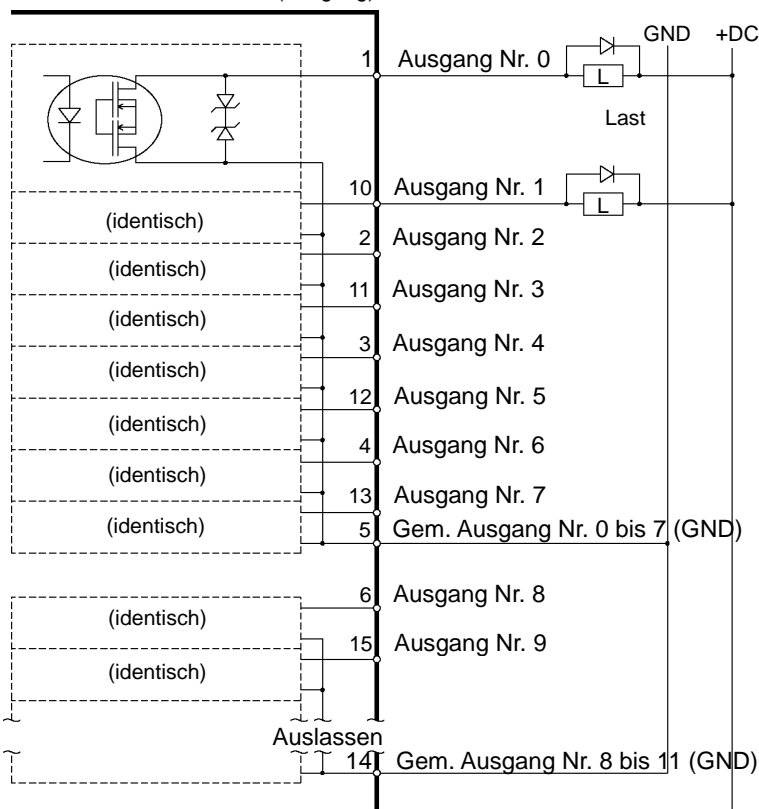


VORSICHT

- Verkabeln Sie den Ausgangs-Schaltkreis richtig, weil er keinen Schutz-Schaltkreis für Kurzschluss und Verpolung besitzt. Eine unsachgemäße Verkabelung kann Fehlfunktionen der Teile auf dem Board verursachen, und damit eine unzulängliche Funktion des Robotersystems.

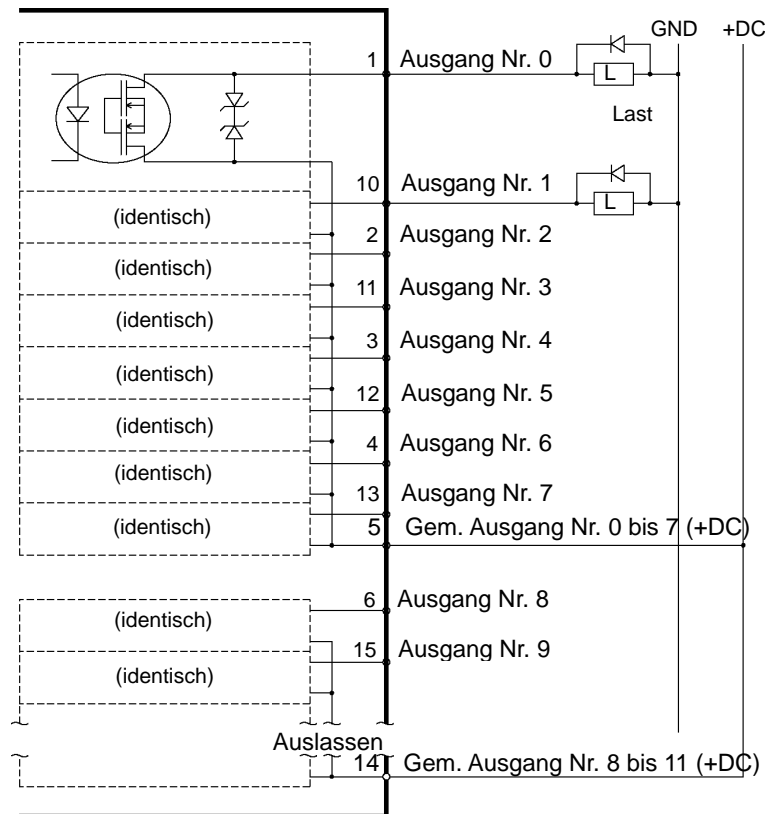
12.2.1 Typische Ausgangsbeschaltung 1

Standard-E/A-Anschluss (Ausgang)



12.2.2 Typische Ausgangsbeschaltung 2

Standard-E/A-Anschluss (Ausgang)



12.2.3 Anschlussbelegungen des Ausgangstromkreises

Anschluss-Nr.	Name des Signals	Anschluss-Nr.	Name des Signals
1	Ausgang Nr. 0 (Ready)	10	Ausgang Nr. 1 (Running)
2	Ausgang Nr. 2 (Paused)	11	Ausgang Nr. 3 (Error)
3	Ausgang Nr. 4 (EstopOn)	12	Ausgang Nr. 5 (SafeguardOn)
4	Ausgang Nr. 6 (SError)	13	Ausgang Nr. 7 (Warning)
5	Gemeinsamer Ausgang Nr. 0 bis 7	14	Gemeinsamer Ausgang Nr. 8 bis 11
6	Ausgang Nr. 8	15	Ausgang Nr. 9
7	Ausgang Nr. 10	16	Ausgang Nr. 11
8	Nicht verwendet	17	Nicht verwendet
9	Nicht verwendet	18	Nicht verwendet

In der Tabelle ist die in Klammern angegebene Remote-Funktion zunächst den Ausgängen von Nr. 0 bis 7 zugewiesen. Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Einrichten und Betrieb 14. E/A Remote-Steuerung-Einstellungen*.

Anschluss	Anschlussmodell
E/A-Anschluss (Ausgang)	DMC 0,5/9-G1-2,54 P20THR R44 (Platinenseite) DFMC 0,5/ 9-ST-2,54 (Kabelseite) (PHOENIX CONTACT)

* E/A-Anschluss ist im Lieferumfang enthalten.

Anschlussbelegung des E/A-Anschlusses (Ausgang)



12.3 E/A-Kabel

Im Folgenden wird die Vorgehensweise zum Anschluss von Eingabe-/Ausgabegeräten des Benutzers beschrieben.

12.3.1 Anschluss des E/A-Kabels

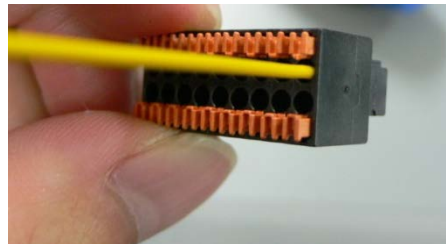
- (1) Bereiten Sie den mitgelieferten E/A-Anschluss und das E/A-Kabel vor.

Kabelspezifikationen:

Leiterquerschnitt: 0,14 bis 0,5 mm²

Leitertyp: Einzelleiter, Litze, Litze mit Aderendhülse

- (2) Schieben Sie das Kabelende in den dafür vorgesehenen Schlitz.



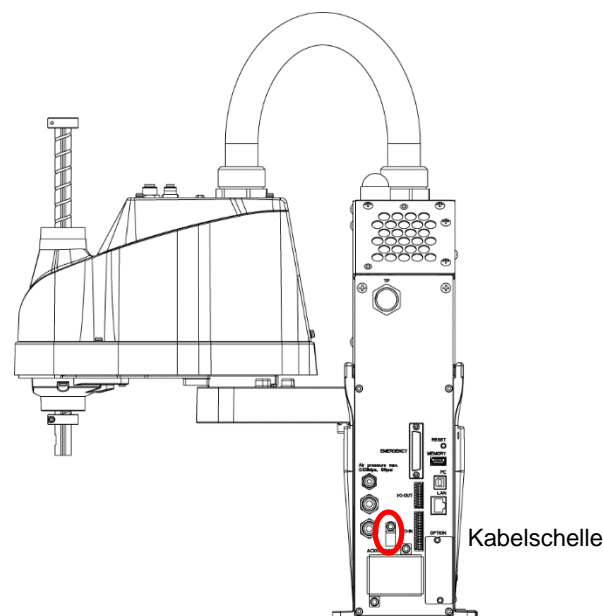
Bei Verwendung eines Einzelleiters oder einer Litze isolieren Sie das Kabelende ab.

HINWEIS


- Wenn Sie einen verdrehten Draht oder einen feineren Einzeldraht verwenden, halten Sie den orangenen Druckstift während des Einschubens gedrückt.
- Die orangenen Druckstifte können sich leicht lösen. Gehen Sie vorsichtig vor.
- Oberhalb des Druckstifts befindet sich ein Kabelprüfloch. Sie können die Kabel mithilfe eines Testgeräts prüfen.

12.3.2 Befestigung des E/A-Kabels

Sie können die E/A-Kabel mithilfe der Kabelschelle auf der Rückseite des Manipulators befestigen.



(Abbildung: T3-401S)

HINWEIS


Wenn die E/A-Kabel mit der E/A-Kabelschelle befestigt werden, lassen sie sich nur schwer trennen.

13. Hand-E/A-Anschluss



VORSICHT

- Achten Sie darauf, dass Sie den im Handbuch definierten Nennstrombereich bzw. Nennstrom nicht überschreiten.
Bei Überschreitung des Nennstroms arbeitet der Manipulator fehlerhaft.

Der Hand-E/A-Anschluss dient dem Anschluss Ihrer Eingabe-/Ausgabegeräte an das System. Er befindet sich oben auf dem 2. Arm.

Anschlussname	Polarität	Anschlüsse	Bitnummer
Hand-E/A-Anschluss	Eingang	6	18-23
	Ausgang	4	12-15

Für Informationen zur Verkabelung siehe Kapitel *Einrichten und Betrieb* 3.7.2 *Störungsreduzierung*, um Störungen vorzubeugen.

Informationen zum Standard E/A-Anschluss, welcher sich auf der Rückseite des Manipulators befindet, finden Sie im Kapitel *Einrichten und Betrieb* 12 *Standard-E/A-Anschluss*.

13.1 Spezifikationen der Stromversorgung

Der Hand-E/A-Anschluss verfügt über ein Netzteil, das vom Benutzer verwendet werden kann. Über dieses Netzteil können externe Geräte betrieben werden.

Achten Sie bei Verwendung des Netzteils darauf, die zulässige Stromstärke nicht zu überschreiten.

Spannung: 24 V \pm 5 %

Zulässiger Strom: T3: 500 mA

T6: 700 mA

13.2 Eingangstromkreis

Eingangsspannungsbereich: +12 bis 24 V \pm 10 %

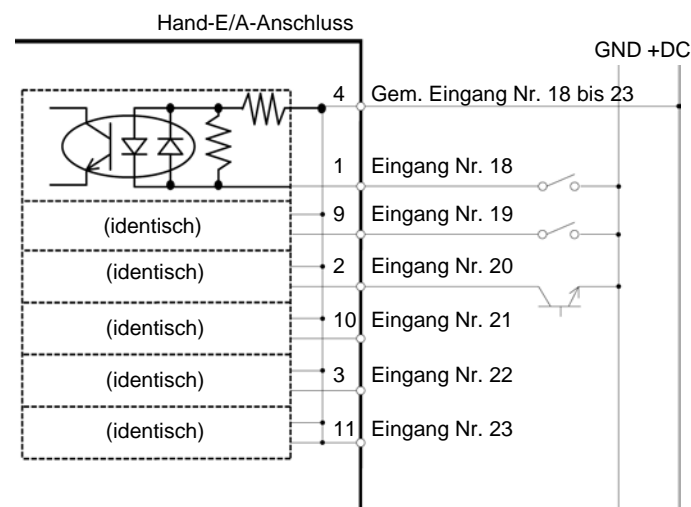
EIN-Spannung: +10,8 V (min.)

AUS-Spannung: +5 V (max.)

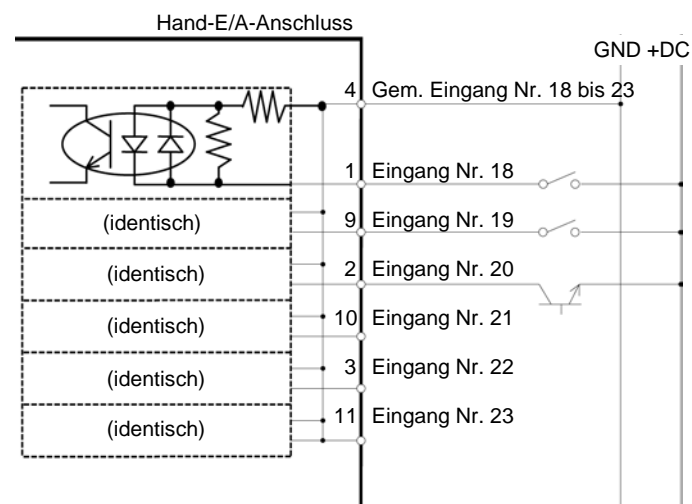
Eingangsstrom: 10 mA (TYP) bei +24 V-Eingangsspannung

Die Zweiwege-Optokoppler in den Eingangstromkreisen können auf zwei Arten beschaltet werden.

13.2.1 Typische Eingangsbeschaltung 1



13.2.2 Typische Eingangsbeschaltung 2



13.3 Ausgangsstromkreis


Nenn-Ausgangsspannung: +12 bis +24 V ±10 %

Maximaler Ausgangsstrom: TYP 100 mA/1 Ausgang

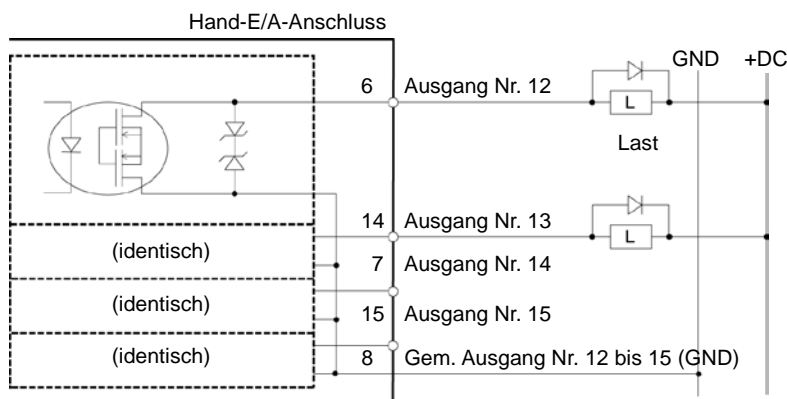
Ausgabegerät: PhotoMOS-Relais

ON-Widerstand: Unter 0,7 Ω

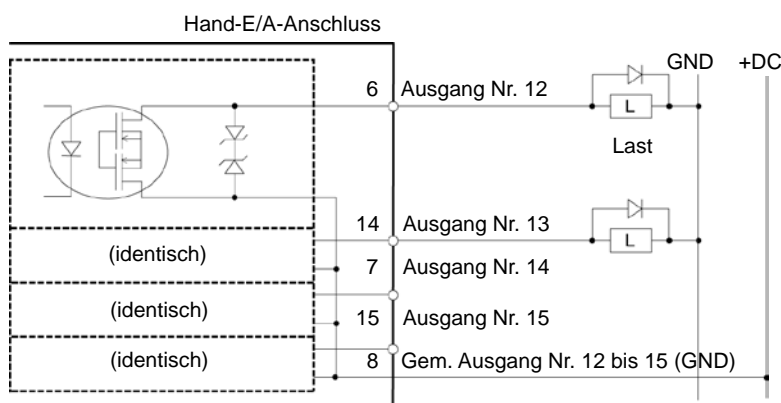
Da ein nichtpolares PhotoMOS-Relay im Ausgangsstromkreis verwendet wird, sind die folgenden beiden Beschaltungen möglich.

 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> Verkabeln Sie den Ausgangs-Schaltkreis richtig, weil er keinen Schutz-Schaltkreis für Kurzschluss und Verpolung besitzt. Eine unsachgemäße Verkabelung kann Fehlfunktionen der Teile auf dem Board verursachen, und damit eine unzulängliche Funktion des Robotersystems.
--	---

13.3.1 Typische Ausgangsbeschaltung 1



13.3.2 Typische Ausgangsbeschaltung 2



13.4 Anschlussbelegungen

Im Folgenden sehen Sie die Anschlussbelegungen des Hand-E/A-Anschlusses (15-poliger D-Sub-Stecker).

Anschluss-Nr.	Name des Signals	Anschluss-Nr.	Name des Signals
1	Eingang Nr. 18	9	Eingang Nr. 19
2	Eingang Nr. 20	10	Eingang Nr. 21
3	Eingang Nr. 22	11	Eingang Nr. 23
4	Gemeinsamer Eingang Nr. 18 bis 23	12	Nicht verwendet
5	+24 V	13	GND
6	Ausgang Nr. 12	14	Ausgang Nr. 13
7	Ausgang Nr. 14	15	Ausgang Nr. 15
8	Gemeinsamer Ausgang Nr. 12 bis 15		

Anschluss	Standard
Hand-E/A-Anschluss	15-polige D-Sub-Buchse (Manipulatorseite) 15-poliger D-Sub-Stecker (Kabelseite)

* E/A-Anschluss ist im Lieferumfang enthalten.

13.5 Ein- und Ausgänge zur Handsteuerung

Die Manipulatoren der T-Serie verfügen über Ein- und Ausgänge für die Steuerung der Hand (6 Eingangsbits, 4 Ausgangsbits).

Eingangsbit-Port: 18, 19, 20, 21, 22, 23

Ausgangsbit-Port: 12, 13, 14, 15

Verwendung

Die Hand-E/A werden nur von Befehlen für Bit-Portoperationen unterstützt. Byte- oder Wort-Befehle werden nicht unterstützt.

Verwendbare Befehle

Befehl	Funktion
Sw	Eingangsbit des E/A-Ports.
SetSw	Setzt einen virtuellen Eingang.
On	Schaltet das Ausgangsbit ein.
Off	Schaltet das Ausgangsbit aus.

Beschränkung 1: Remote-E/A

Die Hand-E/A können nicht als Remote-E/A verwendet werden.

Beschränkung 2: Eingabe/Ausgabe durch Byte- oder Wort-Port

Da die Hand-E/A in ein Standard-E/A Byte und Wort integriert sind, gibt es Beschränkungen für die Verwendung von Byte- und Wortoperationen.

Eingang: Das Hand-E/A-Bit wird immer als „0“ gelesen.

Ausgang: Bei Angabe von „1“ für das Hand-E/A-Bit tritt ein Ausführungsfehler auf.

Eingabebeispiel:

Bei Verwendung des Eingangsbytes unter folgenden Bedingungen

Eingangsbit Hand-E/A 23: EIN

Eingangsbit Standard-E/A: 16=AUS, 17=EIN

In(2)----> 0x02 (0000 0010B)

Ausgabebeispiel:

Bei Verwendung des Byte-Ausgangs unter folgenden Bedingungen

Ausgangsbit Standard-E/A-Port 11 =EIN,10~8=AUS

Out 1, 'H08

Beispiel Ausgabefehler:

Bei Verwendung des Byte-Ausgangs unter folgenden Bedingungen

Ausgangsbit Standard-E/A-Port 11 =EIN,10~8=AUS

Out 1, 'H18 <---- Fehler, weil Hand-E/A-Bit eingeschaltet ist

	Byte-Port		Wort-Port	
	Port	Beschreibung	Port	Beschreibung
Eingang	2	Die oberen 6 Bits werden als „0“ gelesen. 0000 00xx	1	Die oberen 6 Bits werden als „0“ gelesen. 0000 00xx xxxx xxxx
Ausgang	1	Geben Sie für die oberen 4 Bits immer „0“ an. 0000 xxxx	0	Geben Sie für die oberen 4 Bits immer „0“ an. 0000 xxxx xxxx xxxx

14. E/A Remote-Steuerung-Einstellungen

Dieser Abschnitt beschreibt die Funktionen und die Zeitabläufe der Eingangs- und Ausgangssignale.

Die Remote-Funktionen können Ihrem / Ihren Standard-E/A-Board(s) oder Feldbus-E/A-Board(s) zugewiesen werden, um die Robotersteuerung zu erweitern – entweder mithilfe einer Bedieneinheit Ihrer Wahl oder einer Ablaufsteuerung (SPS).

Die Remote-Funktion ist zunächst den Ein- und Ausgängen von Nr. 0 bis 7 zugewiesen.

Um externe Remote-Eingangssignale übernehmen zu können, weisen Sie die Remote-Funktionen zu und stellen Sie als Steuergerät Remote ein. Für weitere Informationen lesen Sie *Konfiguration der Software für Remote-Steuerung* im *EPSON RC+ 7.0 Benutzerhandbuch - Remote-Steuerung*.

Der Anwender legt über die Softwarekonfiguration eine E/A-Nummer fest, welcher eine Remote-Funktion zugewiesen ist. Für weitere Informationen lesen Sie *Konfiguration der Software für Remote-Steuerung* im *EPSON RC+ 7.0 Benutzerhandbuch - Remote-Steuerung*.

Für Informationen zum E/A-Kabelanschluss siehe *Einrichten und Betrieb 12 Standard-E/A-Anschluss, 13. Hand-E/A-Anschluss* und *17. Feldbus-E/A*.

Für weitere Informationen zur Kommunikation mit externen Geräten siehe *EPSON RC+ 7.0 Benutzerhandbuch 12. Remote-Steuerung*.



■ Wenn Sie Remote-E/A verwenden, stellen Sie immer Folgendes sicher. Die Verwendung des Robotersystems unter ungenügenden Bedingungen kann eine Fehlfunktion des Systems und / oder Sicherheitsprobleme verursachen.

- Weisen Sie die Remote-Funktionen den Eingängen / Ausgängen richtig zu und verdrahten Sie sie korrekt, wenn Sie die Remote-E/A-Signale einstellen.
- Stellen Sie sicher, dass die Funktionen den richtigen Eingangs-/Ausgangs-Signalen entsprechen, bevor Sie das System einschalten.

Wenn Sie den Betrieb des Robotersystems prüfen, bereiten Sie sich auf Fehlfunktionen der Ausgangseinstellungen oder -verkabelung vor. Wenn der Manipulator durch die Fehlfunktionen der Ausgangseinstellungen oder -verdrahtung nicht einwandfrei arbeitet, drücken Sie sofort den Not-Halt-Taster, um den Manipulator anzuhalten.



Die Remote-Funktion ist verfügbar, wenn virtuelle E/A aktiviert sind.

Wenn Sie ein Remote-E/A-Signal einrichten, heben Sie entweder eine schriftliche Aufzeichnung der Einstellungen auf oder speichern Sie die Daten in einer Datei, um später darauf zurückgreifen zu können.

Wenn Sie ein Feldbus-E/A-Signal zur Remote-Funktion einrichten, hängt die Ansprechgeschwindigkeit von der Baudrate des Feldbusses ab. Nähere Informationen zum Ansprechen des Feldbusses finden Sie im Handbuch der *Robotersteuerung RC700 / RC90 Option Feldbus-E/A*.

Der Hand-E/A-Anschluss kann nicht für Remote-Signale verwendet werden.

14.1 E/A-Signal Beschreibung

Die Remote-Funktion ist zunächst den Ein- und Ausgängen von Nr. 0 bis 7 zugewiesen.

Um die Funktionszuweisung zu ändern, verwenden Sie EPSON RC+ 7.0.

Um alle Signale zu verwenden, müssen Sie das Feldbus-E/A-Modul hinzufügen.

14.1.1 Remote-Steuerungs-Eingangssignale

Remote-Steuerungs-Eingänge werden verwendet, um die Manipulatoren zu steuern und Programme zu starten. Vor dem Aktivieren von Eingängen müssen bestimmte Bedingungen erfüllt werden, wie unten in der Tabelle dargestellt.

Um externe Remote-Eingangssignale übernehmen zu können, weisen Sie die Remote-Funktionen zu und stellen Sie als Steuergerät Remote ein. Wenn ein externer Remote-Eingang zur Verfügung steht, wird der „Automatikmodus-Ausgang“ eingeschaltet.

Abgesehen von „SelProg“ führen die Signale jede Funktion aus, wenn das Signal bei Akzeptanz der Eingangsbedingung startet. Die Funktion wird automatisch ausgeführt. Daher ist keine spezielle Programmierung erforderlich.

HINWEIS



Wenn ein Fehler auftritt, müssen Sie einen „Reset“ durchführen, um den Fehlerzustand zu löschen, bevor weitere Remote-Eingangs-Befehle ausgeführt werden können. Verwenden Sie den „Fehler-Ausgang“ und den „Reset-Eingang“, um den Fehlerstatus zu überwachen und Fehlerzustände des Remotegeräts zu löschen.

Name	Ausgangs-einstellung	Beschreibung	Akzeptanzbedingung für Eingang (*1)
Start	0	Führt die Funktion aus, die mit „SelProg“ gewählt wurde. (*2)	Ready-Ausgang EIN Error-Ausgang AUS EstopOn-Ausgang AUS SafeguardOn-Ausgang AUS Pause-Eingang AUS Stop-Eingang AUS
SelProg1 SelProg2 SelProg4 SelProg8 SelProg16 SelProg32	1 2 3 nicht eingestellt nicht eingestellt nicht eingestellt	Spezifiziert die Hauptfunktionsnummer. (*2)	
Stop	4	Alle Tasks und Befehle werden gestoppt.	
Pause	5	Alle Tasks werden unterbrochen. (*3)	Running-Ausgang EIN
Continue	6	Setzt den pausierenden Task fort.	Paused-Ausgang EIN Pause-Eingang AUS Stop-Eingang AUS
Zurücksetzen	7	Setzt Not-Halt und Fehler zurück. (*4)	Ready-Ausgang EIN
Shutdown	nicht eingestellt	Beendet das System.	

Name	Ausgangs- einstellung	Beschreibung	Akzeptanzbedingung für Eingang (*1)
ForcePowerLow (*6)	nicht eingestellt	Dient als erzwungene Low-Power-Funktion. Der Manipulator arbeitet im Low-Power-Modus. Die Ausführung von Power-High-Befehlen wird nicht akzeptiert. Führt den folgenden Befehl gemäß der Voreinstellung des Manipulators aus. Stoppt alle Tasks und Befehle bzw. stoppt diese vorübergehend. (*12)	Jederzeit Dieser Eingang ist zulässig, auch wenn der Automatikmodus-Ausgang ausgeschaltet ist.
SelRobot	nicht eingestellt	Ändert den Ausgangszustand von MotorsOn, AtHome, PowerHigh und MCalReqd. (*9)	
SelRobot1 SelRobot2 SelRobot4 SelRobot8 SelRobot16	nicht eingestellt	Gibt die Nummer des Manipulators an, der einen Befehl ausführt. (*5)	
SetMotorsOn	nicht eingestellt	Schaltet die Manipulormotoren ein. (*5)	Ready-Ausgang EIN EstopOn-Ausgang AUS SafeguardOn-Ausgang AUS SetMotorOff-Eingang AUS
SetMotorsOff	nicht eingestellt	Schaltet die Manipulormotoren aus.	Ready-Ausgang EIN
SetPowerHigh	nicht eingestellt	Setzt den Power-Modus des Manipulators auf High. (*5)	Ready-Ausgang EIN EstopOn-Ausgang AUS SafeguardOn-Ausgang AUS SetPowerLow-Eingang AUS
SetPowerLow	nicht eingestellt	Setzt den Power-Modus des Manipulators auf Low. (*5)	Ready-Ausgang EIN
Home	nicht eingestellt	Bewegt den Manipulatorarm in die Home-Position, die vom Benutzer definiert wurde.	Ready-Ausgang EIN Error-Ausgang AUS EstopOn-Ausgang AUS SafeguardOn-Ausgang AUS MotorsOn-Ausgang EIN Pause-Eingang AUS Stop-Eingang AUS
MCal	nicht eingestellt	Führt MCal aus. (*5) (*7)	Ready-Ausgang EIN Error-Ausgang AUS EstopOn-Ausgang AUS SafeguardOn-Ausgang AUS MotorsOn-Ausgang EIN Pause-Eingang AUS Stop-Eingang AUS

Name	Ausgangs-einstellung	Beschreibung	Akzeptanzbedingung für Eingang (*1)
Recover	nicht eingestellt	Kehrt, nachdem die Sicherheitsabschränkung geschlossen ist, an die Position zurück, an der die Sicherheitsabschränkung geöffnet war.	Paused-Ausgang EIN Error-Ausgang AUS EstopOn-Ausgang AUS SafeguardOn-Ausgang AUS RecoverReqd-Ausgang EIN Pause-Eingang AUS Stop-Eingang AUS
ResetAlarm	nicht eingestellt	Beendet den Alarm. (*11)	
SelAlarm1 SelAlarm2 SelAlarm4 SelAlarm8	nicht eingestellt	Gibt die Nummer des Alarms an, der beendet werden soll. (*10)	
ALIVE	nicht eingestellt	Eingangssignal für Alive-Überwachung des Manipulators. Am ALIVE-Ausgang wird dasselbe Signal wie am Eingang ausgegeben. Die Master-Geräte können durch regelmäßige Beschaltung des Eingangs und Überprüfung des Ausgangssignals eine Alive-Überwachung des Manipulators vornehmen.	

(*1) „Automatikmodus-Ausgang“ EIN wird in der Tabelle ausgelassen. Diese Akzeptanzbedingung ist für alle Funktionen notwendig.

(*2) Der „Start-Eingang“ führt die Funktion aus, die von den folgenden sechs Bits spezifiziert wird:
SelProg 1, 2, 4, 8, 16 und 32.

Funktionsname	SelProg1	SelProg2	SelProg4	SelProg8	SelProg16	SelProg32
Main	0	0	0	0	0	0
Main1	1	0	0	0	0	0
Main2	0	1	0	0	0	0
Main3	1	1	0	0	0	0
		⋮				
Main60	0	0	1	1	1	1
Main61	1	0	1	1	1	1
Main62	0	1	1	1	1	1
Main63	1	1	1	1	1	1

0=AUS, 1=EIN

(*3) „NoPause-Task“ und „NoEmgAbort-Task“ werden nicht unterbrochen.

Weitere Informationen finden Sie in der *EPSON RC+ 7.0 Online-Hilfe* oder unter dem Stichwort *Pause* im Handbuch *SPEL+ Sprachreferenz*.

(*4) Schaltet den E/A-Ausgang aus und setzt die Manipulatorparameter zurück.

Weitere Informationen finden Sie in der *EPSON RC+ 7.0 Online-Hilfe* oder unter dem Stichwort *Reset* im Handbuch *SPEL+ Sprachreferenz*.

(*5) Gilt nicht für T-Serie.

(*6) Setzt die Manipulatorparameter zurück.

Weitere Informationen finden Sie in der *EPSON RC+ 7.0 Online-Hilfe* oder unter dem Stichwort *Motor* in der *SPEL+ Sprachreferenz*.

- (*7) Weitere Informationen finden Sie in der *EPSON RC+ 7.0 Online-Hilfe* oder unter dem Stichwort *MCal* in der *SPEL+ Sprachreferenz*.
- (*8) Nur für erfahrene Benutzer. Stellen Sie sicher, dass Sie die gesamte Eingangsspezifikation verstehen, bevor Sie diese anwenden.
Die Ausgänge CmdRunning und CmdError ändern sich bei diesem Eingang nicht.
„NoEmgAbort task“ wird durch diesen Eingang nicht gestoppt.
Wenn der Eingang ausgeschaltet wird, werden alle Tasks und Befehle unterbrochen.
- (*9) Die Funktion ändert den Ausgangszustand von MotorsOn, AtHome, PowerHigh und MCalReqd.
Beim Setzen dieses Signals wird über die Ausgänge der Zustand des mit SelRobot1 bis SelRobot16 gewählten Roboters angezeigt.
Nach Auswahl des Zustands gilt dieser so lange, bis er geändert oder die Steuerung ausgeschaltet bzw. neu gestartet wird. Alle Manipulatoren sind standardmäßig ausgewählt.
- (*10) Die bei „SelAlarm1, 2, 4 und 8“ angegebenen Werte entsprechen den Alarmnummern.

Alarm Nr.	Ziel	SelAlarm1	SelAlarm2	SelAlarm4	SelAlarm8
1	Batterie der Steuerung	1	0	0	0
2	-	0	1	0	0
3	Schmiermittel des Manipulators	1	1	0	0
4	-	0	0	1	0
5	-	1	0	1	0
6	-	0	1	1	0
7	-	1	1	1	0
8	-	0	0	0	1
9	-	1	0	0	1

0=AUS, 1=EIN

Die folgenden Komponenten müssen nachgeschmiert werden:

Kugelumlaufspindel an der 3. Achse

- (*11) Der angegebene Alarm kann durch Auswahl der Zustände über SelAlarm1-SelAlarm8 und Einstellung dieses Signals deaktiviert werden.

(*12) Ausführung aller Tasks und Befehle, des Manipulator-Power-Modus sowie des PowerHigh-Befehls durch Anpassung der Voreinstellungen des Manipulators.

Voreinstellungen (1): „Niedriger Motorstrom, wenn ForcePowerLow-Signal ausgeschaltet ist“

Voreinstellungen (2): „Änderung des ForcePowerLow-Signals unterbricht alle Tasks“

Nähere Informationen zu den Voreinstellungen des Manipulators finden Sie im
EPSON RC+ 7.0 Benutzerhandbuch
[Einstellungen]-[Systemeinstellungen]-[Steuerung]-[Voreinstellungen] im
Kapitel 5.12.2 Befehl [Systemeinstellungen] (Einstellungen-Menü).

Voreinstellungen (1)	Voreinstellungen (2)	ForcePowerLow	Alle Tasks und Befehle	Power-Modus	PowerHigh
0	0	1→0	stoppen	nur Low	akzeptiert
0	0	0→1	stoppen	nur Low	nicht akzeptiert
0	1	1→0	werden fortgeführt	High/Low	akzeptiert
0	1	0→1	stoppen vorübergehend	nur Low	nicht akzeptiert
1	0	1→0	stoppen	nur Low	nicht akzeptiert
1	0	0→1	stoppen	nur Low	akzeptiert
1	1	1→0	stoppen vorübergehend	nur Low	nicht akzeptiert
1	1	0→1	werden fortgeführt	High/Low	akzeptiert

14.1.2 Remote-Steuerungs-Ausgangssignale

Der Remote-Steuerungs-Ausgang dient zur Ausgabe des Manipulatorstatus oder der Betriebsart.

Remote-Ausgänge stellen die zugewiesene Funktion bereit, die mit jedem Steuergerät genutzt werden kann. Die Ausgänge werden automatisch gesteuert. Daher ist keine spezielle Programmierung erforderlich.

Name	Ausgangs-einstellung	Beschreibung
Ready	0	Wird eingeschaltet, wenn das Anlaufen des Manipulators erfolgt ist und kein Task ausgeführt wird.
Running	1	Wird eingeschaltet, wenn ein Task ausgeführt wird. Wird jedoch ausgeschaltet, wenn der „Paused-Ausgang“ ausgeschaltet ist.
Paused	2	Wird eingeschaltet, wenn ein Task unterbrochen wurde.
Error	3	Wird eingeschaltet, wenn ein Fehler auftritt. Verwenden Sie den „Reset-Eingang“, um den Fehler zu beheben.
EStopOn	4	Wird bei einem Not-Halt eingeschaltet.
SafeguardOn	5	Wird eingeschaltet, wenn die Sicherheitsabschränkung geöffnet ist.
SError	6	Wird eingeschaltet, wenn ein kritischer Fehler auftritt. Wenn ein kritischer Fehler auftritt, funktioniert der „Reset-Eingang“ nicht. Starten Sie die Steuerung neu.
Warnung	7	Wird eingeschaltet, wenn eine Warnung angezeigt wird. Der Task wird bei angezeigter Warnung ordnungsgemäß ausgeführt. Beheben Sie jedoch die Ursache für die Warnung so schnell wie möglich.
MotorsOn	nicht eingestellt	Wird eingeschaltet, wenn der Manipulormotor eingeschaltet ist. (*5)
AtHome	nicht eingestellt	Wird eingeschaltet, wenn sich der Manipulator in seiner Home-Position befindet. (*5)
PowerHigh	nicht eingestellt	Wird eingeschaltet, wenn der Power-Status des Manipulators auf High eingestellt ist. (*5)
MCalReqd	nicht eingestellt	Wird eingeschaltet, wenn der Manipulator MCal nicht ausgeführt hat. (*5)
RecoverReqd	nicht eingestellt	Wird eingeschaltet, wenn mindestens ein Manipulator nach Schließen der Sicherheitsabschränkung auf Recover wartet.
RecoverInCycle	nicht eingestellt	Wird eingeschaltet, wenn mindestens ein Manipulator Recover ausführt.
CmdRunning	nicht eingestellt	Wird eingeschaltet, wenn ein Eingangsbefehl ausgeführt wird.
CmdError	nicht eingestellt	Wird eingeschaltet, wenn ein Eingangsbefehl nicht akzeptiert werden kann.

Name	Ausgangs- einstellung	Beschreibung
CurrProg1 CurrProg2 CurrProg4 CurrProg8 CurrProg16 CurrProg32	nicht eingestellt	Zeigt das laufende Programm an bzw. die letzte Hauptfunktionsnummer (*1)
AutoMode	nicht eingestellt	Wird im Zustand Remote-Eingang zulässig eingeschaltet. (*2)
TeachMode	nicht eingestellt	Wird im TEACH-Modus eingeschaltet.
ErrorCode1 ⋮ ErrorCode8192	nicht eingestellt	Zeigt die Fehlernummer an.
InsideBox1 ⋮ InsideBox15	nicht eingestellt	Wird eingeschaltet, wenn sich der Manipulator im Überwachungsbereich befindet. (*3)
InsidePlane1 ⋮ InsidePlane15	nicht eingestellt	Wird eingeschaltet, wenn sich der Manipulator in der Überwachungsebene befindet. (*4)
Alarm	nicht eingestellt	Wird eingeschaltet, wenn ein beliebiger Alarm auftritt. (*9)
Alarm1	nicht eingestellt	Wird eingeschaltet, wenn ein Batteriealarm des Manipulators auftritt.
Alarm2	nicht eingestellt	Wird eingeschaltet, wenn ein Batteriealarm des an die CU angeschlossenen Manipulators auftritt.
Alarm3	nicht eingestellt	Wird eingeschaltet, wenn ein Schmierungsalarm des an die CU angeschlossenen Manipulators auftritt. (*10)
Alarm4	nicht eingestellt	Wird eingeschaltet, wenn ein Batteriealarm des an DU1 angeschlossenen Manipulators auftritt.
Alarm5	nicht eingestellt	Wird eingeschaltet, wenn ein Schmierungsalarm des an DU1 angeschlossenen Manipulators auftritt. (*10)
Alarm6	nicht eingestellt	Wird eingeschaltet, wenn ein Batteriealarm des an DU2 angeschlossenen Manipulators auftritt.
Alarm7	nicht eingestellt	Wird eingeschaltet, wenn ein Schmierungsalarm des an DU2 angeschlossenen Manipulators auftritt. (*10)
Alarm8	nicht eingestellt	Wird eingeschaltet, wenn ein Batteriealarm des an DU3 angeschlossenen Manipulators auftritt.
Alarm9	nicht eingestellt	Wird eingeschaltet, wenn ein Schmierungsalarm des an DU3 angeschlossenen Manipulators auftritt. (*10)
PositionX	nicht eingestellt	Gibt die aktuelle X-Koordinate im Weltkoordinatensystem aus (*6) (*7)
PositionY	nicht eingestellt	Gibt die aktuelle Y-Koordinate im Weltkoordinatensystem aus (*6) (*7)
PositionZ	nicht eingestellt	Gibt die aktuelle Z-Koordinate im Weltkoordinatensystem aus (*6) (*7)

Name	Ausgangs- einstellung	Beschreibung
PositionU	nicht eingestellt	Gibt die aktuelle U-Koordinate im Weltkoordinatensystem aus (*6) (*7)
PositionV	nicht eingestellt	Gibt die aktuelle V-Koordinate im Weltkoordinatensystem aus (*6) (*7)
PositionW	nicht eingestellt	Gibt die aktuelle W-Koordinate im Weltkoordinatensystem aus (*6) (*7)
Torque1	nicht eingestellt	Gibt das aktuelle Drehmoment der 1. Achse aus (*6) (*7)
Torque2	nicht eingestellt	Gibt das aktuelle Drehmoment der 2. Achse aus (*6) (*7)
Torque3	nicht eingestellt	Gibt das aktuelle Drehmoment der 3. Achse aus (*6) (*7)
Torque4	nicht eingestellt	Gibt das aktuelle Drehmoment der 4. Achse aus (*6) (*7)
Torque5	nicht eingestellt	Gibt das aktuelle Drehmoment der 5. Achse aus (*6) (*7)
Torque6	nicht eingestellt	Gibt das aktuelle Drehmoment der 6. Achse aus (*6) (*7)
CPU	nicht eingestellt	Gibt die CPU-Auslastung des Benutzerprogramms aus (*8)
ESTOP	nicht eingestellt	Gibt aus, wie oft ein Not-Halt ausgelöst wurde.
ALIVE	nicht eingestellt	Ausgangssignal für Alive-Überwachung des Manipulators. Das am ALIVE-Eingang ankommende Signal wird ausgegeben. Die Master-Geräte können durch regelmäßige Beschaltung des Eingangs und Überprüfung des Ausgangssignals eine Alive-Überwachung des Manipulators vornehmen.

(*1) Gibt die aktuelle bzw. letzte Funktionsnummer von CurrProg1, 2, 4, 8, 16 bzw. 32 an.

Funktionsname	CurrProg1	CurrProg2	CurrProg4	CurrProg8	CurrProg16	CurrProg32
Main	0	0	0	0	0	0
Main1	1	0	0	0	0	0
Main2	0	1	0	0	0	0
Main3	1	1	0	0	0	0
⋮						
Main60	0	0	1	1	1	1
Main61	1	0	1	1	1	1
Main62	0	1	1	1	1	1
Main63	1	1	1	1	1	1

0=AUS, 1=EIN

(*2) Die Remote-Funktion ist unter den folgenden Bedingungen verfügbar:

- Wenn die Einstellung „Automatikmodus“ ist und das Steuergerät auf „Remote“ eingestellt ist.
- Wenn die Einstellung „Programmiermodus“ ist und „Remote-E/A“ aktiviert sind.

(*3) Weitere Informationen finden Sie in der EPSON RC+ 7.0 Online-Hilfe oder unter dem Stichwort *Box* in der SPEL+ Sprachreferenz.

(*4) Weitere Informationen finden Sie in der EPSON RC+ 7.0 Online-Hilfe oder unter dem Stichwort *Plane* in der SPEL+ Sprachreferenz.

(*5) Der Manipulatorstatus wird entsprechend der mit SelRobot gewählten Bedingung wie folgt ausgegeben.

Warten Sie nach dem Ändern der SelRobot-Bedingung mindestens 40 ms, bevor Sie das Signal eingeben.

Name	(SelRobot1 - SelRobot16) Zustand bei Eingabe von SelRobot	
	0: Alle Roboter sind ausgewählt	1 - 16: Eine bestimmte Roboternummer ist ausgewählt
MotorsOn	Wird eingeschaltet, wenn mindestens ein Manipulormotor eingeschaltet ist.	Wird eingeschaltet, wenn der Motor des ausgewählten Manipulators eingeschaltet ist.
AtHome	Wird eingeschaltet, wenn sich alle Manipulatoren in ihrer Home-Position befinden.	Wird eingeschaltet, wenn sich der ausgewählte Manipulator in seiner Home-Position befindet.
PowerHigh	Wird eingeschaltet, wenn der Power-Status mindestens eines Manipulators auf High eingestellt ist.	Wird eingeschaltet, wenn der Power-Status des ausgewählten Manipulators auf High eingestellt ist.
MCalReqd	Wird eingeschaltet, wenn mindestens ein Manipulator MCal nicht ausgeführt hat.	Wird eingeschaltet, wenn der ausgewählte Manipulator MCal nicht ausgeführt hat.

(*6) Gilt nicht für T-Serie.

(*7) Gibt Information im Real-Format aus.

(*8) Gibt die Gesamtauslastung der vom Benutzer erstellten Tasks aus. Nähere Informationen zur CPU-Auslastung finden Sie im Task Manager.

(*9) Das Signal wird eingeschaltet, wenn der Alarm unter den Manipulator-Alarminformationen angezeigt wird.

(*10) Die folgenden Komponenten müssen nachgeschmiert werden:

Kugelumlaufspindel an der 3. Achse

14.2 Zeitablauf-Spezifikationen

14.2.1 Vorkehrungen für Remote-Eingangssignale

Die folgenden Diagramme stellen die Zeitablauf-Sequenzen für die primären Arbeitsabläufe der Steuerung dar.

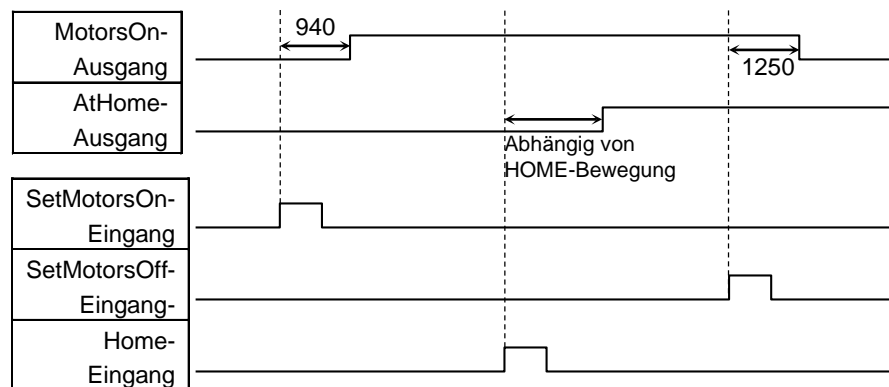
Die dargestellten Zeitverläufe (Zeitdauer) sollten nur als Bezugswerte angesehen werden, da die tatsächlichen Timing-Werte in Abhängigkeit von der Anzahl der laufenden Tasks schwanken, genauso wie die CPU-Geschwindigkeit des Manipulators. Kontrollieren Sie die Zeitabläufe sorgfältig und richten Sie sich nach den folgenden Diagrammen, wenn Sie ein Eingangssignal eingeben.

Während des Systementwurfs sollten Sie sicherstellen, dass Sie nie mehr als eine Remote-Eingangs-Operation auslösen, anderenfalls tritt ein Fehler auf.

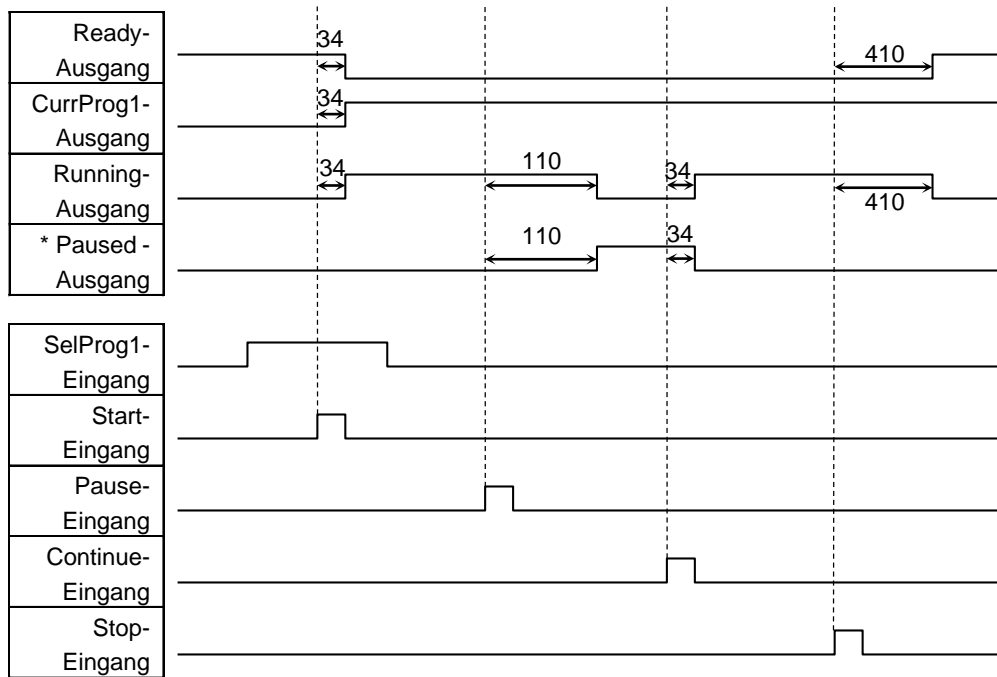
Die Pulse-Weite eines Eingangssignals muss 25 oder mehr Millisekunden betragen, um erkannt zu werden.

[Einheit: ms]

14.2.2 Zeitablauf-Diagramm für eine Befehlsausführungs-Sequenz

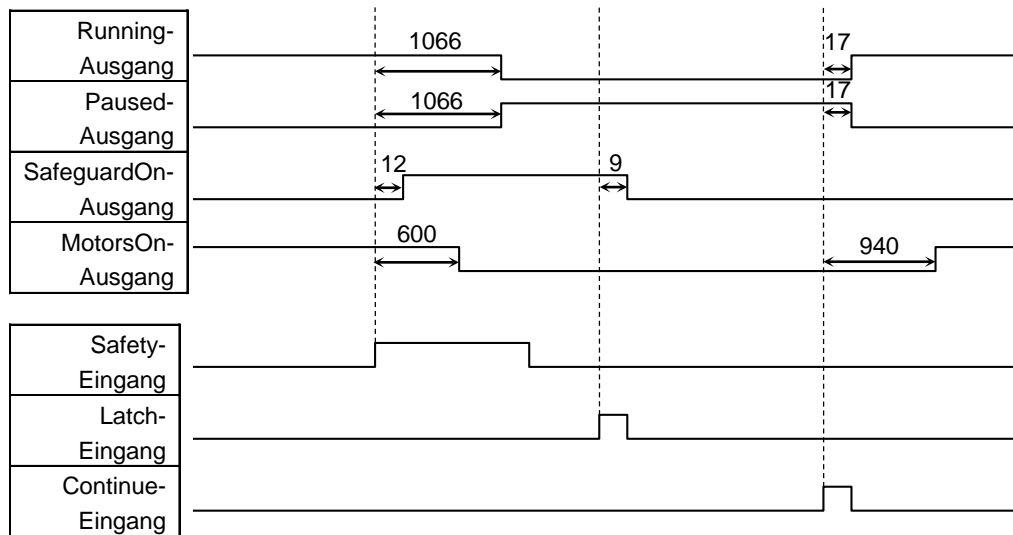


14.2.3 Zeitablauf-Diagramm für eine Programmausführungs-Sequenz

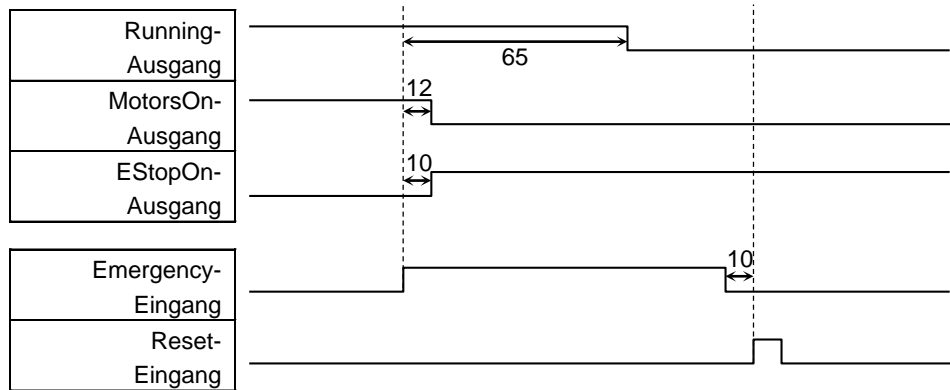


* Die Dauer schwankt abhängig von der Quick Pause-Einstellung (QP) und dem Betriebsstatus des Programms zum Zeitpunkt des Pause-Eingangs.

14.2.4 Zeitablauf-Diagramm für eine Sicherheitsabschränkungs-Eingangssequenz



14.2.5 Zeitablauf-Diagramm für eine Not-Halt-Sequenz

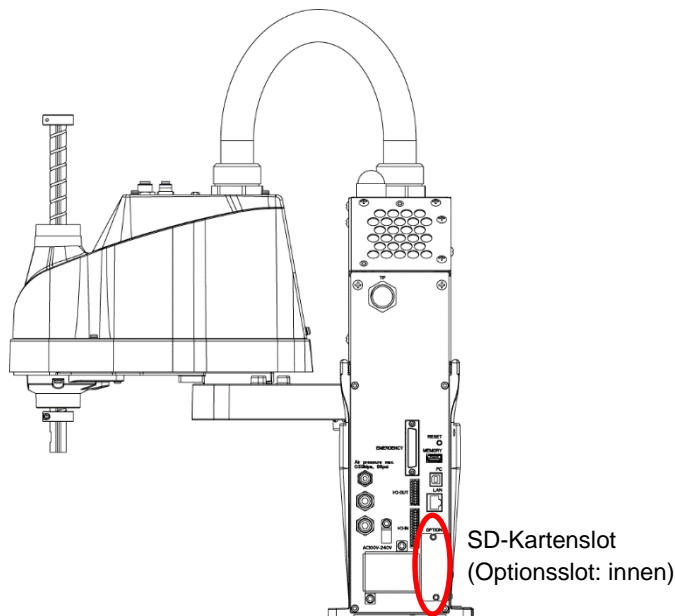


15. SD-Kartenslot



VORSICHT

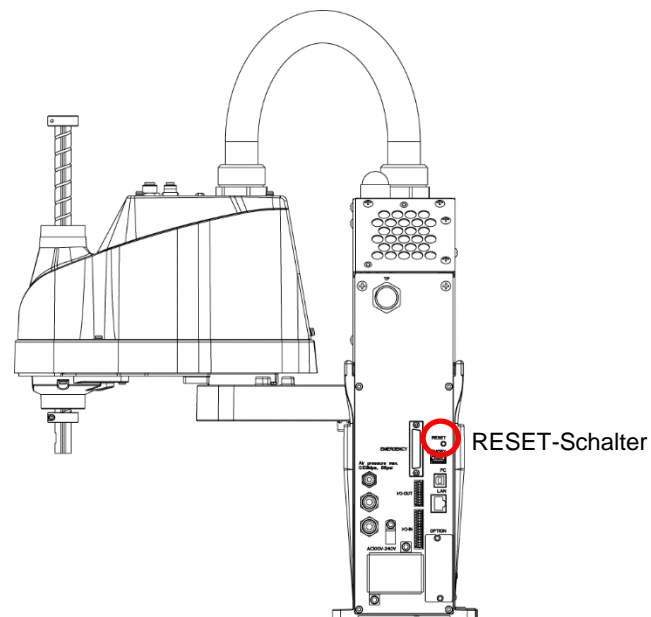
- Verwenden Sie nur die als Zubehör erhältliche SD-Karte.
Die Verwendung anderer SD-Karten kann zu einer Fehlfunktion des Systems führen.
- Die SD-Karte ist nur für das Robotersystem geeignet und dafür entsprechend beschrieben. Sie kann nicht zum Lesen/Schreiben von Daten verwendet werden.
Das Schreiben von Daten auf die SD-Karte kann zu einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.



(Abbildung: T3-401S)

Die SD-Karte wird in den dafür vorgesehenen SD-Kartenslot eingesteckt.
Auf der SD-Karte befindet sich die Firmware zur Bedienung des Manipulators.
Zum Austausch, siehe Kapitel *Wartung: 14.3 Austausch der SD-Karte*.

16. RESET-Schalter



(Abbildung: T3-401S)

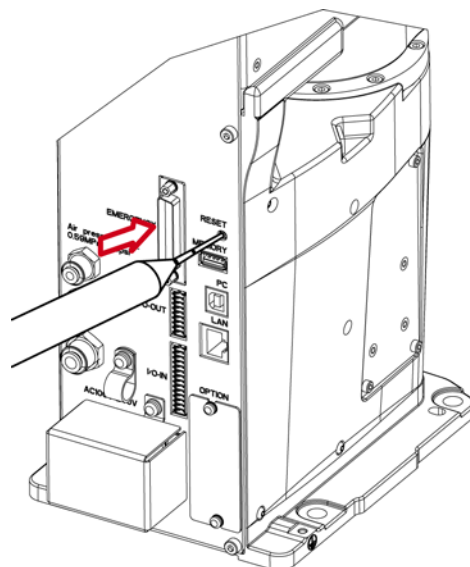
Der RESET-Schalter hat folgende Funktion:

Neustart des Manipulators

Halten Sie den RESET-Schalter drei Sekunden lang gedrückt, um den Manipulator neu zu starten.

Der Manipulator startet neu.

Aufgrund seiner Form lässt sich der RESET-Schalter nur schwer drücken. Drücken Sie den RESET-Schalter wie unten dargestellt mit einem spitzen Gegenstand.





17. Feldbus-E/A

Der Feldbus-E/A der T-Serie unterstützt folgende Modelle:

DeviceNet™	CC-Link
PROFIBUS-DP	PROFINET
EtherNet/IP™	EtherCAT®

Nähere Informationen finden Sie im folgenden Handbuch:

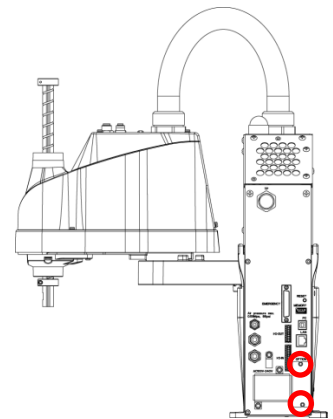
Robotersteuerung RC700 / RC90 Feldbus-E/A (Option)

 <p>WARNUNG</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Motorstecker dürfen nicht abgezogen oder eingesteckt werden, solange Spannung am Robotersystem anliegt. Das Einstecken oder Herausziehen der Motorstecker bei anliegender Spannung ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. ■ 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. ■ Schalten Sie vor Beginn der Installation das Robotersystem und die damit zusammenhängende Ausrüstung aus und ziehen Sie den Netzstecker. 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"> ■ Achten Sie bei der Installation des Feldbus-E/A-Moduls darauf, dass die Riegel des Feldbus-E/A-Moduls sicher auf der Platine befestigt sind. Wenn die Riegel nicht sicher befestigt sind, kann dies zu Schäden am Anschluss oder am Feldbus-E/A-Modul führen.

Einbau des Feldbus-E/A-Moduls

- (1) Schalten Sie den Manipulator aus.
- (2) Nehmen Sie die Abdeckung des Optionsslots auf der Rückseite des Manipulators ab.

SEMS-Schraube: 2-M3×6



(Abbildung: T3-401S)

- (3) Schieben Sie das Feldbus-E/A-Modul in den Optionsslot ein.

 VORSICHT	<p>■ Achten Sie bei der Installation des Feldbus-E/A-Moduls darauf, dass die Riegel des Feldbus-E/A-Moduls sicher auf der Platine befestigt sind. Wenn die Riegel nicht sicher befestigt sind, kann dies zu Schäden am Anschluss oder am Feldbus-E/A-Modul führen.</p>
---------------------	--

- (4) Ziehen Sie die Schrauben mit einem Spezialwerkzeug an, bis das Feldbus-E/A-Modul fest sitzt.



Abbildung des Installationsvorgangs



Vorderseite



Rückseite

Ausbau des Feldbus-E/A-Moduls

- (1) Lösen Sie die Schrauben mit einem Spezialwerkzeug, bis das Feldbus-E/A-Modul vollständig gelöst ist.
- (2) Entfernen Sie das Feldbus-E/A-Modul. Ziehen Sie dazu das Modul an den gelösten Schrauben zu sich.
- (3) Bringen Sie die Abdeckung über dem Optionsslot wieder an.

Wartung

Diese Anleitung beschreibt Wartungsprozeduren mit Sicherheitsvorkehrungen für Manipulatoren der T-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.



- 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-Halt-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.



- Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Schließen Sie das Netzanschlusskabel an eine geeignete Netzsteckdose an.
Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an.
- Bevor Sie ein Teil auswechseln, schalten Sie die Steuerung und die damit zusammenhängende Ausrüstung aus und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung.
Austauscharbeiten bei eingeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.

 WARNUNG	<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.
 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none">■ Der Manipulator kann sich durch unter anderem durch Wärme vom Motor erhitzen. Berühren Sie keinen heißen Manipulator. Stellen Sie sicher, dass der Manipulator vor dem Berühren wieder abgekühlt ist. Führen Sie erst dann Einlernvorgänge oder Wartungsarbeiten durch.

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 Inspektion

2.1.1 Zeitplan für die Inspektion

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

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

	Inspektionenpunkt					
	Tägliche Inspektion	Monatliche Inspektion	Vierteljährliche Inspektion	Halbjährliche Inspektion	Jährliche Inspektion	Überholung (Austausch)
1 Monat (250 h)	Täglich inspizieren	√				
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)		√				
⋮		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
20000 h					√	

h = Stunden

2.1.2 Inspektionspunkt

Inspektion, während der Strom ausgeschaltet ist (Manipulator außer Betrieb)

Inspektionspunkt	Inspektionsort	Täglich	Monatlich	Vierteljährlich	Halbjährlich	Jährlich
Prüfen Sie Bolzen/ Schrauben auf festen Sitz. Ziehen Sie sie gegebenenfalls fest. (Informationen zum Anzugsmoment finden Sie im Kapitel <i>Wartung: 2.4 Festziehen der Innensechskant- schrauben.</i>)	Greifer-Befestigungsschrauben	√	√	√	√	√
	Manipulator-Befestigungsschrauben	√	√	√	√	√
	Arretierbolzen jedes Armes	√	√	√	√	√
	Bolzen/Schrauben um die Z-Achse herum					√
	Bolzen/Schrauben, mit denen die Motoren, Untersetzungsgetriebe usw. befestigt sind					√
Prüfen Sie Stecker auf festen Sitz. Wenn die Stecker lose sind, befestigen Sie sie.	Externe Stecker am Manipulator (an den Anschlusseinheiten usw.)	√	√	√	√	√
	Manipulator-Kabelbaum		√	√	√	√
Führen Sie eine Sichtprüfung auf äußere Schäden durch. Nehmen Sie eine Reinigung vor, wenn nötig.	Äußeres Erscheinungsbild des Manipulators	√	√	√	√	√
	Externe Kabel		√	√	√	√
Prüfen Sie auf Biegungen oder falsche Position. Reparieren sie das Element oder platzieren Sie es richtig, wenn nötig.	Sicherheitsabschrankung usw.	√	√	√	√	√
Prüfen Sie die Spannung der Zahnriemen. Spannen Sie sie nach, wenn nötig.	In Arm Nr. 2				√	√
Schmierfett- Bedingungen	Lesen Sie das Kapitel <i>Wartung: 2.3 Schmierfett</i> .					
Lithiumbatterie	Lesen Sie das Kapitel <i>Wartung: 14 Lithiumbatterie, SD-Karte, Platinen, Boards und Filter</i> .					

Inspektion während der Strom eingeschaltet ist (Manipulator in Betrieb)

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 der Kabeleinheit 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 im Falle einer Positionsabweichung die Wiederholgenauigkeit mit einer Messuhr.	Gesamtes System					√
Schalten Sie den Bremsfreigabetaster ein und aus, und hören Sie auf das Geräusch der Magnetbremse. Wenn Sie kein Geräusch hören, tauschen Sie die Bremse aus.	Bremse	√	√	√	√	√

2.2 Überholung (Austausch von Teilen)



VORSICHT

- Die Überholungsintervalle beruhen auf der Annahme, dass alle Achsen für gleich lange Strecken eingesetzt werden. Wenn eine bestimmte Achse besonders beansprucht wird oder große Lasten aufnehmen muss, sollten grundsätzlich alle Achsen (so viele wie möglich) überholt werden, bevor die entsprechende Achse 20.000 Betriebsstunden erreicht hat.

Durch langfristige Verwendung kann es zur Abnutzung des Manipulators kommen und die Teile der Manipulatorachsen können eine Abnahme der Genauigkeit oder Störungen verursachen. Um den Manipulator langfristig nutzen zu können, wird eine Überholung der Teile (Teileaustausch) empfohlen.

Der Zeitraum zwischen den Überholungen beträgt grob geschätzt 20.000 Betriebsstunden des Manipulators.

Dies kann jedoch abhängig von den Betriebsbedingungen und dem Belastungsgrad (z. B. bei Betrieb mit maximaler Bewegungsgeschwindigkeit und maximaler Beschleunigung / Verzögerung im Dauerbetrieb) variieren.

HINWEIS



In EPSON RC+ 7.0 kann die empfohlene Austauschzeit für zu wartende Teile (Motoren, Untersetzungsgetriebe und Zahnriemen) im Dialogfeld [Wartung] nachgesehen werden.

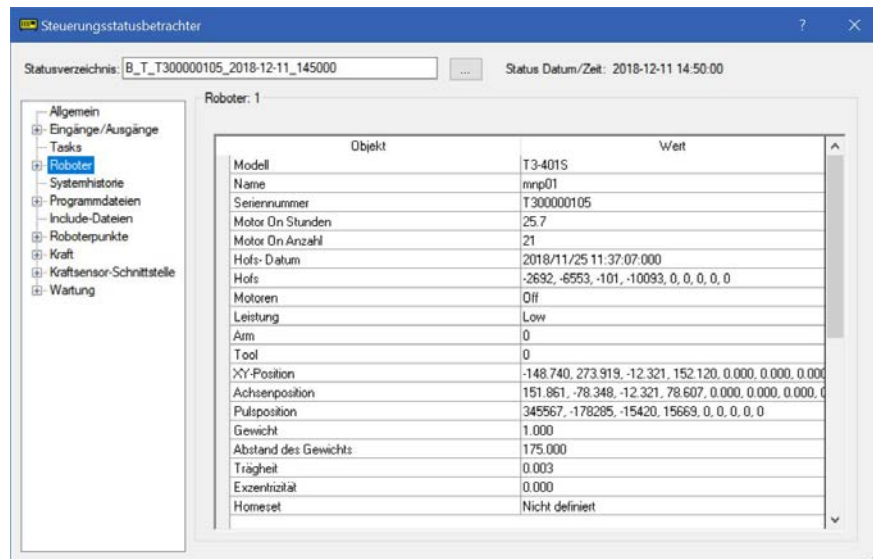
Lesen Sie das Kapitel *Wartung: 4. Alarm*.

Hinweis:

Die empfohlene Austauschzeit für Wartungsteile ist bei Erreichen der nominellen Lebensdauer L10 (Ausfallswahrscheinlichkeit von 10 %). Im Dialogfeld [Wartung] wird der L10-Wert als 100 % angezeigt.

Die Anzahl der Betriebsstunden des Manipulators lässt sich im Dialog [Steuerungsstatusbetrachter]-[Motor On Stunden] ablesen.

- (1) Wählen Sie im EPSON RC+-Menü [Tools]-[Steuerung] aus, um den Dialog [Steuerungstools] zu öffnen.
- (2) Klicken Sie auf <Steuerungsstatus ansehen>, um den Dialog [Ordner suchen] zu öffnen.
- (3) Wählen Sie den Ordner, in dem die Informationen gespeichert sind.
- (4) Klicken Sie auf die Schaltfläche <OK>, um den [Steuerungsstatusbetrachter]-Dialog anzuzeigen.
- (5) Wählen Sie aus dem Menübaum auf der linken Seite [Roboter] aus.





Welche Teile zu überholen sind, entnehmen Sie bitte dem Kapitel *Wartung: 19. Ersatzteilliste*.

Nähere Informationen zum Austausch der einzelnen Teile finden Sie im *Wartungskapitel*.

Bitte wenden Sie sich an einen Händler in Ihrer Nähe, um weitere Informationen zu erhalten.

2.3 Schmierfett

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

 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Achten Sie auf ausreichende Schmierung der gleitenden Teile im Manipulator. Den Manipulator mit nicht ausreichendem Schmierfett zu betreiben, 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.
 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wenn Schmierfett in Ihre Augen, Ihren Mund oder auf Ihre Haut gelangt, folgen Sie den Anweisungen unten. <ul style="list-style-type: none"> Wenn Schmierfett in Ihre Augen gelangt : Spülen Sie diese gründlich mit sauberem Wasser aus und suchen Sie dann sofort einen Arzt auf. Wenn Schmierfett in Ihren Mund gelangt : Wenn geschluckt, erbrechen Sie nicht. Suchen Sie sofort einen Arzt auf. : Wenn Schmierfett nur in ihren Mund gelangt ist, spülen Sie Ihren Mund gründlich mit Wasser aus. Wenn Schmierfett auf Ihre Haut gelangt : Waschen Sie die betroffene Stelle gründlich mit Seife und Wasser.

	Zu schmierendes Teil	Schmierintervall	Schmierfett	Lesen Sie das Kapitel <i>Wartung</i> .
1. Achse	Untersetzungsgetriebe	bei der Überholung	T3:SK-2	9. 1. Achse
2. Achse			T6: SK-1A	10. 2. Achse
3. Achse	Kugelumlaufspindel	nach 100 km im Betrieb (erste Schmierung nach 50 km)	AFB	13. <i>Schmieren der Kugelumlaufspindel</i>

Untersetzungsgetriebe der 1. und 2. Achse

Faustregel: Schmieren Sie zeitgleich mit den Überholungsintervallen.

Dies kann jedoch abhängig von den Betriebsbedingungen und dem Belastungsgrad (z. B. bei Betrieb mit maximaler Bewegungsgeschwindigkeit und maximaler Beschleunigung / Verzögerung im Dauerbetrieb) variieren.

Kugelumlaufspindel der 3. Achse

Die Schmierung sollte alle 100 Betriebskilometer erfolgen. Das Schmierintervall ist jedoch auch abhängig vom Zustand des Schmiermittels. Schmieren Sie nach, wenn sich das Schmiermittel verfärbt hat oder vertrocknet ist.




Normales Schmiermittel



Verfärbtes Schmiermittel

Führen Sie die erste Schmierung nach 50 km durch.

- HINWEIS**  Für den EPSON RC+ 7.0 kann der empfohlene Zeitpunkt für einen Schmiermittelwechsel an der Kugelumlaufspindel im Dialogfeld [Wartung] nachgeschlagen werden. Nähere Informationen finden Sie im folgenden Handbuch:
Lesen Sie das Kapitel *Wartung 4. Alarm*

2.4 Festziehen der Innensechskantschrauben

Innensechskantschrauben (im Folgenden „Schrauben“) werden an Stellen verwendet, an denen mechanische Festigkeit erforderlich ist. Diese Schrauben sind mit den Anzugsmomenten festgezogen, die in der folgenden Tabelle angegeben sind.

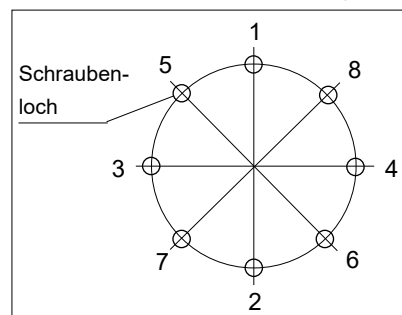
Wenn es bei einigen in diesem Handbuch beschriebenen Verfahren erforderlich ist, diese Schrauben wieder festzuziehen, verwenden Sie (außer in Sonderfällen, auf die besonders hingewiesen wird) einen Drehmomentschlüssel, so dass die Schrauben mit dem richtigen Anzugsmoment befestigt werden, wie unten angegeben.

Schraube	Anzugsdrehmoment
M3	$2,0 \pm 0,1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($21 \pm 1 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M4	$4,0 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($41 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M5	$8,0 \pm 0,4 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($82 \pm 4 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M6	$13,0 \pm 0,6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($133 \pm 6 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M8	$32,0 \pm 1,6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($326 \pm 16 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M10	$58,0 \pm 2,9 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($590 \pm 30 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M12	$100,0 \pm 5,0 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($1.020 \pm 51 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)

Siehe unten für passende Madenschraube.

Madenschraube	Anzugsdrehmoment
M4	$2,4 \pm 0,1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($26 \pm 1 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M5	$4,0 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($41 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)

Die Schrauben, die auf einem Kreisumfang ausgerichtet sind, sind in einem sich kreuzenden 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 im Robotersystem gespeicherten Ursprungsposition abweicht.

Um diese Ursprungspositionen anzupassen, muss daher eine Kalibrierung (Encoder-Reset und Kalibrierung) durchgeführt werden.

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.

The logo consists of the word "EPSON" above "RC+" inside a rounded rectangular border.

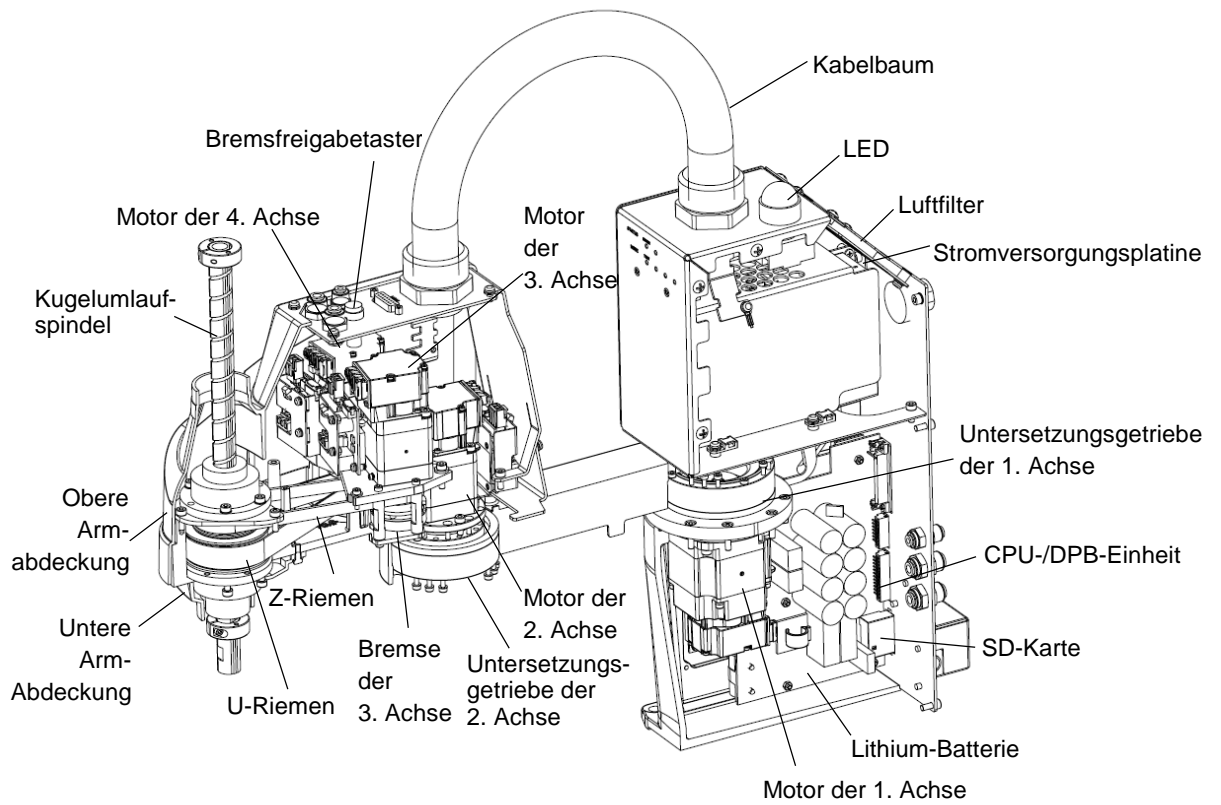
Führen Sie den folgenden Befehl im [Befehlseingabefenster] aus.

```
>PULSE
```

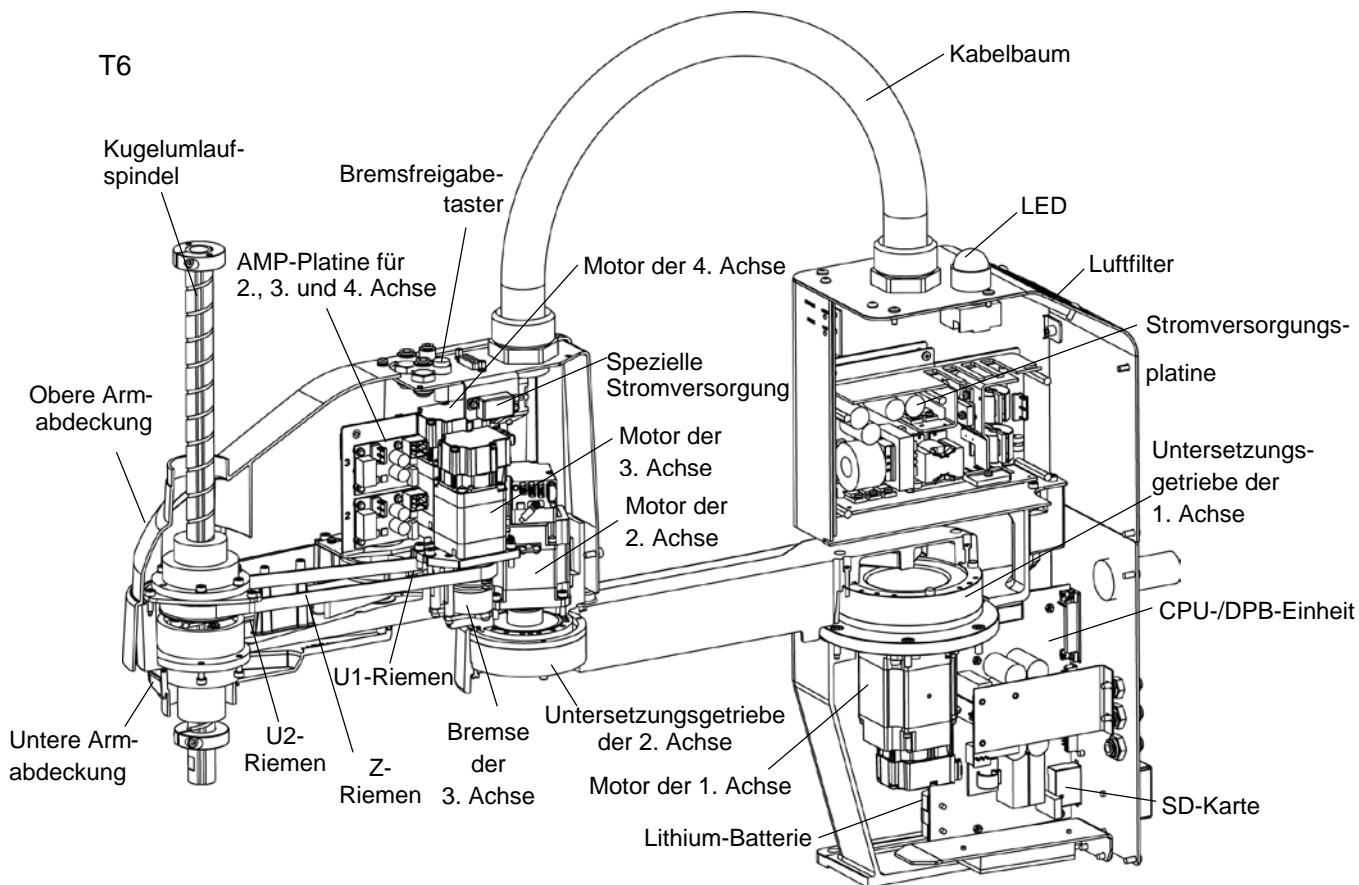
```
PULSE: [Joint #1 Pulse value] pls [Joint #2 Pulse value] pls [Joint #3 Pulse value]
pls [Joint #4 Pulse value] pls
```

2.6 Anordnung der Ersatzteile

T3

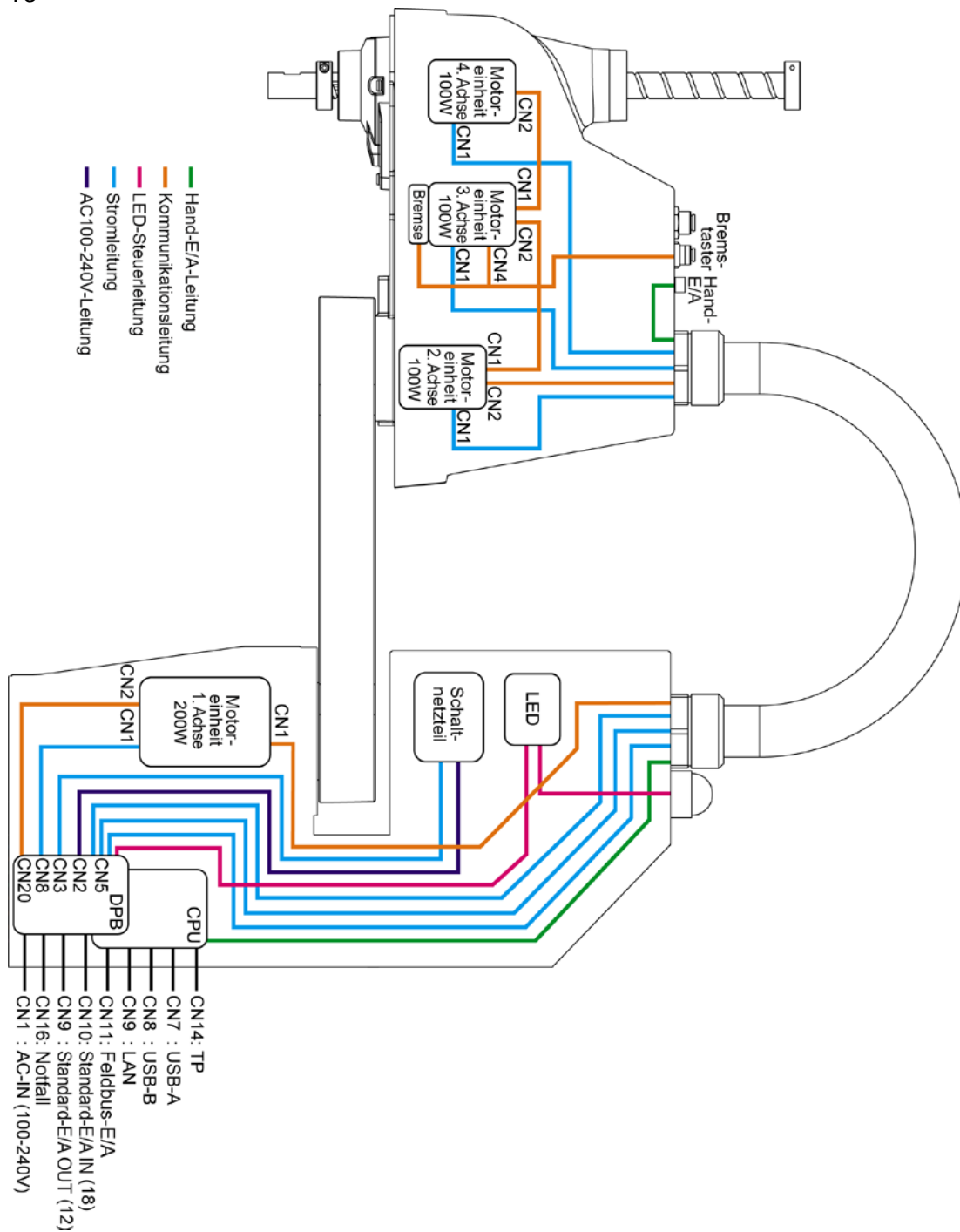


T6

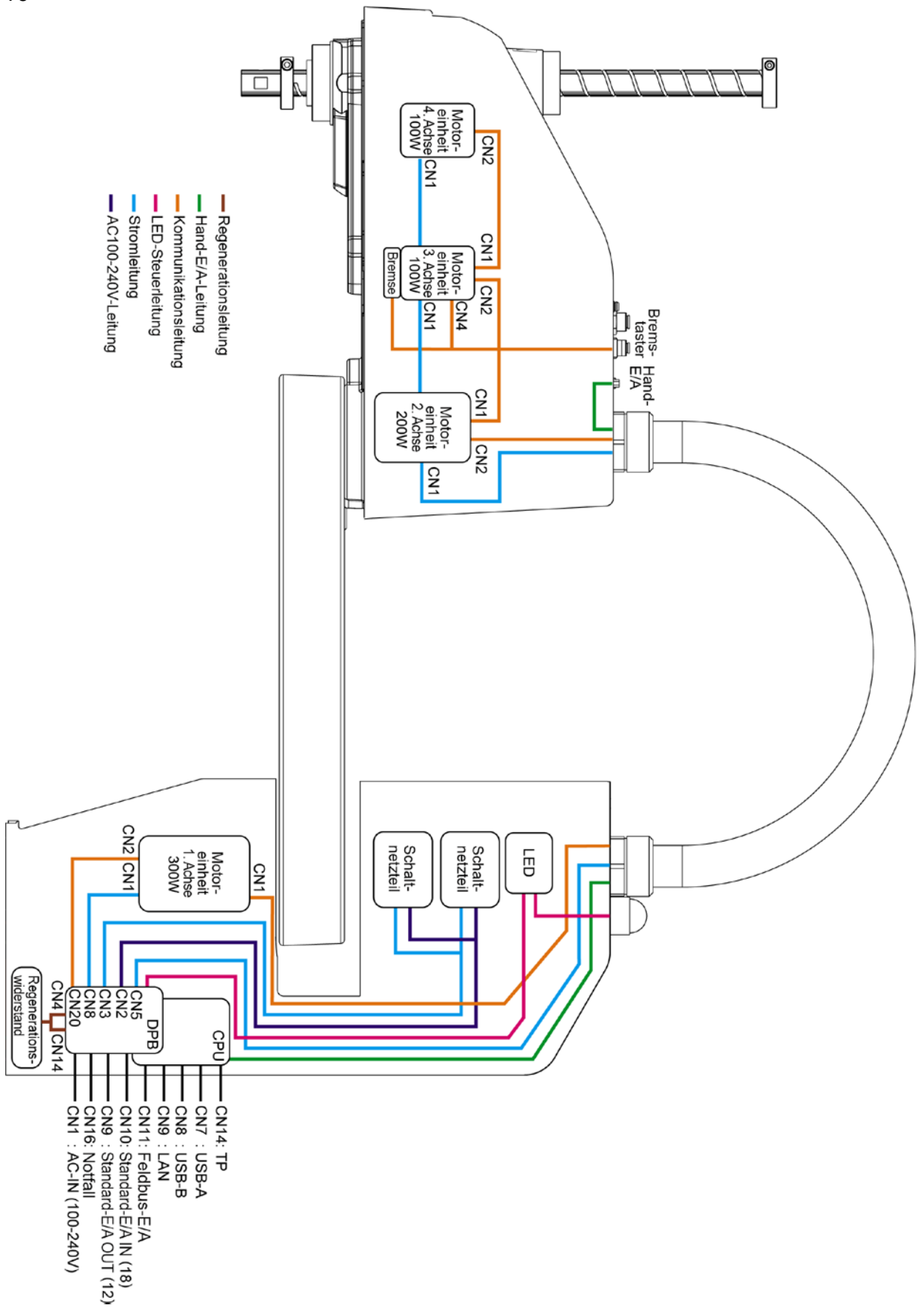


3. Aufbau des Manipulators

T3



T6



4. Alarm

Wenn die Spannung der Lithiumbatterien niedrig ist, wird eine Warnung wegen Spannungsabfall ausgegeben. Diese Warnung ist jedoch keine Garantie dafür, dass die Batteriespannung bis zum Wechsel der Batterie ausreicht. Tauschen Sie die Batterie daher sofort aus. Wenn sich die Batterie vollständig entlädt, gehen die Manipulatorparameter verloren und der Manipulator muss neu kalibriert werden.


Zusätzlich kann es durch langfristige Verwendung zur Abnutzung des Manipulators kommen und die Teile der Manipulatorachsen können eine Abnahme der Genauigkeit oder Störungen verursachen. Ein Ausfall des Manipulators durch Abnutzung von Teilen verursacht einen hohen Kosten- und Zeitaufwand durch Reparaturen.

In den folgenden Abschnitten wird die Alarmfunktion beschrieben, welche Sie rechtzeitig vor Ausgabe einer Warnmeldung auf anstehende Wartungsarbeiten hinweist.

- Batteriewechsel
- Nachschmieren
- Austausch des Zahnriemens
- Austausch des Motors
- Austausch des Untersetzungsgetriebes
- Austausch der Kugelumlaufspindel

4.1 Wartung

Der empfohlene Zeitpunkt für einen Austausch der Batterien, Schmiermittel, Zahnriemen, Motoren, Untersetzungsgetriebe und Kugelumlaufspindeln kann konfiguriert werden.

 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Stellen Sie sicher, dass Datum und Uhrzeit des Manipulators richtig eingestellt sind. Bei einer falschen Einstellung von Datum und Uhrzeit können die Wartungsarbeiten nicht ordnungsgemäß durchgeführt werden. ■ Bei einem Austausch des CPU/DPB-Boards oder der SD-Karte können die Wartungsinformationen verloren gehen. Überprüfen Sie nach Austausch dieser Teile das Datum und die Uhrzeit des Manipulators sowie die Wartungsinformationen.
--	---

HINWEIS



Die Wartungseinstellungen unterscheiden sich je nach Installationsart der Firmware.

Erstinstallation : Die Wartungsfunktion ist aktiviert.

Upgrade : Die Wartungsfunktion übernimmt die vorherigen Daten.
(standardmäßig deaktiviert)

Nähere Informationen zum Aktivieren und Deaktivieren der Wartungsfunktion finden Sie im *EPSON RC+ 7.0 Benutzerhandbuch 5.12.2 Befehl [Systemeinstellungen] (Einstellungen-Menü) - [Einstellungen]-[Systemeinstellungen]-[Steuerung]-[Voreinstellungen]*.

HINWEIS



Die Wartungsfunktion ist bei Auslieferung aktiviert.

4.1.1 Informationen zur Wartung des Manipulators


Wenn die Funktion aktiviert ist, werden die Informationen zur Wartung von Batterie, Zahnriemen, Motoren, Untersetzungsgetriebe, Kugelumlaufspindel und Schmiermittel automatisch konfiguriert, wenn der Roboter konfiguriert und verändert wird.

Die folgenden Komponenten müssen nachgeschmiert werden:

Kugelumlaufspindel an der 3. Achse

Wenn der Manipulator aus der Konfiguration gelöscht wird, werden auch die Wartungsinformationen automatisch gelöscht.

Nähere Informationen zur Manipulatorkonfiguration finden Sie im *EPSON RC+ 7.0 Benutzerhandbuch: 10.1 Einstellen des Robotermodells*.

 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Führen Sie Änderungen am Manipulator vorsichtig durch. Die Alarmeinstellung wird bei einer Änderung des Manipulators zurückgesetzt.
--	---

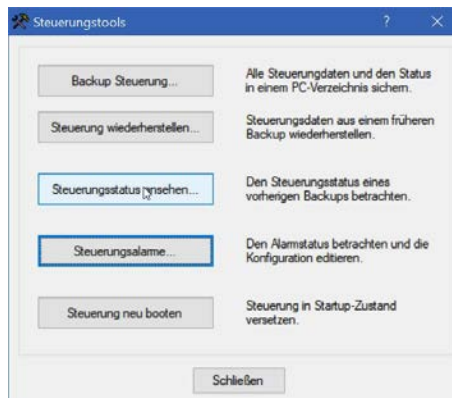
Wenn die Wartungsfunktion aktiviert ist, wird die Batterie automatisch beim ersten Verbinden konfiguriert.

4.2 Wartungsinformationen

4.2.1 Wartungsinformationen anzeigen

Die konfigurierten Wartungsinformationen können in EPSON RC+ überprüft werden.

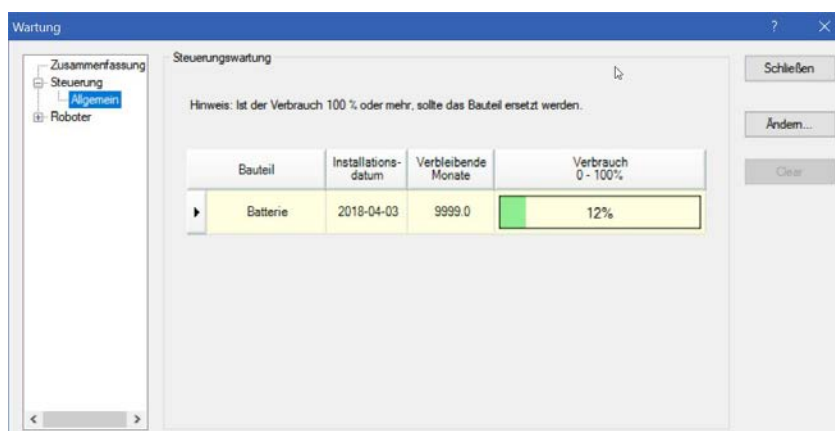
- (1) Wählen Sie im EPSON RC+ 7.0 Menü [Tools]-[Wartung] aus, um das Dialogfeld [Steuerungstools] anzuzeigen.






- (2) Um die Wartungsinformationen der Steuerung zu prüfen, klicken Sie auf die Schaltfläche <Steuerungsalarme>. Das Dialogfeld [Wartung] wird angezeigt.



- (3) Wählen Sie „Allgemein“ oder wählen Sie die Achse aus der Strukturliste, um Informationen zu den entsprechenden Teilen anzuzeigen.

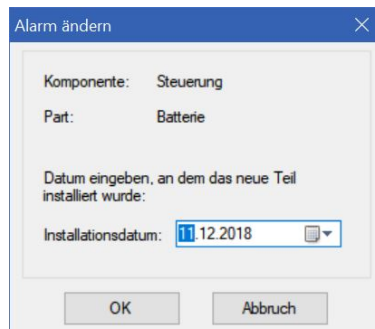


- HINWEIS**  Der empfohlene Zeitpunkt für einen Batteriewechsel wird ausgehend von der Batteriekapazität und der Betriebszeit des Manipulators berechnet. Wenn die empfohlene Austauschzeit überschritten wird, kann die Batterie leer werden.
- HINWEIS**  Der empfohlene Zeitpunkt für einen Schmiermittelwechsel wird ausgehend von der Anzahl an Tagen seit der letzten Schmierung berechnet. Das Austauschintervall kann abhängig von den Betriebsbedingungen, beispielsweise der auf den Roboter ausgeübten Last, kürzer oder länger sein.
- HINWEIS**  Der empfohlene Zeitpunkt für einen Austausch von Teilen (Zahnriemen, Motoren, Untersetzungsgetriebe und Kugelumlaufspindel) ist bei Erreichen der nominellen Lebensdauer L10 (Ausfallwahrscheinlichkeit von 10 %). Im Dialogfenster wird der L10-Wert als 100 % angezeigt.

4.2.2 Wartungsinformationen bearbeiten

Die konfigurierten Wartungsinformationen können in EPSON RC+ bearbeitet werden.

- (1) Wählen Sie im EPSON RC+ 7.0 Menü [Tools]-[Wartung] aus, um das Dialogfeld [Wartungsinformationen] anzuzeigen.
- (2) Öffnen Sie das Dialogfeld [Wartung], um die Wartungsinformationen zu bearbeiten.
- (3) Wählen Sie „Allgemein“ oder wählen Sie die Achse aus der Strukturliste, um Informationen zu den entsprechenden Teilen anzuzeigen.
- (4) Wählen Sie den zu ändernden Alarm aus und klicken Sie auf die Schaltfläche <Ändern>.
- (5) Öffnen Sie das Dialogfeld [Alarm ändern] und geben Sie eines der folgenden Daten ein:



Kauf- oder Austauschdatum der Batterie
Datum der Schmierung
Kauf- oder Austauschdatum des Zahnriemens
Kauf- oder Austauschdatum des Motors
Kauf- oder Austauschdatum des Untersetzungsgetriebes
Kauf- oder Austauschdatum der Kugelumlaufspindel

- (6) Klicken Sie auf die Schaltfläche <OK>, um die jeweiligen Alarminformationen zu ändern.

HINWEIS



Für die Verbrauchsrate von bereits installierten Teilen kann ein Offset eingestellt werden. Gehen Sie wie folgt vor, um einen groben Offset-Wert zu berechnen:

1. Messen Sie die Anzahl der nutzbaren Monate für den bisherigen Betrieb mit HealthRBAAnalysis.
2. Bestätigen Sie die bisherige Betriebszeit des Motors im Steuerungsstatusbetrachter.
3. Berechnen Sie mittels folgender Formel einen groben Offset-Wert.

$$\text{Offset} = 100 \times \frac{\text{Betriebszeit des Motors}}{24 \times 30,4375 \times \text{nutzbare Monate}}$$

Nähere Informationen finden Sie im Handbuch *EPSON RC+ 7.0 SPEL+ Sprachreferenz*.

4.2.3 Alarmbenachrichtigung

Im Manipulatorstatus werden Warnungen empfangen und Warnmeldungen angezeigt, sobald ein Teil ausgetauscht oder nachgeschmiert werden muss.

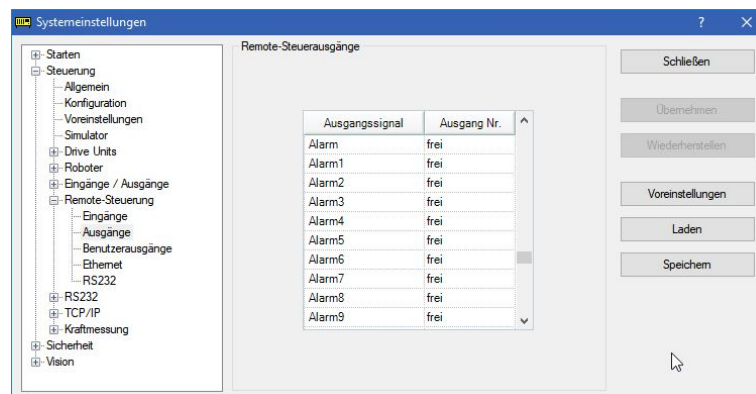
Nähere Informationen finden Sie im folgenden Handbuch:

SPEL+ Sprachreferenz SPEL+-Fehlermeldung

Die Art der Alarmbenachrichtigung kann über das Ausgangsbit des Remote-E/A konfiguriert werden.

Sie können den Remote-E/A im EPSON RC+ 7.0-Menü unter [Einstellungen] - [Systemeinstellungen] - [Steuerung] - [Remote-Steuerung] konfigurieren.

Für weitere Informationen siehe *EPSON RC+ 7.0 Benutzerhandbuch 12.1 Remote-E/A*.



HINWEIS



Wenn ein Alarm ausgegeben wird, wechselt die Steuerung in den Warnstatus.

4.2.4 Alarm deaktivieren

Ein Alarm wird ausgegeben, wenn die Verbrauchsrate eines Teils 100 % erreicht hat.

HINWEIS



Der Alarm lässt sich nicht durch Ausführung eines Reset-Befehls oder Neustart der Steuerung deaktivieren.

Deaktivieren Sie den Alarm wie folgt:

Öffnen Sie das Dialogfeld [Wartung] in EPSON RC+ 7.0.

HealthCtrlReset-Befehl

HealthRBReset-Befehl

Gehen Sie wie im Kapitel *Wartung 4.2.2 Wartungsinformationen bearbeiten* beschrieben vor, um die Alarminformationen zu ändern.

5. Sichern und wiederherstellen

5.1 Was ist Backup Steuerung?

Die Konfiguration des Manipulators, die in EPSON RC+ 7.0 vorgenommen wird, kann mithilfe der Funktion „Backup Steuerung“ gespeichert werden.

Wenn ein Konfigurationsfehler oder eine Störung des Manipulators vorliegt, können die Einstellungen des Manipulators einfach wiederhergestellt werden, indem die Daten verwendet werden, die zuvor mithilfe von „Backup Steuerung“ gespeichert wurden.

Achten Sie darauf, dass „Backup Steuerung“ vor dem Ändern von Manipulatoreinstellungen, vor Beginn einer Wartung oder nach dem Teachen ausgeführt wird.

Im Falle von einigen Störungen kann die Sicherung vor Beginn der Wartung nicht durchgeführt werden kann. Achten Sie darauf, die geänderten Daten zu sichern, bevor Probleme auftreten.

HINWEIS



Die Steuerungsstatus-Speicherfunktion ist eine der Funktionen der T-Serie. Dabei werden die Einstellungen der Steuerung wie bei „Backup Steuerung“ gespeichert.

Diese Daten können beim Wiederherstellen als Sicherungsdaten verwendet werden.

Folgende Möglichkeiten stehen für die Steuerungsstatus-Speicherfunktion zur Verfügung:

A : „Speichern des Steuerungsstatus auf dem USB-Speicher“

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Einrichten und Betrieb: 8. Memory-Port*.

B : „Steuerungsstatus exportieren“ in EPSON RC+ 7.0

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *EPSON RC+ 7.0 Benutzerhandbuch: 5.9.9 Befehl importieren (Projekt-Menü)*.

5.2 Verschiedene Sicherungsdaten

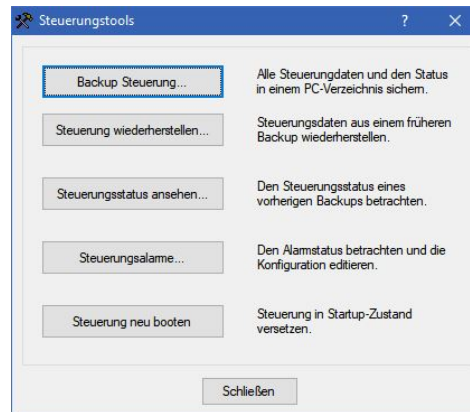
In der folgenden Tabelle sind die Dateien aufgeführt, die mit der Funktion „Backup Steuerung“ erstellt werden.

Dateiname	Übersicht	
Backup.txt	Informationsdatei zum Wiederherstellen	Datei mit den Informationen für die Wiederherstellung des Manipulators
CurrentMnp01.PRM	Manipulatorparameter	Speichert Informationen wie ToolSet.
InitFileSrc.txt	Startkonfiguration	Speichert die verschiedenen Parameter des Manipulators.
MCSys01.MCD	Manipulatorkonfiguration	Speichert die Informationen des angeschlossenen Manipulators.
Alle projektbezogenen Dateien	projektbezogen	Alle Projektdateien, die an die Steuerung übertragen werden. Enthält die Programmdateien, wenn EPSON RC+ 7.0 so konfiguriert ist, dass der Quellcode an die Steuerung übertragen wird.
GlobalPreserves.dat	Global Preserve-Variablen	Sichert Werte von Global Preserve-Variablen.
WorkQueues.dat	WorkQue-Informationen	Sichert Queue-Informationen des WorkQue.

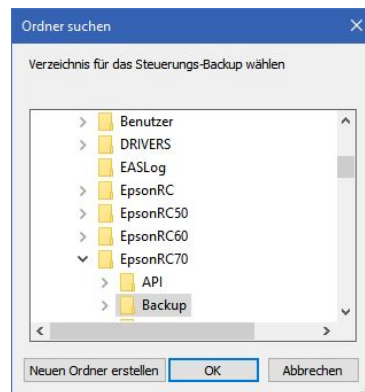
5.3 Sicherung

Wiederherstellen des Manipulatorstatus in EPSON RC+ 7.0.

- (1) Wählen Sie im EPSON RC+ 7.0-Menü [Tools]-[Steuerung] aus, um den Dialog [Steuerungstools] anzuzeigen.



- (2) Klicken Sie auf die Schaltfläche <Backup Steuerung...>, um den Dialog [Ordner suchen] zu öffnen.



- (3) Wählen Sie den Ordner aus, in dem die Sicherungsdaten gesichert werden sollen. Wenn Sie möchten, können Sie einen neuen Ordner erstellen.
- (4) Klicken Sie auf die Schaltfläche <OK>. In dem angegebenen Ordner wird ein Ordner mit einem Dateinamen des folgenden Formats mit den Sicherungsdaten erstellt.
 B_T_Seriennummer_Datum Statussicherung
 → Beispiel: B_T_12345_2016-04-03_092941



- Ändern Sie die Sicherungsdateien nicht. Andernfalls ist ein störungsfreier Betrieb des Robotersystems nach der Datenwiederherstellung des Manipulators nicht gewährleistet.

5.4 Wiederherstellen

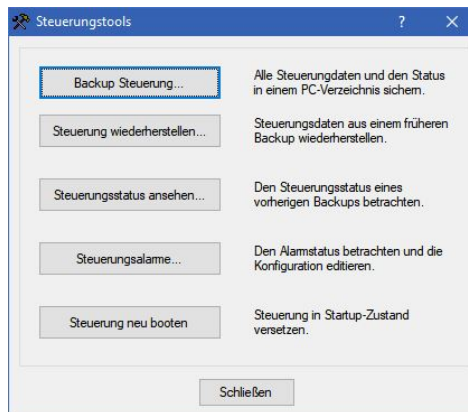
Wiederherstellen des Manipulatorstatus in EPSON RC+ 7.0.



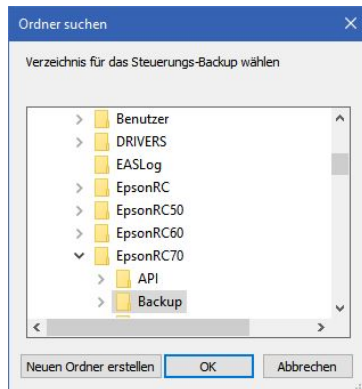
VORSICHT

- Achten Sie darauf, dass die Daten, die Sie wiederherstellen möchten, zuvor für denselben Manipulator gespeichert wurden.
- Ändern Sie die Sicherungsdateien nicht. Andernfalls ist ein störungsfreier Betrieb des Robotersystems nach der Datenwiederherstellung des Manipulators nicht gewährleistet.

- (1) Wählen Sie im EPSON RC+ 7.0-Menü [Tools]-[Steuerung] aus, um den Dialog [Steuerungstools] anzuzeigen.



- (2) Klicken Sie auf die Schaltfläche <Steuerung wiederherstellen>, um den Dialog [Ordner suchen] zu öffnen.



- (3) Wählen Sie den Ordner aus, der die Sicherungsdaten enthält. Die Ordner mit den Sicherungsdaten werden folgendermaßen benannt:

B_T_Seriennummer_Datum Statussicherung
 → Beispiel: B_T_12345_2016-04-03_092941

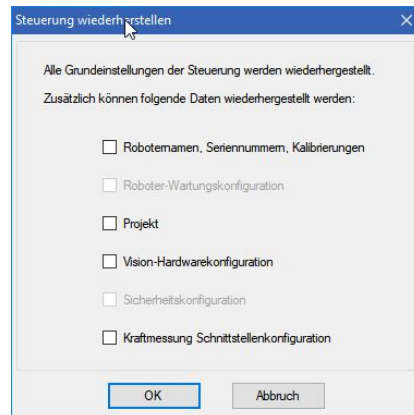
HINWEIS



Für die Wiederherstellung des Steuerungsstatus können Sie auch einen USB-Speicher verwenden.

Wählen Sie den folgenden Ordner aus.

- (4) Klicken Sie auf die Schaltfläche <OK>. Der Dialog zur Auswahl der Daten für die Wiederherstellung wird angezeigt.



Roboternamen, Seriennummern, Kalibrierungen

Wenn Sie dieses Kontrollkästchen aktivieren, können Sie Roboternamen (Manipulatornamen), Seriennummer des Manipulators, Hofs-Daten und CalPIs-Daten wiederherstellen. Achten Sie darauf, dass die richtigen Hofs-Daten wiederhergestellt werden. Wenn die falschen Hofs-Daten wiederhergestellt werden, kann sich der Manipulator zu falschen Positionen bewegen.

Die Standardeinstellung ist „nicht aktiviert“.

Roboter-Wartungskonfiguration

Wenn Sie dieses Kontrollkästchen aktivieren, können Sie die für die Alarmfunktion des Roboters benötigten Dateien wiederherstellen.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 4. Alarm*.

Die Standardeinstellung ist „nicht aktiviert“.

Projekt

Wenn Sie dieses Kontrollkästchen aktivieren, können Sie projektbezogene Dateien wiederherstellen.

Die Standardeinstellung ist „nicht aktiviert“.

Wenn ein Projekt wiederhergestellt wird, werden die Werte der Global Preserve-Variablen geladen.

Nähere Informationen zu den Global Preserve-Variablen finden Sie im Kapitel *EPSON RC+ 7.0 Benutzerhandbuch: 5.10.10 Befehl Variablenübersicht (Ausführen-Menü)*.

Vision-Hardwarekonfiguration

Wenn Sie dieses Kontrollkästchen aktivieren, können Sie die Hardwarekonfiguration der Option Vision Guide wiederherstellen.

Nähere Informationen finden Sie im Handbuch *EPSON RC+ 7.0 Option Vision Guide 7.0*.

Die Standardeinstellung ist „nicht aktiviert“.

Sicherheitskonfiguration

Wenn Sie dieses Kontrollkästchen aktivieren, können Sie die Sicherheitskonfiguration wiederherstellen.

Für weitere Informationen siehe *EPSON RC+ 7.0 Benutzerhandbuch 15. Sicherheit*.

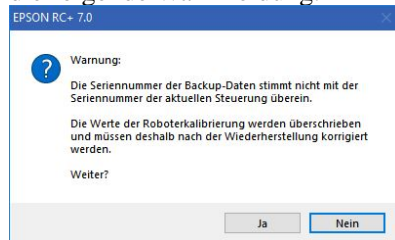
Die Standardeinstellung ist „nicht aktiviert“.

(5) Klicken Sie auf die Schaltfläche <OK>, um die Systeminformationen wiederherzustellen.

HINWEIS

Stellen Sie die Systemkonfiguration, die mit der Funktion „Backup Steuerung“ gesichert wurde, nur für dasselbe System wieder her.

Wenn die Systemkonfiguration eines anderen Systems wiederhergestellt wird, erscheint die folgende Warnmeldung.



Klicken Sie auf die Schaltfläche <Nein> (Daten nicht wiederherstellen) – es sei denn, es liegt eine besondere Situation wie der Austausch eines Manipulators vor.

HINWEIS

Wenn Sie eine Sicherung wiederherstellen, die Informationen über andere Roboter als die der T-Serie enthält, wird ein Fehler ausgegeben.

HINWEIS

Es ist nicht möglich, eine in der virtuellen Steuerung von EPSON RC+ 7.0 erstellte Sicherung mit Informationen über einen Roboter der T-Serie für einen solchen Roboter wiederherzustellen.

6. Firmware-Update

In diesem Kapitel wird das Firmware-Upgrade beschrieben. Außerdem wird die Initialisierung von Dateien beschrieben, wenn ein Fehler der Firmware oder Manipulatorkonfiguration dazu führt, dass der Manipulator nicht mehr gestartet werden kann oder ein Ablauffehler auftritt.

6.1 Aktualisieren der Firmware

Die Firmware (auf einem energieunabhängigen Speicher gesicherte Software) und die Dateien, die zur Steuerung des Manipulators erforderlich sind, sind auf dem Manipulator vorinstalliert. Eine Konfiguration der Steuerung, die in EPSON RC+ 7.0 vorgenommen wird, wird immer im Manipulator gespeichert.

Die Firmware wird auf einer CD-ROM geliefert. Kontaktieren Sie uns, wenn Sie Informationen zu dem Thema benötigen.

Arbeiten Sie mit einem Rechner, auf dem die EPSON RC+ 7.0-Software installiert ist und der an einen Manipulator mit USB-Anschluss angeschlossen ist, um die Firmware-Version des Manipulators zu aktualisieren. Die Firmware kann nicht über eine Ethernet-Verbindung geändert werden.

6.2 Firmware aktualisieren – Schritt für Schritt

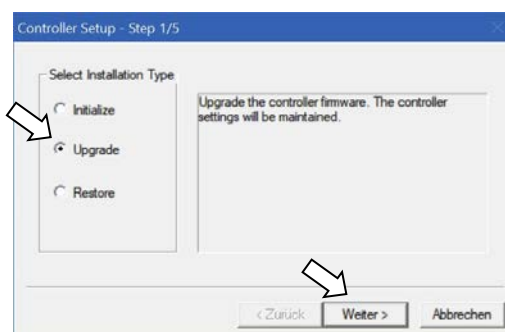
Gehen Sie wie folgt vor, um die Firmware zu aktualisieren:



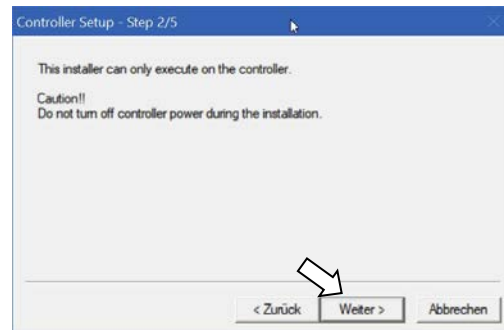
VORSICHT

- Entfernen Sie während der Aktualisierung der Firmware nicht das USB-Kabel und schalten Sie nicht den Manipulator oder den PC aus. Dies kann zu einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.

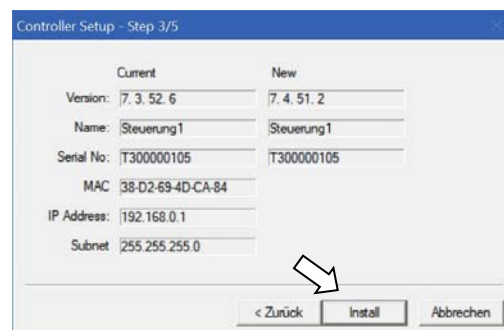
- Verbinden Sie den PC und den Manipulator mit einem USB-Kabel (die Firmware kann nicht über eine Ethernet-Verbindung geändert werden).
- Schalten Sie den Manipulator ein. (Starten Sie die Entwicklungssoftware EPSON RC+ 7.0 nicht, bevor die Aktualisierung der Firmware abgeschlossen ist.)
- Legen Sie die „Firmware-CD-ROM“ in das CD-ROM-Laufwerk Ihres PCs ein.
- Führen Sie „CtrlsetupT.exe“ aus. Der folgende Dialog erscheint.
- Wählen Sie den Optionsbutton <Upgrade> aus und klicken Sie auf die Schaltfläche <Weiter>.



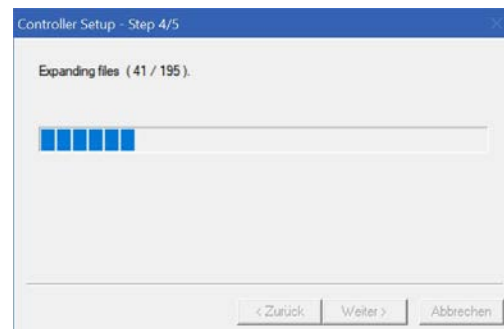
- (6) Stellen Sie sicher, dass der PC und der Manipulator über ein USB-Kabel verbunden sind, und klicken Sie auf die Schaltfläche <Weiter>.



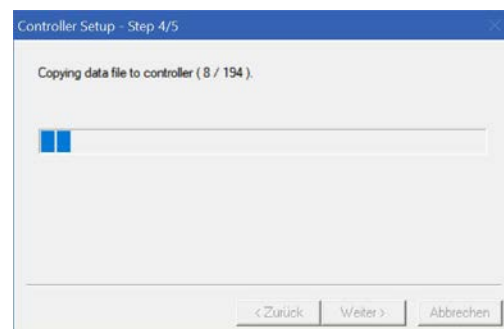
- (7) Überprüfen Sie die Firmwareversionen, die als aktuell (Current) und als Upgrade-Version (New) angezeigt werden und klicken Sie auf die Schaltfläche <Install>.



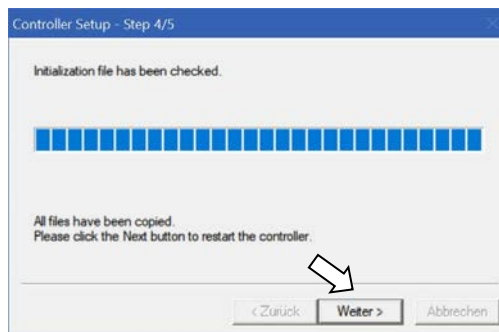
- (8) Das Firmware-Update wird gestartet. Dieser Vorgang dauert einige Minuten.



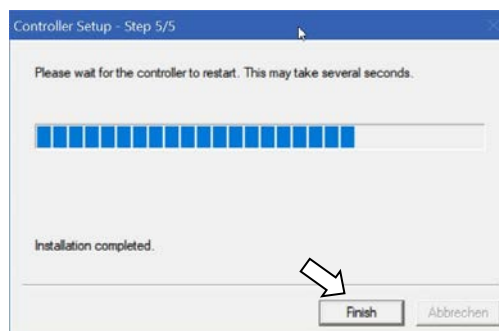
- (9) Die kontinuierliche Übertragung der Dateien beginnt.



(10) Der folgende Dialog erscheint, wenn die Übertragung abgeschlossen ist. Klicken Sie auf die Schaltfläche <Weiter>, um den Manipulator neu zu starten.



(11) Der folgende Dialog erscheint nach dem Neustart der Steuerung. Klicken Sie auf die Schaltfläche <Fertig>.

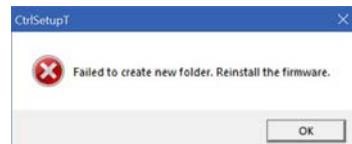


Das Firmware-Upgrade ist abgeschlossen.

HINWEIS



Wenn Sie eine Firmwareversion ab Ver. 7.4.0.2 auf der Steuerung installieren und dort zuvor eine niedrigere Version installiert war, erscheint folgende Meldung:



Installieren Sie die Firmware erneut, falls diese Meldung angezeigt wird.

6.3 Neu-Initialisierung des Manipulators

Wenn ein Betrieb des Manipulators nicht mehr möglich ist, gehen Sie wie in diesem Kapitel beschrieben vor, um den Manipulator neu zu initialisieren.

HINWEIS



Es wird empfohlen, die Funktion „Backup Steuerung“ durchzuführen, damit die Steuerung einfach neu initialisiert werden kann. Nähere Informationen zum „Backup Steuerung“ finden Sie im Kapitel *Wartung: 5. Sichern und wiederherstellen*.

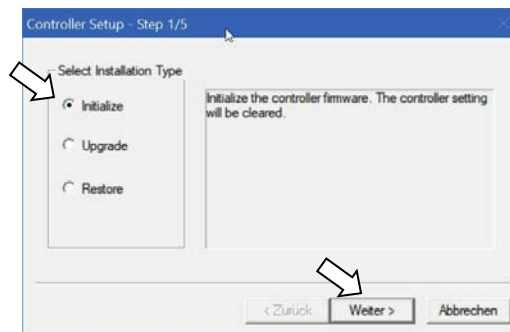
6.4 Firmware initialisieren

In diesem Kapitel wird die Initialisierung der Firmware beschrieben.



- Entfernen Sie während der Aktualisierung der Firmware nicht das USB-Kabel und schalten Sie nicht den Manipulator oder den PC aus. Dies kann zu einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.

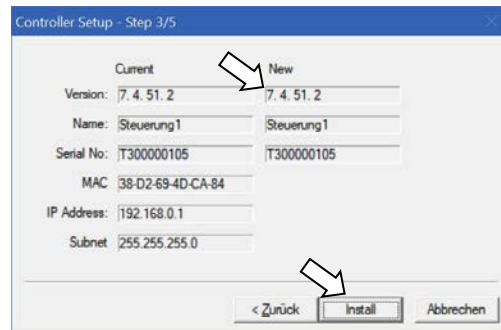
- (1) Verbinden Sie den PC und den Manipulator mit einem USB-Kabel (die Firmware kann nicht über eine Ethernet-Verbindung geändert werden).
- (2) Schalten Sie den Manipulator ein. Starten Sie die Entwicklungssoftware EPSON RC+ 7.0 nicht, bevor die Initialisierung der Firmware abgeschlossen ist.
- (3) Legen Sie die „Firmware-CD-ROM“ in das CD-ROM-Laufwerk Ihres PCs ein.
- (4) Führen Sie „Ctrlsetup.exe“ aus.
- (5) Wählen Sie den Optionsbutton <Initialize> aus und klicken Sie auf die Schaltfläche <Weiter>.



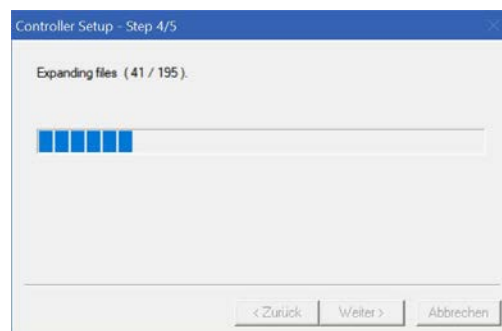
- (6) Stellen Sie sicher, dass der PC und die Steuerung über ein USB-Kabel verbunden sind und klicken Sie auf die Schaltfläche <Weiter>.



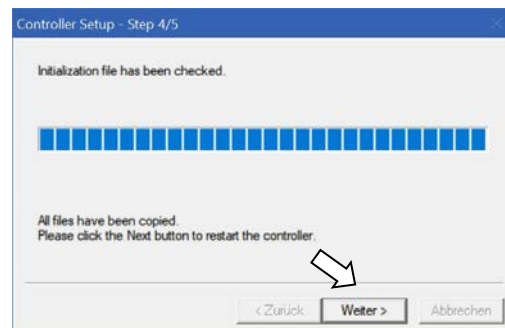
- (7) Überprüfen Sie die Angaben zur Version und klicken Sie auf die Schaltfläche <Install>.



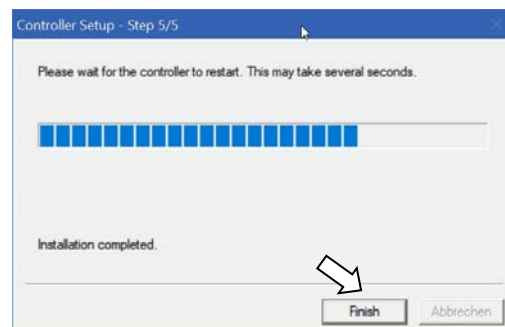
- (8) Die Übertragung der Firmware und der Dateien beginnt. Dieser Vorgang dauert einige Minuten.



- (9) Der folgende Dialog erscheint, wenn die Registrierung abgeschlossen ist. Klicken Sie auf die Schaltfläche <Weiter>, um den Manipulator neu zu starten.



- (10) Der folgende Dialog erscheint nach dem Neustart des Manipulators: Klicken Sie auf die Schaltfläche <Fertig>.



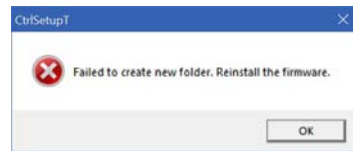
Das Firmware-Upgrade ist abgeschlossen.

Starten Sie EPSON RC+ 7.0 und stellen Sie die Einstellungen der Steuerung wieder her.

Nähere Informationen zur Wiederherstellung des Betriebssystems finden Sie im Kapitel *Wartung: 5. Sichern und wiederherstellen*.

HINWEIS

Wenn Sie eine Firmwareversion ab Ver. 7.4.0.2 auf der Steuerung installieren und dort zuvor eine niedrigere Version installiert war, erscheint folgende Meldung:



Installieren Sie die Firmware erneut, falls diese Meldung angezeigt wird.

7. Abdeckungen

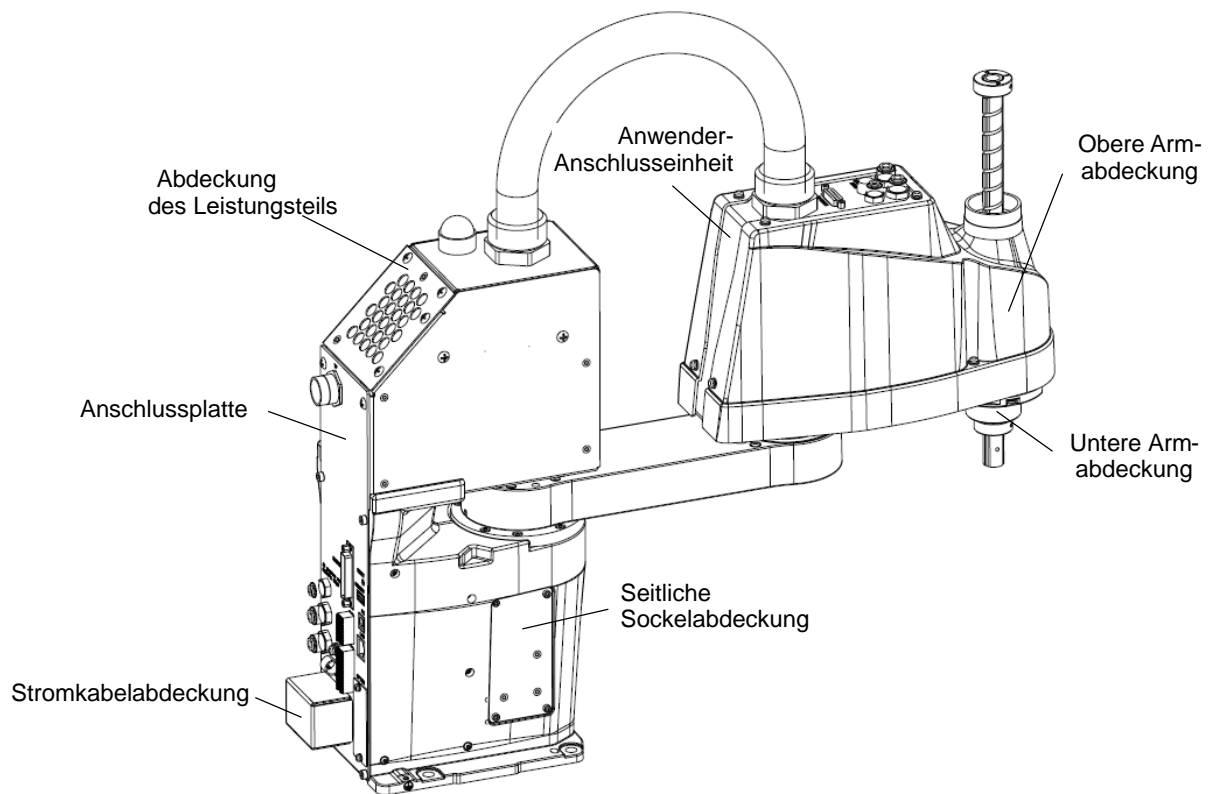
Alle Verfahren zum Entfernen und Installieren der Abdeckungen während der Wartung sind in diesem Kapitel beschrieben.



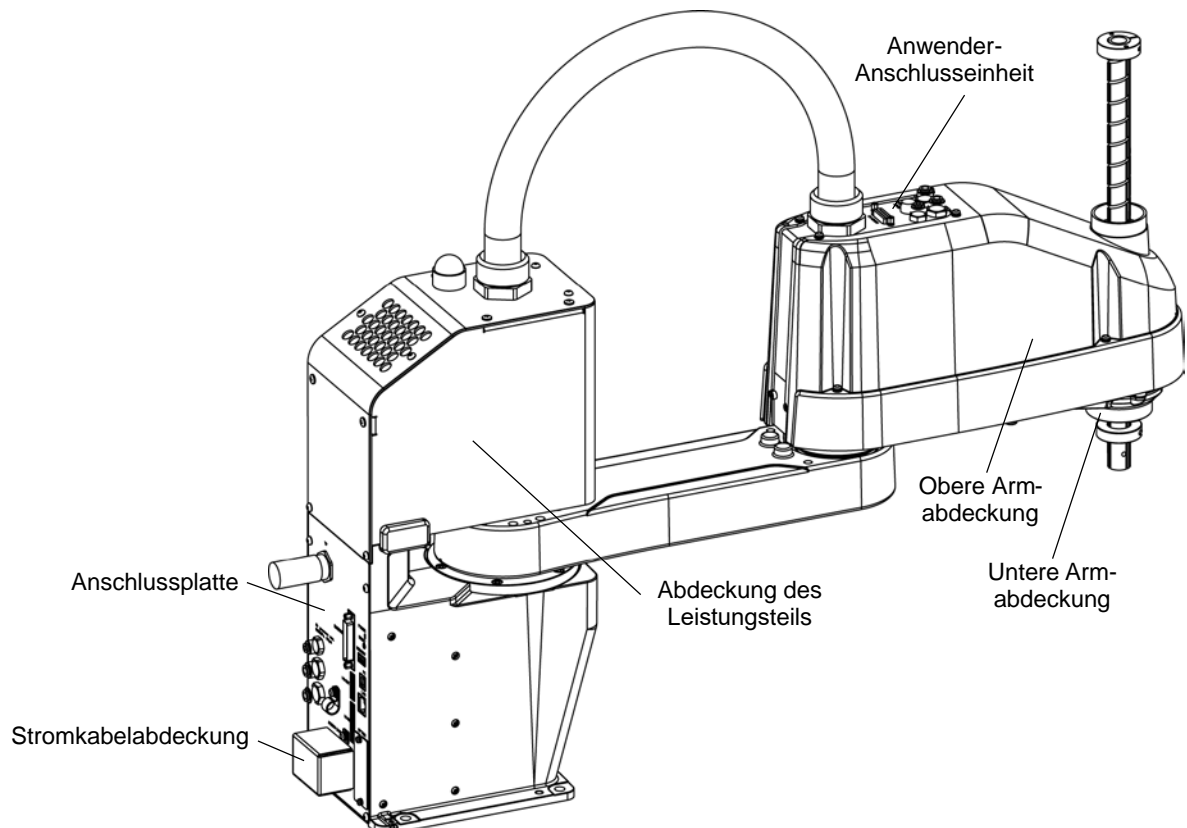
WARNUNG

- Die Motorstecker dürfen nicht abgezogen oder eingesteckt werden, solange Spannung am Robotersystem anliegt. Das Einstecken oder Herausziehen der Motorstecker bei anliegender Spannung ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.
- Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Schließen Sie das Netzanschlusskabel an eine geeignete Netzsteckdose an.
Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an.
- Bevor Sie ein Teil auswechseln, schalten Sie die Steuerung und die damit zusammenhängende Ausrüstung aus und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung.
Austauscharbeiten bei eingeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.
- Achten Sie darauf, dass während der Wartung keine Fremdsubstanzen in den Manipulator, die Stecker oder die Anschlüsse gelangen. Das Einschalten des Robotersystems, wenn sich Fremdsubstanzen im Robotersystem befinden, ist extrem gefährlich und kann zu einem elektrischen Schlag und/oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.

T3



T6

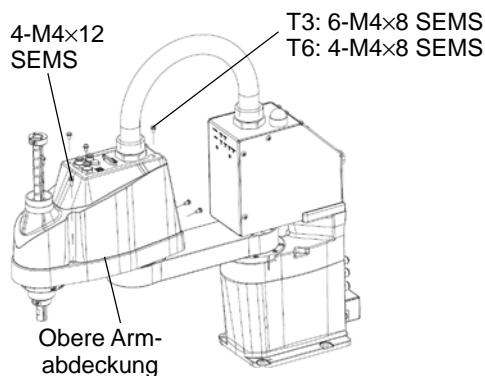


7.1 Obere Armabdeckung




VORSICHT

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



Ausbau der oberen Arm-abdeckung

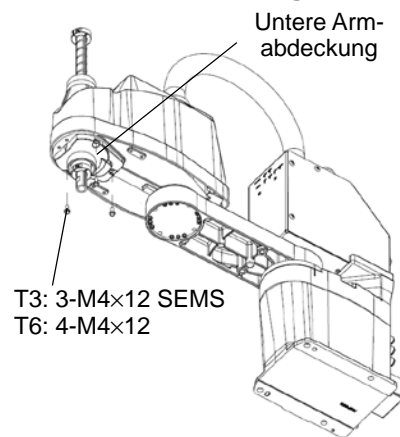
Lösen Sie die Befestigungsschrauben der oberen Armabdeckung und heben Sie dann die Abdeckung ab.

HINWEIS Achten Sie auf die Anwenderkabel und -schläuche, wenn Sie die Abdeckung  entfernen.

Einbau der oberen Arm-abdeckung

Setzen Sie die obere Armabdeckung wieder auf den Arm und sichern Sie sie mit den zugehörigen Befestigungsschrauben. Nachdem Sie die obere Armabdeckung montiert haben, stellen Sie sicher, dass der mechanische Stopper der Untergrenze den zylindrischen Teil der oberen Armabdeckung nicht berührt.

7.2 Untere Armabdeckung



Lösen Sie die Befestigungsschrauben der unteren Armabdeckung und heben Sie dann die Abdeckung ab.

HINWEIS

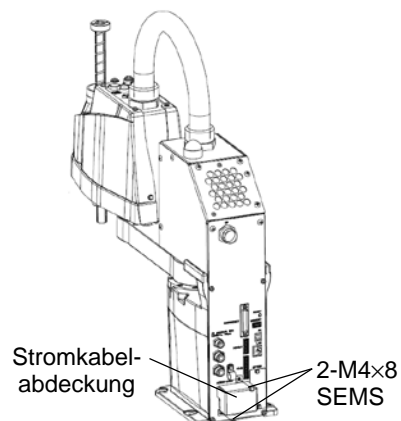


Achten Sie auf den Greifer. Wenn der Greifer montiert wurde, kann die untere Armabdeckung nicht mehr von der Z-Achse entfernt werden.

Wenn Sie die Kugelumlaufspindel austauschen, müssen Sie den Greifer entfernen, um die untere Armabdeckung vollständig entfernen zu können.

Wenn es möglich ist, Tätigkeiten (Wartung, Inspektion) durchzuführen, ohne die Abdeckung vollständig entfernen zu müssen, schieben Sie die Z-Achse an die Untergrenze und lassen Sie die untere Armabdeckung herunter.

7.3 Stromkabelabdeckung

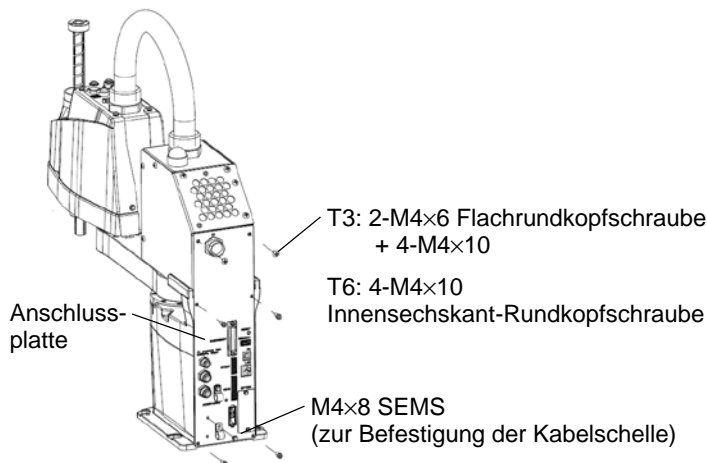


Lösen Sie die Befestigungsschrauben der Stromkabelabdeckung und heben Sie dann die Abdeckung ab.

7.4 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, achten Sie darauf, 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.



Ausbau der
Anschluss-
platte

- (1) Nehmen Sie die Stromkabelabdeckung ab.

Lesen Sie das Kapitel *Wartung: 7.3 Stromkabelabdeckung*.

- (2) Entfernen Sie die Stromkabelschelle und ziehen Sie den Stecker des Stromkabels ab.

HINWEIS



Halten Sie beim Herausziehen des Steckers die Verriegelungen auf beiden Seiten des Steckers gedrückt.

- (3) Lösen Sie die Schrauben, die die Anschlussplatte halten, und entfernen Sie die Anschlussplatte.

HINWEIS



Einige Schrauben dienen gleichzeitig zur Befestigung der Abdeckung des Netzteils.

HINWEIS



Die Position der Anschlüsse und die Größe der Anschlussplatte sind beim T6 und T3 unterschiedlich. Die Position und Größe der Schrauben sind jedoch identisch. Die obige Abbildung zeigt den T3.

Einbau der Anschlussplatte

- (1) Bringen Sie die Anschlussplatte am Sockel an und sichern Sie diese mit den Befestigungsschrauben.
Innensechskant-Rundkopfschraube
Anzugsmoment: $2,0 \pm 0,1$ Nm
- (2) Schließen Sie den Stecker des Stromkabels an und befestigen Sie die Stromkabelschelle.
- (3) Bringen Sie die Stromkabelabdeckung an.
Lesen Sie das Kapitel *Wartung: 7.3 Stromkabelabdeckung*.

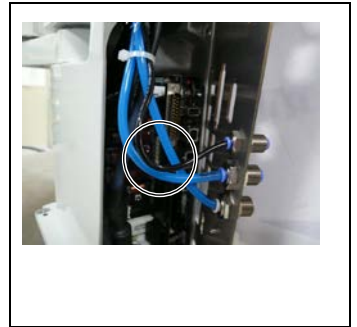
HINWEIS



Beachten Sie Folgendes bei der Montage der Anschlussplatte:

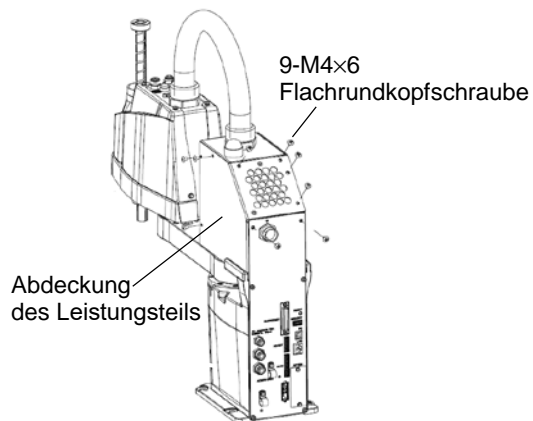
Achten Sie darauf, dass der Luftschlauch im Manipulator nicht geknickt wird. Blockieren Sie nicht den Luftstrom.

Wenn ein Knick im Luftschlauch ist, wird der Luftstrom blockiert, während der Manipulator in Betrieb ist. Dies kann Störungen verursachen.



7.5 Abdeckung des Leistungsteils

T3



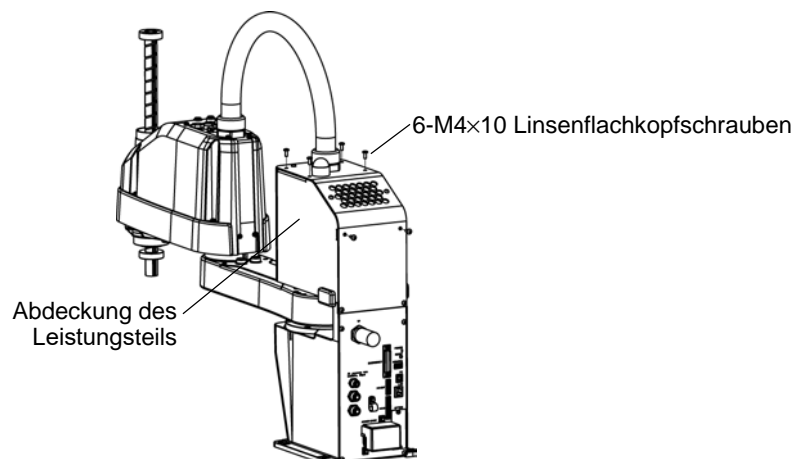
HINWEIS



Lösen Sie die Befestigungsschrauben der Abdeckung des Leistungsteils und heben Sie dann die Abdeckung ab.

Einige Schrauben dienen gleichzeitig zur Befestigung der Anschlussplatte.

T6



HINWEIS



Lösen Sie die Befestigungsschrauben der Abdeckung des Leistungsteils und heben Sie dann die Abdeckung ab.

Ziehen Sie die Abdeckung des Leistungsteils nach dem Lösen der Schrauben nach vorne und nehmen Sie sie ab.

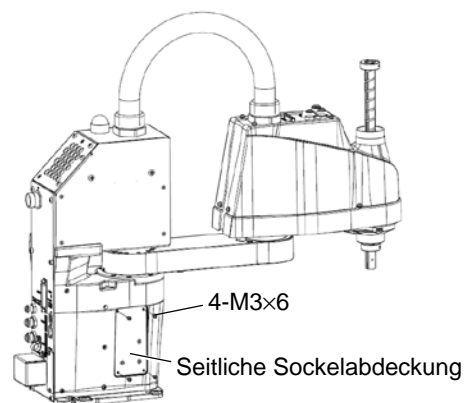
7.6 Seitliche Sockelabdeckung



VORSICHT

- Entfernen Sie die seitliche Sockelabdeckung nicht gewaltsam. Das gewaltsame Entfernen der seitlichen Sockelabdeckung 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 seitliche Sockelabdeckung installieren, achten Sie darauf, dass die Kabel die Platten-Befestigung 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.

T3



Lösen Sie die Befestigungsschrauben der seitlichen Sockelabdeckung und heben Sie dann die Abdeckung ab.

HINWEIS



T6

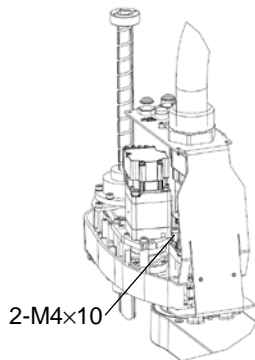
Keine seitliche Sockelabdeckung vorhanden.

7.7 Anwender-Anschlusseinheit



VORSICHT

- Entfernen Sie die Anwender-Anschlusseinheit nicht gewaltsam. Das gewaltsame Entfernen der Anwender-Anschlusseinheit 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 Anwender-Anschlusseinheit installieren, achten Sie darauf, 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.





Ausbau der Anwender-Anschlusseinheit

- (1) Entfernen Sie die obere Armabdeckung.
Lesen Sie das Kapitel *Wartung: 7.1 Obere Armabdeckung*.
- (2) Lösen Sie die Schrauben, die die Anwender-Anschlusseinheit halten und entfernen Sie diese.

Einbau der Anwender-Anschlusseinheit

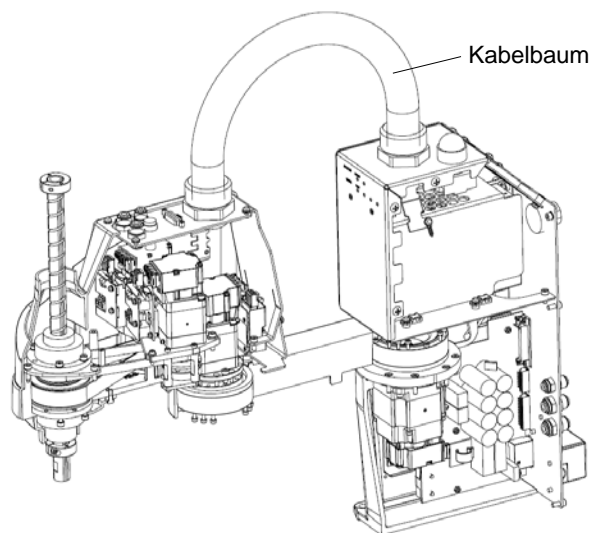
- (1) Bringen Sie die Anwender-Anschlusseinheit am Arm an und sichern Sie diese mit den Befestigungsschrauben.
- (2) Montieren Sie die obere Armabdeckung.
Lesen Sie das Kapitel *Wartung: 7.1 Obere Armabdeckung*.

8. Kabel


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


8.1 Austausch des Kabelbaums

	Name	Menge	Anmerkung	
Ersatzteil	Kabelbaum	1	T3: 2182565 T6: 2190924	
Werkzeuge	Inbusschlüssel	Schlüsselweite: 2 mm	1 für M3-Rundkopfschraube	
		Schlüsselweite: 2,5 mm	1 für M3-Schraube, M4-Rundkopfschraube	
		Schlüsselweite: 3 mm	1 für M4-Schraube	
	Schraubenschlüssel	Schlüsselweite: 5 mm	1 zum Entfernen des Hand-E/A-Anschlusses	
	Steckschlüssel	Schlüsselweite: 5 mm	1 zum Entfernen des Hand-E/A-Anschlusses	
	Drehmomentschlüssel		1	
	Kreuzschlitzschraubendreher (Nr. 2)		1	für Kreuzschlitzschraube
Seitenschneider		1	zum Durchschneiden von Kabelbindern	
Material	Kabelbinder	-		



(Abbildung: T3-401S)

 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 Verkabelungsplänen. Ein falscher Anschluss kann zu einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. Nähere Informationen zu den Anschlüssen finden Sie im Kapitel <i>Wartung: 3. Aufbau des Manipulators</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.
--	--

HINWEIS  Am Motor der 3. Achse ist eine Bremse angebracht, damit sich die Z-Achse nicht durch das Gewicht des Greifers senkt, während sich der Manipulator oder der Motor im AUS-Status (MOTOR OFF) befinden.

Bewegen Sie die Z-Achse vor dem Austausch wie im Folgenden beschrieben bis an den Anschlag nach unten.

Entfernen des
Kabelbaums

- (1) Schalten Sie den Manipulator ein und schalten Sie den Motor in den AUS-Status (MOTOR OFF).
- (2) Drücken Sie den Bremsfreigabetaster und halten Sie diesen gedrückt, um die Z-Achse abzusenken. Stellen Sie sicher, dass Sie genug Raum lassen, sodass der Greifer nicht mit Peripheriegeräten kollidieren kann.
Der Bremsfreigabetaster wirkt nur auf die 3. Achse. Wenn der Bremsfreigabetaster betätigt wird, wird gleichzeitig die Bremse der 3. Achse gelöst.
Seien Sie vorsichtig, da sich die Z-Achse während der Betätigung des Bremsfreigabetasters aufgrund des Gewichtes eines Greifers absenken kann.
- (3) Schalten Sie den Manipulator aus.
- (4) Nehmen Sie die Abdeckung des Leistungsteils ab.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.5 Abdeckung des Leistungsteils*.
- (5) Entfernen Sie den Schutzleiter, der an der Kabelbefestigungsplatte des Sockels befestigt ist.
- (6) Schneiden Sie den Kabelbinder durch, der die Kabel an der Sockelleiste zusammenbindet.
- (7) Entfernen Sie die Anschlussplatte.
siehe: *Wartung: 7.4 Anschlussplatte*
- (8) Entfernen Sie die folgenden Teile, welche (innen) an der Anschlussplatte befestigt sind:

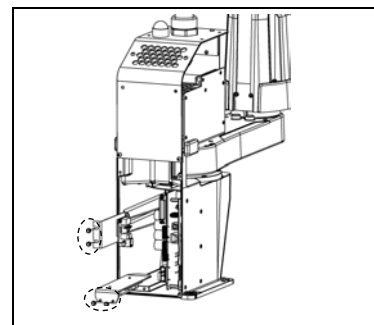
Luftschlauch
TP-Anschluss

- (9) T3: Entfernen Sie die seitliche Sockelabdeckung.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.6 Seitliche Sockelabdeckung*.

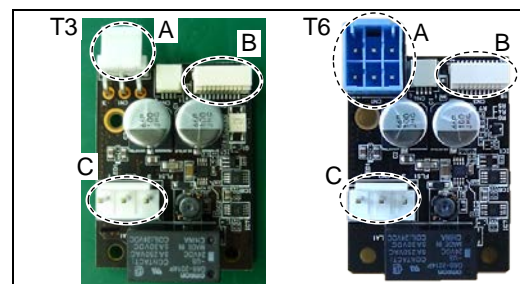
- T6: Ziehen Sie den Stecker des Anschlusskabels für den Regenerationswiderstand ab.
Lösen Sie die Befestigungsschrauben der AMP-Platine der 1. Achse sowie der Platte des Regenerationswiderstandes.

Befestigungsschrauben: 4-M4×8 SEMS



- (10) Ziehen Sie den Stecker der AMP-Platine ab.

A: Stromkabelanschluss
B: Signalkabelanschluss
C: Motoranschluss



- (11) Lösen Sie die Befestigungsschraube des CPU-/DPB-Boards.

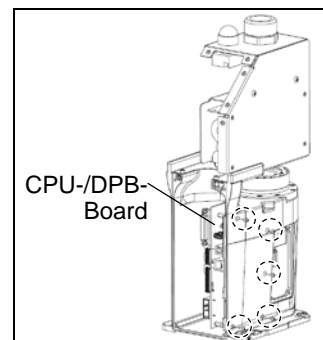
Innensechskant-Rundkopfschraube: 5-M3x5

Entfernen Sie das CPU-/DPB-Board aus dem Sockel.

HINWEIS



Auf der Rückseite des CPU-/DPB-Boards ist eine Wärmeleitfolie angebracht. Achten Sie darauf, dass Sie sie nicht beschädigen oder verlieren.



- (12) Ziehen Sie den Stecker des CPU-/DPB-Boards.

A: Stromanschlussstecker (jeweils 1x für IN/OUT)

B: Stromkabelanschluss (2x)

C: Signalkabelanschluss

D: Hand-E/A-Anschluss

E: LED-Anschluss

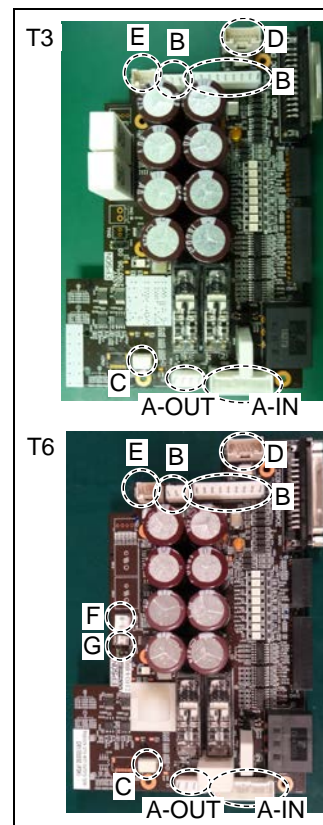
F: Regenerationswiderstand Anschluss 1 (nur T6)

G: Regenerationswiderstand Anschluss 2 (nur T6)

HINWEIS



Merken Sie sich die Kabelanordnung, sodass die Kabel nach dem Austausch wieder richtig angeschlossen werden können.



- (13) Entfernen Sie die obere Armabdeckung.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.1 Obere Armabdeckung*.

- (14) Entfernen Sie die Anwender-Anschlusseinheit.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.7 Anwender-Anschlusseinheit*.

- (15) T3: Ziehen Sie die Stecker der Motoreinheit der 2., 3. und 4. Achse ab.

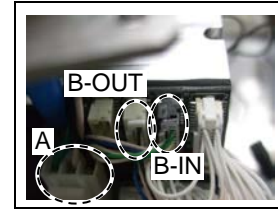
A: Stromkabelanschluss

B: Signalkabelanschluss (jeweils 1× für IN/OUT)

HINWEIS



Das Signalkabel der 4. Achse hat nur einen IN-Anschluss.



- T6: Ziehen Sie den Stecker der AMP-Platine und die Stecker der Motoreinheit der 2., 3. und 4. Achse ab.

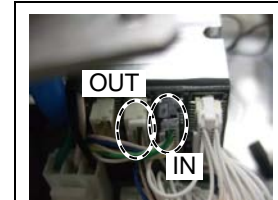
Motoreinheit

Signalkabelanschluss (jeweils 1× für IN/OUT)

HINWEIS

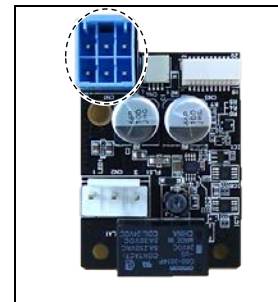


Das Signalkabel der 4. Achse hat nur einen IN-Anschluss.



AMP-Platine

Stromkabelanschluss (insgesamt: 3 Stecker)



- (16) Trennen Sie das Hand-E/A-Kabel und den Luftschauch von der Anwender-Anschlusseinheit.

HINWEIS



Die Befestigungsschrauben für das Hand-E/A-Kabel sind sehr klein. Achten Sie darauf, sie nicht zu verlieren.

Drücken Sie den Ring auf die Halterungen, um den Luftschauch herauszuziehen.

($\varnothing 6 \times 2$, $\varnothing 4 \times 1$)

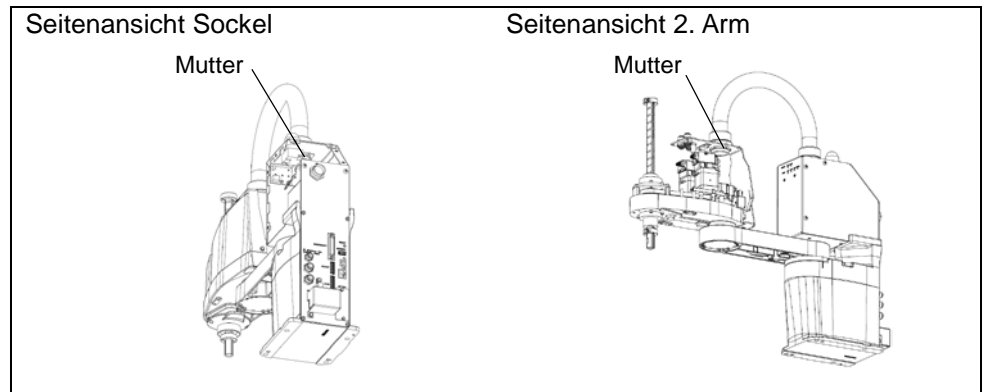
Merken Sie sich die Kabelanordnung, so dass die getrennten Teile nach dem Austausch wieder richtig angeschlossen werden können.

- (17) Entfernen Sie den Schutzleiter, der an der Anwender-Anschlusseinheit befestigt ist.

- (18) Schneiden Sie den Kabelbinder durch, der die Kabel an der Seite des Armes zusammenbindet.

- (19) Entfernen Sie die Mutter, die die Halterungen des Kabelschlauchs an der Anwender-Anschlusseinheit befestigt und ziehen Sie die Kabel aus der Anwender-Anschlusseinheit.

- (20) Entfernen Sie die Mutter, die die Halterungen des Kabelschlauchs am Sockel befestigt.



Installation des Kabelbaumes

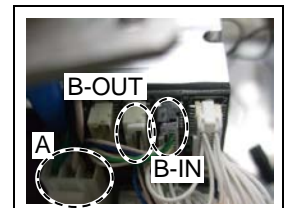
- (1) Führen Sie die neuen Kabel durch den Sockel, die Kabelbefestigungsplatte und die Mutter und drehen Sie die Halterungen, um die Kabel zu befestigen.
- (2) Führen Sie die Kabel auf der Seite der Anwender-Anschlusseinheit durch die Anwender-Anschlusseinheit und die Mutter und drehen Sie die Halterungen, um die Kabel zu befestigen.

- (3) Verbinden Sie die folgenden Teile mit der Anwender-Anschlusseinheit:

Luftschlauch
Hand-E/A-Kabel

- (4) T3: Schließen Sie die Stecker der Motoreinheit der 2., 3. und 4. Achse an.

A: Stromkabelanschluss
B: Signalkabelanschluss (jeweils 1× für IN/OUT)



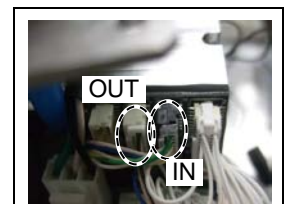
HINWEIS



Das Signalkabel der 4. Achse hat nur einen IN-Anschluss.

- T6: Schließen Sie den Stecker der AMP-Platine und die Stecker der Motoreinheit der 2., 3. und 4. Achse an.

Motoreinheit
Signalkabelanschluss (jeweils 1× für IN/OUT)

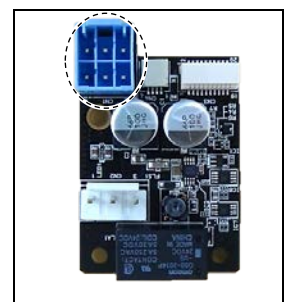


HINWEIS



Das Signalkabel der 4. Achse hat nur einen IN-Anschluss.

AMP-Platine
Stromkabelanschluss (insgesamt: 3 Stecker)

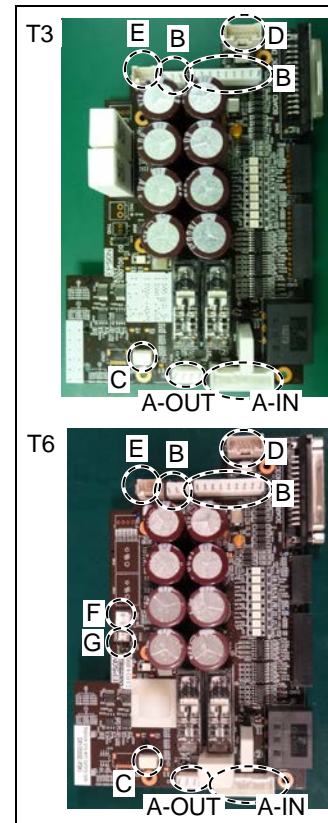


- (5) Montieren Sie die Anwender-Anschlusseinheit.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.7 Anwender-Anschlusseinheit*.

- (6) Verbinden Sie den Schutzleiter an der Armseite mit der Anwender-Anschlusseinheit.
 (7) Binden Sie die Kabel mit einem Kabelbinder zusammen, wie er im Schritt (18) beim Ausbau entfernt wurde.
 (8) Verbinden Sie den Schutzleiter an der Sockelseite mit der Kabelbefestigungsplatte an der Sockelseite.
 (9) Schließen Sie den Stecker des CPU-/DPB-Boards an.

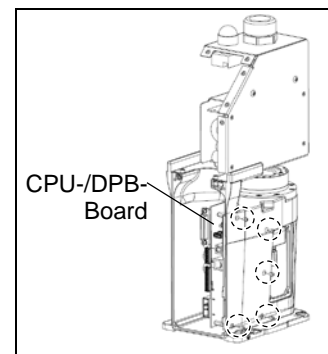
- A: Stromanschlussstecker (jeweils 1× für IN/OUT)
 B: Stromkabelanschluss (2×)
 C: Signalkabelanschluss
 D: Hand-E/A-Anschluss
 E: LED-Anschluss
 F: Regenerationswiderstand Anschluss 1 (nur T6)
 G: Regenerationswiderstand Anschluss 2 (nur T6)



- (10) Montieren Sie das CPU-/DPB-Board am Sockel.

Innensechskant-Rundkopfschraube: 5-M3x5
 Anzugsmoment: $0,45 \pm 0,1$ Nm

HINWEIS  Bringen Sie bei der Montage die Wärmeleitfolie auf der Rückseite des CPU-/DPB-Boards an.

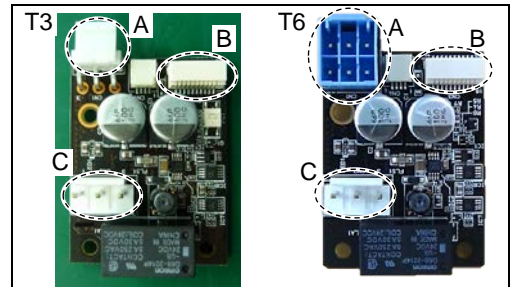


- (11) Verbinden Sie die folgenden Teile mit der Anschlussplatte:

Luftschlauch
 TP-Anschluss

- (12) Schließen Sie den Stecker der AMP-Platine an.

A: Stromkabelanschluss
 B: Signalkabelanschluss
 C: Motoranschluss

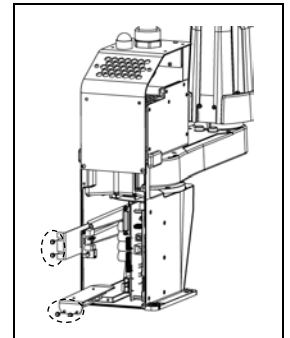


- (13) T3: Bringen Sie die seitliche Sockelabdeckung an.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.6 Seitliche Sockelabdeckung*.

T6: Bringen Sie die AMP-Platine der 1. Achse sowie die Platte des Regenerationswiderstandes an.
 Schließen Sie den Stecker des Anschlusskabels für den Regenerationswiderstand an.

Befestigungsschrauben: 4-M4x8 SEMS



- (14) Binden Sie die Kabel mit einem Kabelbinder zusammen, wie er im Schritt (6) beim Ausbau entfernt wurde.
- (15) Setzen Sie die obere Armabdeckung auf und befestigen Sie diese, ohne dass die Kabel eingeklemmt werden.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.1 Obere Armabdeckung*.

- (16) Bringen Sie die Abdeckung des Leistungsteils an.

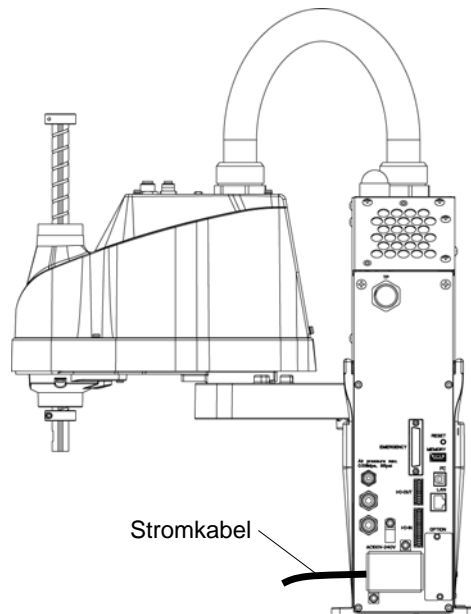
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.5 Abdeckung des Leistungsteils*.

- (17) Montieren Sie die Anschlussplatte.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.4 Anschlussplatte*.

8.2 Stromkabel einstecken oder abziehen

	Name	Menge	Anmerkung
Werkzeuge	Kreuzschlitzschraubendreher (Nr. 2)	1	für Kreuzschlitzschraube



Trennen des
Stromkabels

- (1) Schalten Sie den Manipulator aus.
- (2) Nehmen Sie die Stromkabelabdeckung ab.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.3 Stromkabelabdeckung*.

- (3) Entfernen Sie die Stromkabelschelle und ziehen Sie den Stecker des Stromkabels ab.



Halten Sie beim Herausziehen des Steckers die Verriegelungen auf beiden Seiten des Steckers gedrückt.

Anschließen des
Stromkabels

- (1) Schließen Sie den Stecker des Stromkabels an und bringen Sie die Stromkabelschelle an.
- (2) Bringen Sie die Stromkabelabdeckung an.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.3 Stromkabelabdeckung*.

9. 1. Achse



- Die Motorstecker dürfen nicht abgezogen oder eingesteckt werden, solange Spannung am Robotersystem anliegt. Das Einstecken oder Herausziehen der Motorstecker bei anliegender Spannung ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.
- Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Schließen Sie das Netzanschlusskabel an eine geeignete Netzsteckdose an.
Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an.
- Bevor Sie ein Teil auswechseln, schalten Sie die Steuerung und die damit zusammenhängende Ausrüstung aus und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung.
Austauscharbeiten bei eingeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.



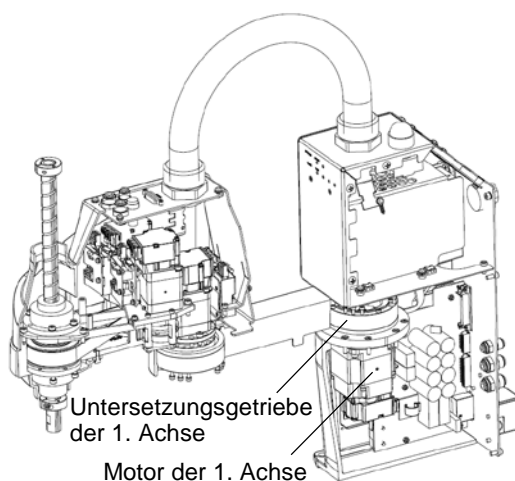
- Passen Sie auf, dass die Motorwelle keine starken Erschütterungen erfährt, wenn Sie die Motoren austauschen. Eine Erschütterung kann die Lebensdauer der Motoren und Encoder verkürzen und/oder sie beschädigen.
- Bauen Sie die Motoren und Encoder niemals auseinander. Ein auseinandergebauter Motor und Encoder verursachen eine Positionsabweichung und können nicht mehr verwendet werden.

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

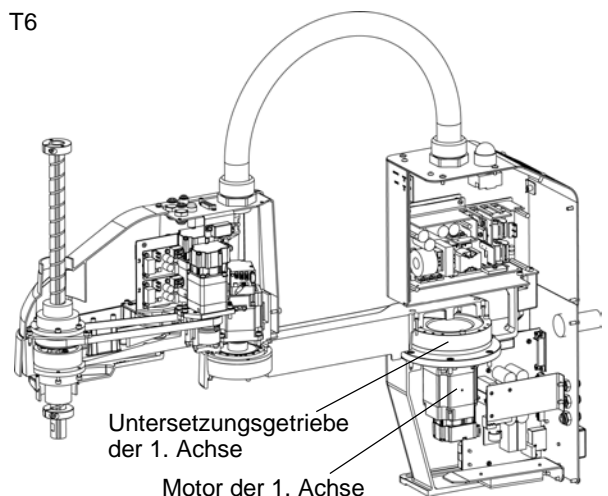
Um diese Ursprungspositionen anzupassen, muss daher eine Kalibrierung (Encoder-Reset und Kalibrierung) durchgeführt werden.

Lesen Sie dazu das Kapitel *Wartung: 16. Kalibrierung*, um die Kalibrierung durchzuführen.

T3



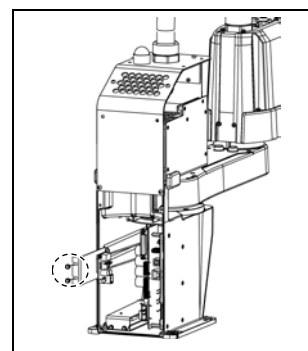
T6



9.1 Austauschen des Motors der 1. Achse

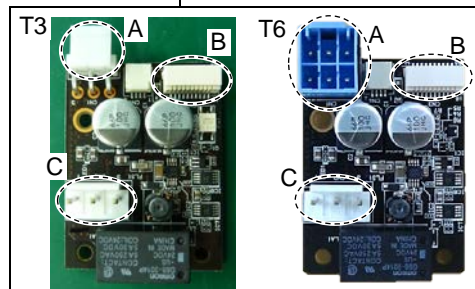
	Name		Menge	Anmerkung
Ersatzteile	Motor	200W	1	T3: 2182560
		300W	1	T6: 2190962
	O-Ring	zwischen Untersetzungsgetriebe und 1. Arm	1	T3: 1213266 T6: 1510528
		zwischen Untersetzungsgetriebe und Flansch	1	T3: 1653819 T6: 1650901
		zwischen den Flanschen	1	T6: 1213266
		zwischen Motor und Flansch	1	T3: 1709549 T6: 1520371
Werkzeuge	Inbusschlüssel	Schlüsselweite: 2 mm	1	für M4-Madenschraube für M3-Rundkopfschraube
		Schlüsselweite: 2,5 mm	1	für M3-Madenschraube für M4-Rundkopfschraube
		Schlüsselweite: 3 mm	1	für M4-Schraube
		Schlüsselweite: 3 mm	1	für M5-Schraube
	Drehmomentschlüssel	1		
	Kreuzschlitzschraubendreher (Nr. 2)	1	für Kreuzschlitzschraube	
	Putzlappen	1	zum Abwischen von Schmierfett	
Schmierfett	Schmierfett	SK-2	-	für T3
		SK-1A	-	für T6

1. Achse
Ausbau des
Motors
- (1) Schalten Sie den Manipulator aus.
 - (2) Nehmen Sie die Abdeckung des Leistungsteils ab.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.5 Abdeckung des Leistungsteils*.
 - (3) Entfernen Sie die Anschlussplatte.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.4 Anschlussplatte*
 - (4) Entfernen Sie die folgenden Teile von der Anschlussplatte (innen):
 - Luftschlauch
 - TP-Anschluss
 - (5) T3: Entfernen Sie die seitliche Sockelabdeckung.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.6 Seitliche Sockelabdeckung*.
 - T6: Entfernen Sie die AMP-Platine der 1. Achse.
2-M4x8 SEMS



- (6) Ziehen Sie den Stecker der AMP-Platine ab.

A: Stromkabelanschluss
B: Signalkabelanschluss
C: Motoranschluss



(7) Entfernen Sie die AMP-Platine.

3-M3x6 SEMS

HINWEIS

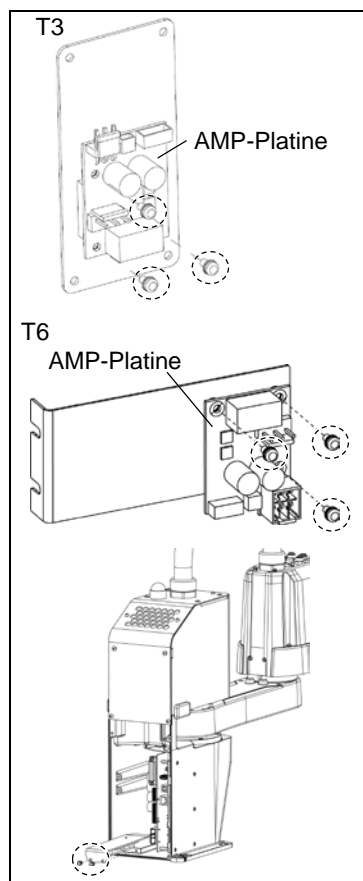


T3: Keine Wärmeleitfolie vorhanden.

T6: Die Wärmeleitfolie ist auf der Rückseite der AMP-Platine angebracht. Achten Sie darauf, dass Sie sie nicht verlieren oder beschädigen.

T6: Ziehen Sie den Stecker des Anschlusskabels für den Regenerationswiderstand ab. Entfernen Sie dann die Befestigungsplatte des Regenerationswiderstandes.

2-M4x8 SEMS



(8) Lösen Sie die Befestigungsschrauben des CPU-/DPB-Boards.

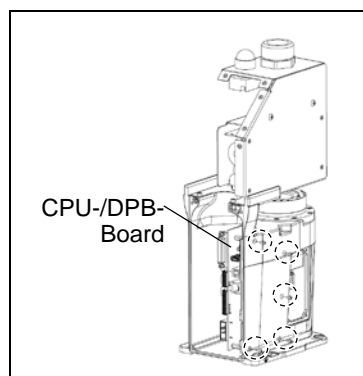
Innensechskant-Rundkopfschraube: 5-M3x5

HINWEIS



Entfernen Sie das CPU-/DPB-Board aus dem Sockel.

Auf der Rückseite des CPU-/DPB-Boards ist eine Wärmeleitfolie angebracht. Achten Sie darauf, dass Sie sie nicht beschädigen oder verlieren.



(9) Ziehen Sie den Stecker des CPU-/DPB-Boards.

A: Stromanschlussstecker (jeweils 1x für IN/OUT)

B: Stromkabelanschluss (2x)

C: Signalkabelanschluss

D: Hand-E/A-Anschluss

E: LED-Anschluss

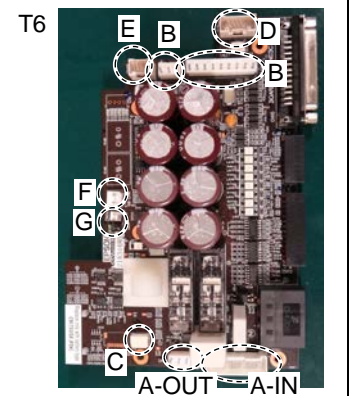
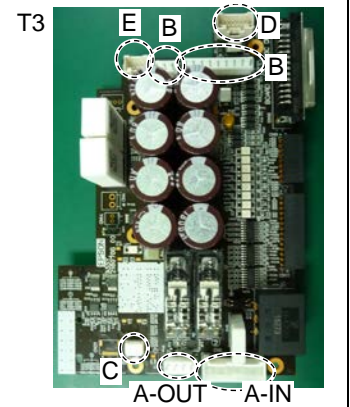
F: Regenerationswiderstand 1 (nur T6)

G: Regenerationswiderstand 2 (nur T6)

HINWEIS

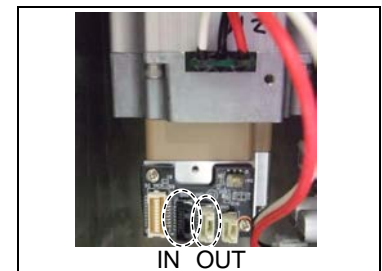


Merken Sie sich die Kabelanordnung, sodass die Kabel nach dem Austausch wieder richtig angeschlossen werden können.

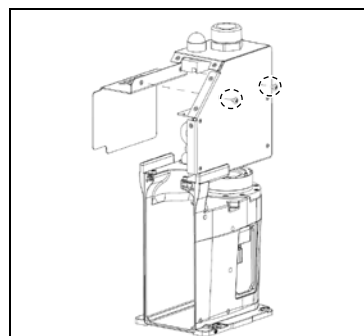


(10) Ziehen Sie den Stecker der Motoreinheit der 1. Achse.

Signalkabelanschluss (jeweils 1x für IN/OUT)



(11) T3: Nehmen Sie die Abdeckung des Netzteils ab.

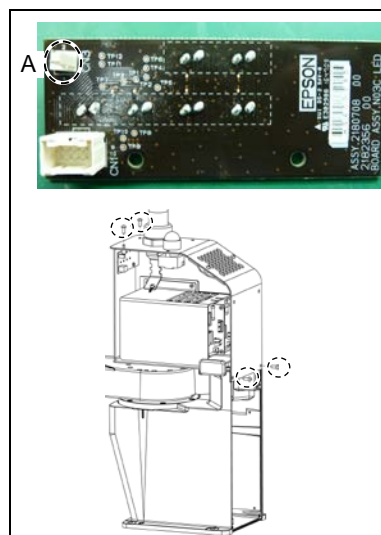


T6: Ziehen Sie den Stecker der LED-Platine.

A: LED - Stecker der LED-Platine.

Schneiden Sie die Kabelbinder, der die inneren Kabel zusammenhält, durch. Entfernen Sie dann die obere Platine.

Innensechskant-Rundkopfschraube: 4-M4x10

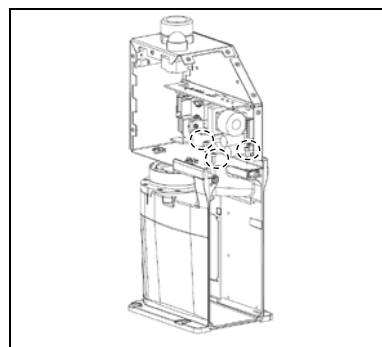


(12) Lösen Sie die Befestigungsschrauben des Netzteils.

T3: 3-M4x10

T6: 4-M4x10

Entfernen Sie das Leistungsteil vom Sockel.



(13) Entfernen Sie die Befestigungsschrauben des 1. Armes an der Seite der 1. Achse und entfernen Sie den Arm.

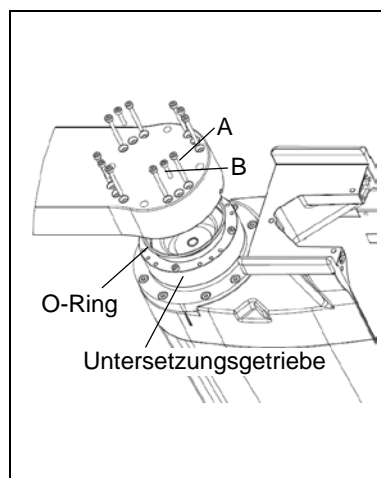
T3: A: 8-M3x30

B: 4-M3x15

T6: A: 8-M4x40

B: 4-M3x20

Zwischen dem Untersetzungsgetriebe der 1. Achse und dem 1. Arm befindet sich ein O-Ring. Achten Sie darauf, den O-Ring nicht zu verlieren.



- (14) Entfernen Sie die Schrauben, die den Flansch der 1. Achse auf dem Sockel befestigen.

T3: 8-M4x15

T6: 6-M5x15

Entfernen Sie die Motoreinheit der 1. Achse vom Sockel.

HINWEIS



Ziehen Sie die Motoreinheit der 1. Achse dabei langsam nach oben, um nicht gegen den Sockel zu stoßen.

- (15) T3: Lösen Sie die Befestigungsschrauben am Motor der 1. Achse und entfernen Sie die Motoreinheit.

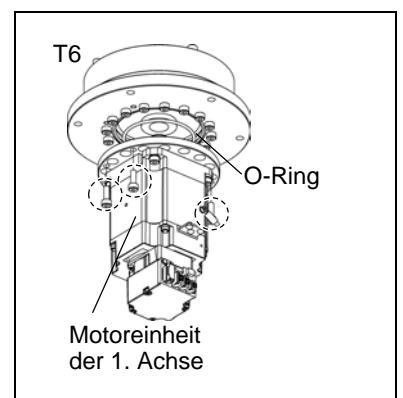
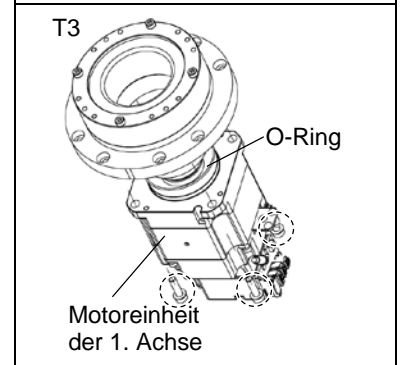
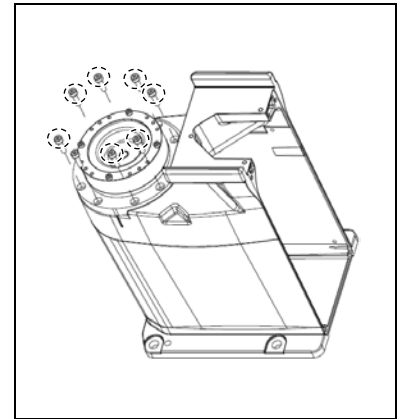
4-M4x15 + kleine Unterlegscheibe

Zwischen dem Motor und dem Motorflansch der 1. Achse befindet sich ein O-Ring. Achten Sie darauf, den O-Ring nicht zu verlieren.

- T6: Lösen Sie die Befestigungsschrauben am Motorflansch der 1. Achse und entfernen Sie die Motoreinheit.

4-M4x12

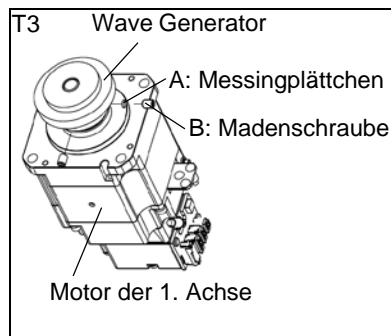
Zwischen dem Motor und dem Motorflansch der 1. Achse befindet sich ein O-Ring. Achten Sie darauf, den O-Ring nicht zu verlieren.



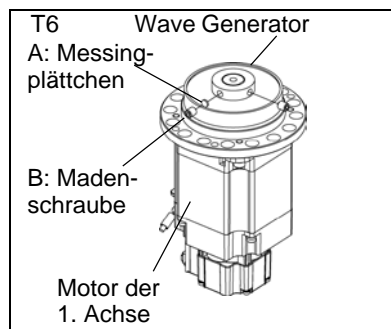
(16) Entfernen Sie den Wave Generator vom Motor der 1. Achse.

In einem der Gewinde befindet sich ein Messingplättchen. Achten Sie darauf, das Plättchen nicht zu verlieren.

T3: A: Messingplättchen M4
 B: Madenschraube 2-M4x6



T6: A: Messingplättchen M5
 B: Madenschraube 2-M5x6



(17) T6: Lösen Sie die Befestigungsschrauben des Motors. Entfernen Sie dann den Motorflansch und den O-Ring.

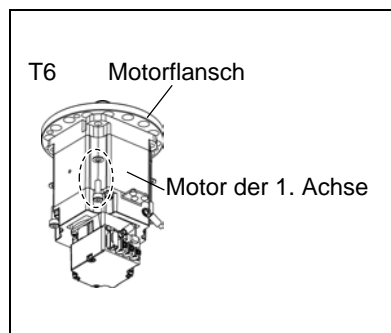
4-M4x12 + kleine Unterlegscheibe

Zwischen dem Motor und dem Motorflansch befindet sich ein O-Ring. Achten Sie darauf, den O-Ring nicht zu verlieren.

HINWEIS

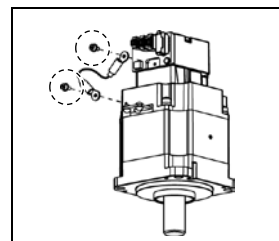


T3: Kein Motorflansch vorhanden.



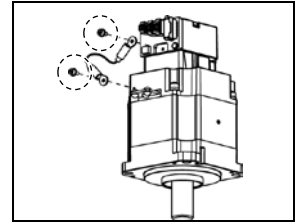
(18) Entfernen Sie den Schutzleiter des Motors.

Innensechskantschraube mit Unterlegscheibe: 2-M2x5

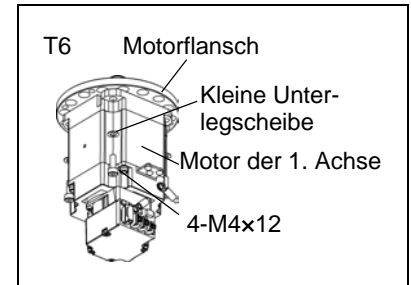


1. Achse
Einbau des
Motors

- (1) Schließen Sie den Schutzleiter des Motors am Motor an.
Innensechskantschraube mit Unterlegscheibe: 2-M2x5
Anzugsmoment: $0,2 \pm 0,05$ N



- (2) T6: Legen Sie einen O-Ring auf die Befestigungsoberfläche des Motors (zwischen Motor und Flansch) und montieren Sie den Motorflansch.
4-M4x12 + kleine Unterlegscheibe



HINWEIS



T3: Kein Motorflansch vorhanden.

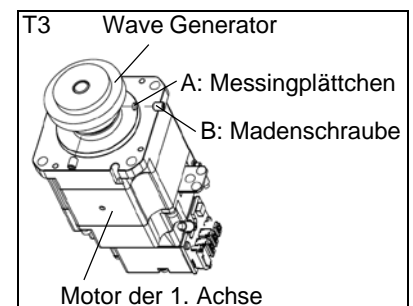
- (3) Tragen Sie Schmierfett zwischen Wave Generator und Motor auf. Montieren Sie den Wave Generator am Motor der 1. Achse.

Richten Sie die Stirnfläche des Wave Generators auf die Stirnfläche der Motorwelle aus. Ziehen Sie dazu eine der Madenschrauben an der ebenen Fläche der Motorwelle fest. Setzen Sie das Messingplättchen in das andere Gewinde, um eine Beschädigung an der Motorwelle zu vermeiden.

T3: Schmierfettmenge: SK-2: 4 g

A: Messingplättchen : M4

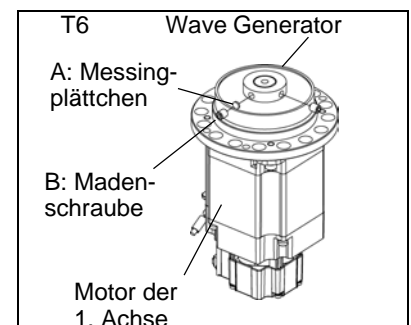
B: Madenschraube : 2-M4x6



T6: Schmierfettmenge: SK1-A: 13g

A: Messingplättchen : M5

B: Madenschraube : 2-M5x6



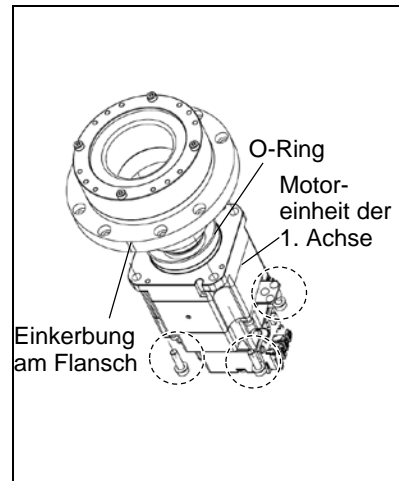
- Die Abbildungen oben zeigt die lagerichtige Montage des Wave Generators. Installieren Sie den Wave Generator richtig. Eine falsche Installation des Wave Generators führt zu Fehlfunktion des Manipulators.

- (4) T3: Legen Sie einen O-Ring auf die Befestigungsoberfläche des Motors (zwischen Motor und Flansch) und montieren Sie den Motor an dem Flansch der 1. Achse.

4-M4×15 + kleine Unterlegscheibe

- T6: Legen Sie einen O-Ring auf die Befestigungsoberfläche des Motors (zwischen die Flansche) und montieren Sie den Motorflansch.

4-M4×12



HINWEIS



Achten Sie bei der Montage des Flansches auf die Einkerbung am Flansch und auf die Position des Motors.

Um den Motor einzusetzen, drehen Sie diesen langsam mit der Hand von einer Seite auf die andere und schieben Sie ihn hinein.

Ersetzen Sie den O-Ring, falls Sie Verformungen, Kratzer oder Verschleiß feststellen.

- (5) Befestigen Sie die Motoreinheit der 1. Achse am Sockel.

Stellen Sie sicher, dass die Motorkabel der 1. Achse in Richtung Rückseite des Sockels zeigen.

- (6) Setzen Sie den O-Ring, den Sie in Schritt (10) beim Ausbau entfernt haben, in die O-Ring-Nut des Armes ein (zwischen Untersetzungsgetriebe und 1. Arm).

Ersetzen Sie den O-Ring, falls Sie Verformungen, Kratzer oder Verschleiß feststellen.

- (7) Befestigen Sie den Arm an der Motoreinheit der 1. Achse.

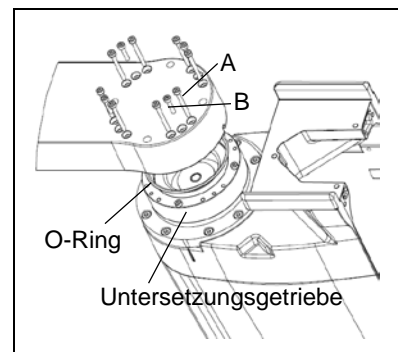
Befestigen Sie alle Schrauben locker in einem sich kreuzenden Muster, sodass alle gleichmäßig befestigt werden.

T3: A: 8-M3×30
B: 4-M3×15

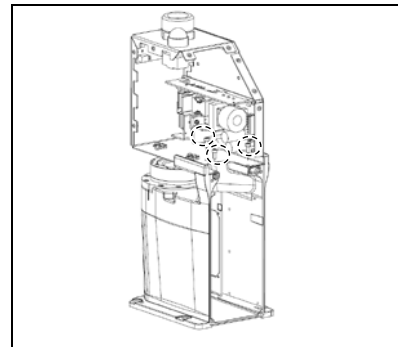
T6: A: 8-M4×40
B: 4-M3×20

Ziehen Sie dann mit einem Drehmomentschlüssel jede Schraube in einem sich kreuzenden Muster fest. Verwenden Sie das in der Tabelle unten angegebene Drehmoment.

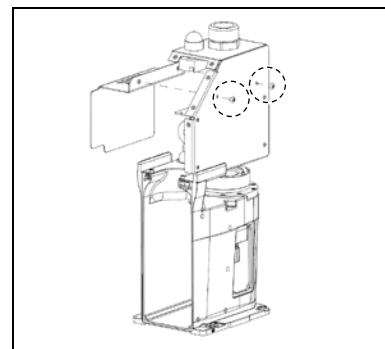
Anzugsmoment:
M3: $2,4 \pm 0,1$ Nm
M4: $5,5 \pm 0,25$ Nm



- (8) Montieren Sie das Leistungsteil am Sockel.



- (9) T3: Montieren Sie die Abdeckung des Netzteils.



T6: Montieren Sie die obere Platine des Netzteils.

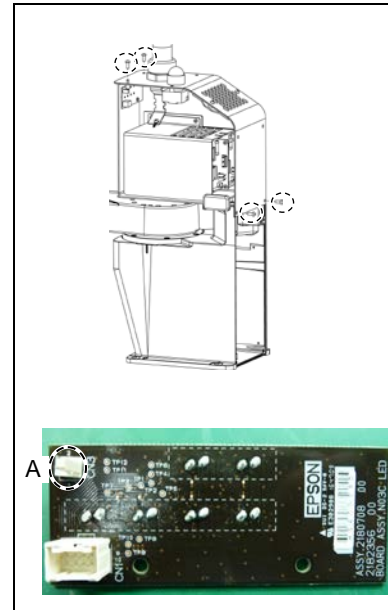
Innensechskant-Rundkopfschraube:
4-M4x10

Anzugsmoment: $2,0 \pm 0,1$ Nm

Binden Sie die inneren Kabel mit einem Kabelbinder zusammen, wie er in Schritt (11) beim Ausbau entfernt wurde.

Schließen Sie den Stecker der LED-Platine an.

A: LED - Stecker der LED-Platine.



(10) Schließen Sie den Stecker der Motoreinheit der 1. Achse an.

Signalkabelanschluss (jeweils 1x für IN/OUT)

(11) Schließen Sie den Stecker des CPU-/DPB-Boards an.

A: Stromanschlussstecker (jeweils 1x für IN/OUT)

B: Stromkabelanschluss (2x)

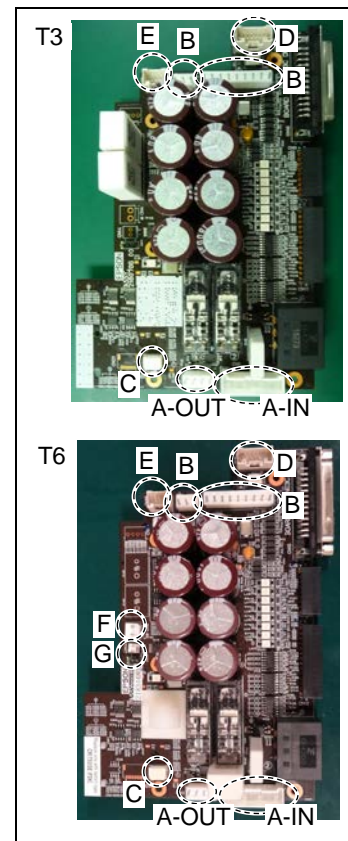
C: Signalkabelanschluss

D: Hand-E/A-Anschluss

E: LED-Anschluss

F: Regenerationswiderstand 1 (nur T6)

G: Regenerationswiderstand 1 (nur T6)



(12) Montieren Sie das CPU-/DPB-Board am Sockel.

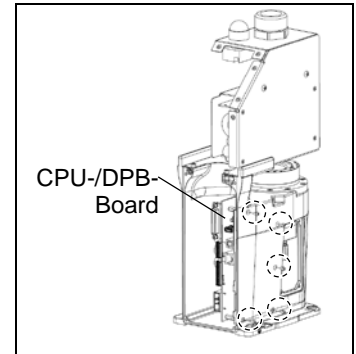
Innensechskant-Rundkopfschraube: 5-M3×5

Anzugsmoment: $0,45 \pm 0,1$ N m

HINWEIS



Bringen Sie bei der Montage die Wärmeleitfolie auf der Rückseite des CPU-/DPB-Boards an.



(13) Montieren Sie die AMP-Platine.

HINWEIS



T6: Bringen Sie die Wärmeleitfolie auf der Rückseite der AMP-Platine an.

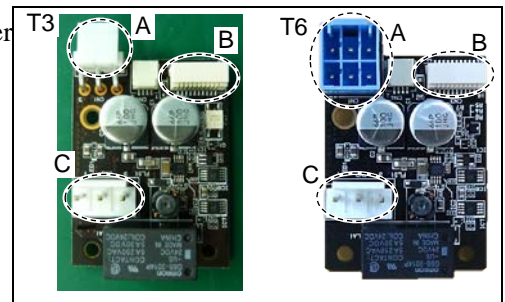
T3: Keine Wärmeleitfolie erforderlich.

(14) Schließen Sie den Stecker der AMP-Platine an.

A: Stromkabelanschluss

B: Signalkabelanschluss

C: Motoranschluss



(15) T3: Bringen Sie die seitliche Sockelabdeckung an.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.6 Seitliche Sockelabdeckung*.

T6: Montieren Sie die AMP-Platine der 1. Achse.

(16) Verbinden Sie die folgenden Teile mit der Anschlussplatte:

Luftschlauch

TP-Anschluss

(17) Bringen Sie die Abdeckung des Leistungsteils an.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.5 Abdeckung des Leistungsteils*.

(18) Montieren Sie die Anschlussplatte.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.4 Anschlussplatte*.

(19) Schalten Sie den Manipulator ein.

Für weitere Informationen siehe *Einrichten und Betrieb: 6.5. LED*.

HINWEIS



Schalten Sie die Stromversorgung erst nach dem Start des Manipulators aus.

(20) Führen Sie die Kalibrierung für die 1. Achse durch.

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

9.2 Austauschen des Untersetzungsgetriebes der 1. Achse

Ein Untersetzungsgetriebe besteht aus folgenden drei Teilen. Wenn Sie das Untersetzungsgetriebe austauschen, tauschen Sie den Wave-Generator, den flexiblen Zahnkranz und den äußeren Zahnkranz immer zusammen aus.

Wave Generator, Flexibler Zahnkranz, Äußerer Zahnkranz

Nähere Informationen zum Untersetzungsgetriebe finden Sie im Kapitel *Wartung: 19. Ersatzteilliste*.

	Name		Menge	Anmerkung	
Ersatzteil	Untersetzungsgetriebe		1	T3: 1718303 T6: 1750570	
Werkzeuge	Inbusschlüssel	Schlüsselweite: 2 mm	1	für M4-Madenschraube	
		Schlüsselweite: 2,5 mm	1	für M3-Schraube	
		Schlüsselweite: 3 mm	1	für M4-Schraube	
	Drehmomentschlüssel		1		
	Seitenschneider		1		
	Spatel		1	zum Auftragen von Schmierfett	
	Putzlappen			1	zum Abwischen von Schmierfett (Flansch)
				1	zum Abwischen von Schmierfett (Schraube)
Schraube (M4)			2	Länge ca. 20 mm zur Entfernung des flexiblen Zahnkranzes	
Schmierfett	Schmierfett	SK-2	-	für T3	
		SK-1A	-	für T6	

1. Achse Ausbau des Untersetzungsgetriebes

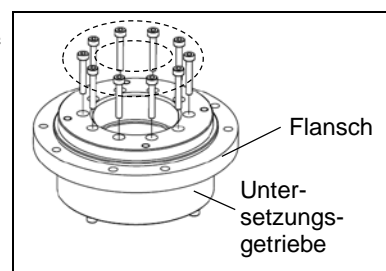
- (1) Entfernen Sie die Motoreinheit der 1. Achse.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 9.1 Austausch des Motors der 1. Achse „Ausbau“*.

- (2) Entfernen Sie das Untersetzungsgetriebe vom Flansch der 1. Achse.

T3: 10-M3x20

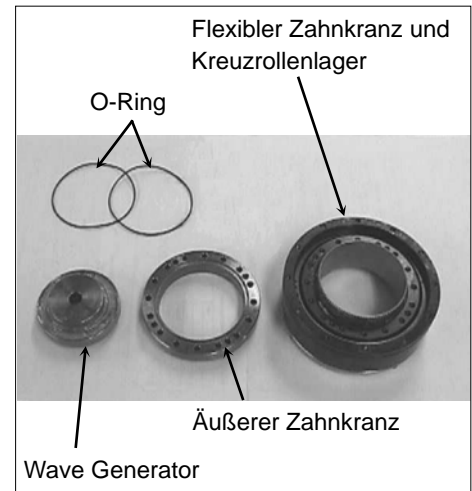
T6: 16-M4x25



1. Achse Einbau des Untersetzungsgetriebes

- (1) Ein neues Untersetzungsgetriebe beinhaltet, wenn es ausgepackt wird, die in der Abbildung rechts dargestellten Teile.

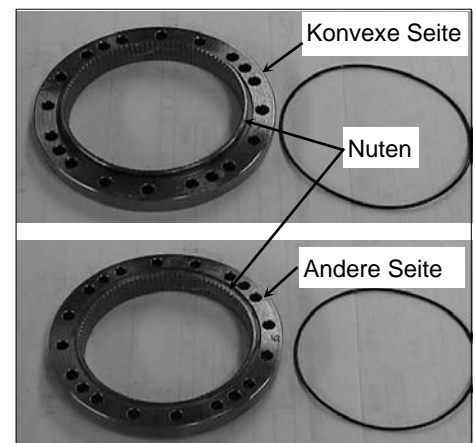
Die Verzahnungen des flexiblen Zahnkranzes und des äußeren Zahnkranzes sowie das Lager des Wave Generators sind bereits geschmiert. Wischen Sie überschüssiges Schmierfett von der Befestigungsoberfläche.



- Verstellen (lösen oder festziehen) Sie nie die Befestigungsschrauben zwischen dem flexiblen Zahnkranz und dem Kreuzrollenlager. Wenn die Befestigungsschrauben verstellt sind, müssen der flexible Zahnkranz und das Kreuzrollenlager vom Hersteller des Untersetzungsgetriebes ausgerichtet werden.

- (2) Legen Sie die O-Ringe (zwischen Untersetzungsgetriebe und Flansch) in die Nuten auf beiden Seiten des neuen äußeren Zahnkranzes.

Stellen Sie sicher, dass die O-Ringe in der Nut bleiben.



- (3) Drehen Sie den äußeren Zahnkranz so, dass die konvexe Seite nach unten zeigt und setzen Sie ihn auf den flexiblen Zahnkranz.



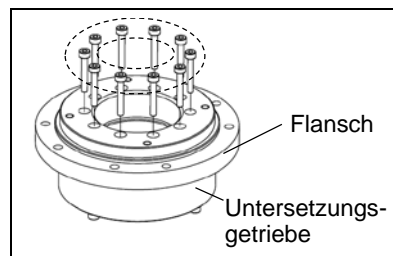
- (4) Gleichen Sie die Schraubenlöcher des Innenrings des Kreuzrollenabtriebslagers und die Durchbohrungen des äußeren Zahnkranzes ab.



- (5) Befestigen Sie den Untersetzungsgetriebe-Flansch am äußeren Zahnkranz.

10-M3x20

Befestigen Sie alle Schrauben locker in einem sich kreuzenden Muster, sodass alle 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.



Parameter	Modell	Schraubentyp	Schrauben	Anzugsmoment
Untersetzungsgetriebe der 1. Achse	T3	M3x20	10	2,4 ± 0,1 N·m
	T6	M4x25	16	5,5 ± 0,25 N·m

HINWEIS



Beachten Sie, dass ein zu großes Drehmoment die Teile beschädigen könnte.

- (6) Tragen Sie Schmierfett auf die Innenseite des flexiblen Zahnkranzes auf.

Schmierfettmenge	T3: SK-2	13 g
	T6: SK-1A	37 g

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

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung*:

9.1 Austausch des Motors der 1. Achse „Einbau“.

10. 2. Achse



WARNUNG

- Die Motorstecker dürfen nicht abgezogen oder eingesteckt werden, solange Spannung am Robotersystem anliegt. Das Einstecken oder Herausziehen der Motorstecker bei anliegender Spannung ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.
- Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Schließen Sie das Netzanschlusskabel an eine geeignete Netzsteckdose an.
Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an.
- Bevor Sie ein Teil auswechseln, schalten Sie die Steuerung und die damit zusammenhängende Ausrüstung aus und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung.
Austauscharbeiten bei eingeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.



VORSICHT

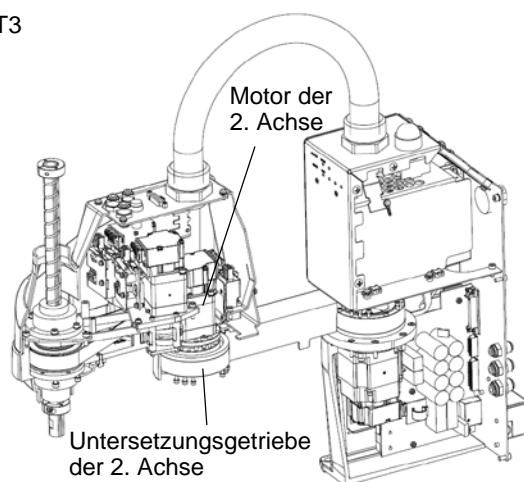
- Passen Sie auf, dass die Motorwelle keine starken Erschütterungen erfährt, wenn Sie die Motoren austauschen. Eine Erschütterung kann die Lebensdauer der Motoren und Encoder verkürzen und/oder sie beschädigen.
- Bauen Sie die Motoren und Encoder niemals auseinander. Ein auseinandergebauter Motor und Encoder verursachen eine Positionsabweichung und können nicht mehr verwendet werden.

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

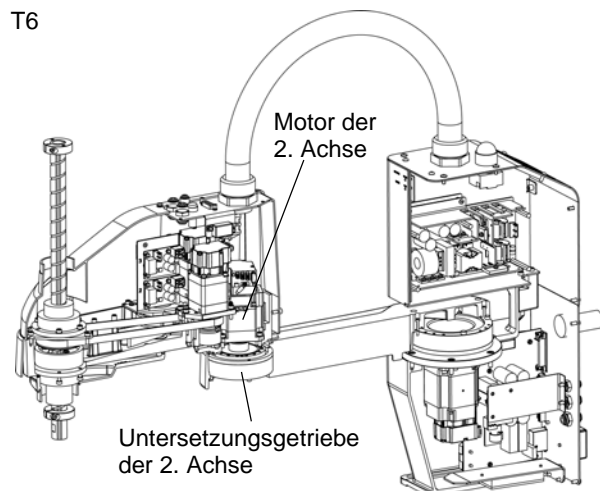
Um diese Ursprungspositionen anzupassen, muss daher eine Kalibrierung (Encoder-Reset und Kalibrierung) durchgeführt werden.

Lesen Sie das Kapitel *Wartung: 16. Kalibrierung*, um die Kalibrierung durchzuführen.

T3



T6



10.1 Austauschen des Motors der 2. Achse

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteile	Motor	100W(J2/J3)	1 T3: 2182562
		200W	1 T6: 2190963
	O-Ring	zwischen Untersetzungsgetriebe und 2. Arm	1 T3: 1653819 T6: 1653181
Werkzeuge	Inbusschlüssel	Schlüsselweite: 2 mm	1 für M4-Madenschraube
		Schlüsselweite: 3 mm	1 für M4-Schraube
	Kreuzschlitzschraubendreher (Nr. 2)	1	für Kreuzschlitzschraube
	Drehmomentschlüssel	1	
	Putzlappen	1	zum Abwischen von Schmierfett
Schmierfett	Schmierfett	SK-2	- für T3
		SK-1A	- für T6

HINWEIS



Am Motor der 3. Achse ist eine Bremse angebracht, damit sich die Z-Achse nicht durch das Gewicht des Greifers senkt, während sich der Manipulator oder der Motor im AUS-Status (MOTOR OFF) befinden.

Bewegen Sie die Z-Achse vor dem Austausch wie im Folgenden beschrieben bis an den Anschlag nach unten.

2. Achse Ausbau des Motors

- (1) Schalten Sie den Manipulator ein.
- (2) Bewegen Sie die Z-Achse manuell nach unten bis an den Anschlag, während Sie den Bremsfreigabetaster betätigen. Stellen Sie sicher, dass Sie genug Raum lassen, sodass der Greifer nicht mit Peripheriegeräten kollidieren kann.

Der Bremsfreigabetaster wirkt nur auf die 3. Achse. Wenn der Bremsfreigabetaster betätigt wird, wird gleichzeitig die Bremse der 3. Achse gelöst.

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

- (3) Schalten Sie den Manipulator aus.
- (4) Entfernen Sie die obere Armabdeckung.

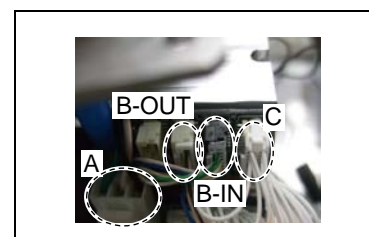
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.1 Obere Armabdeckung*.

- (5) Entfernen Sie die Anwender-Anschlusseinheit.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.7 Anwender-Anschlusseinheit*.

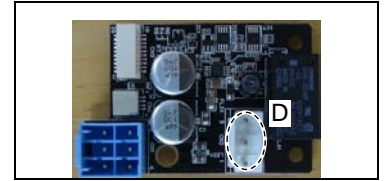
- (6) Ziehen Sie den Stecker der Motoreinheit der 2. Achse ab.

- A: Stromkabelanschluss (nur T3)
- B: Signalkabelanschluss (jeweils 1× für IN/OUT)
- C: AMP-Kabelanschluss (nur T6)



T6: Ziehen Sie den Stecker der AMP-Platine an der 2. Achse.

D: Motorkabelanschluss (nur T6)



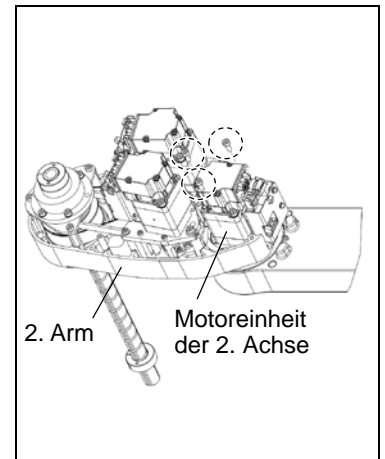
(7) Lösen Sie die Befestigungsschrauben der Motoreinheit.

T3: Befestigungsschrauben am Motorflansch
3-M4×10

T6: Motorbefestigungsschrauben 4-M4×12

Entfernen Sie die Motoreinheit der 2. Achse vom 2. Arm.


Um die Motoreinheit leicht herausziehen zu können, bewegen Sie den 2. Arm langsam von Hand, während Sie den Motor herausziehen.

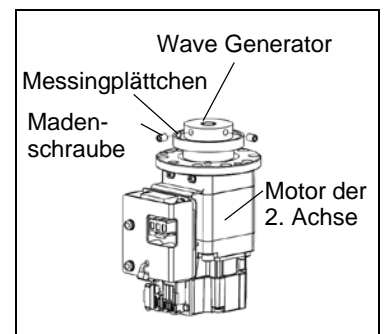


(8) Entfernen Sie den Wave Generator vom Motor der 2. Achse.

2-M4×6-Madenschraube


M4-Messingplättchen

HINWEIS  In einem der Gewinde befindet sich ein Messingplättchen. Achten Sie darauf, das Plättchen nicht zu verlieren.

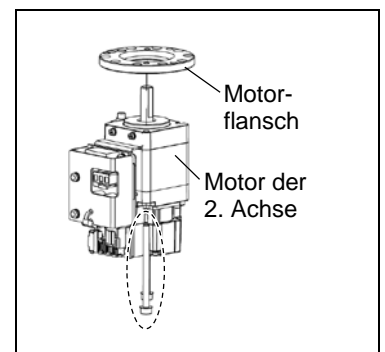


(9) T3: Entfernen Sie den Motorflansch vom Motor der 2. Achse.

2-M4×55+M4 kleine Unterlegscheibe

HINWEIS  Die Unterlegscheibe wird für den Einbau des Motorflansches wieder benötigt. Achten Sie darauf, sie nicht zu verlieren.

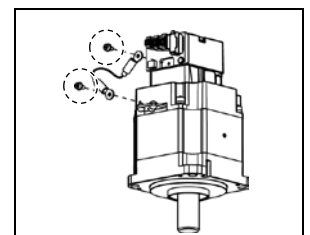
T6: Kein Motorflansch vorhanden.



(10) T6: Entfernen Sie den Schutzleiter des Motors.

Innensechskantschraube mit Unterlegscheibe:
2-M2×5

HINWEIS  T3: Kein Motor-Schutzleiter vorhanden.



2. Achse
Einbau des
Motors

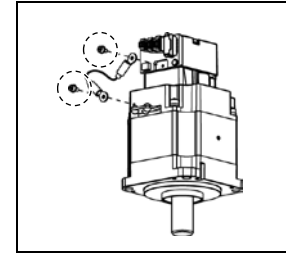
- (1) T6: Installieren Sie den Schutzleiter des Motors.

Innensechskantschraube mit Unterlegscheibe: 2-M2×5

Anzugsmoment: $0,2 \pm 0,05$ N

HINWEIS


T3: Kein Motor-Schutzleiter vorhanden.



- (2) T3: Montieren Sie den Motorflansch am Motor der 2. Achse.

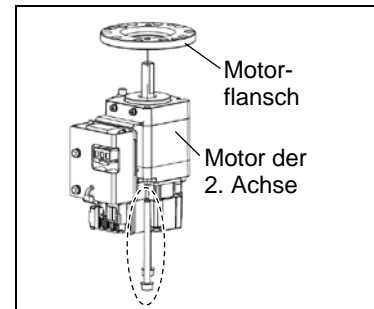
2-M4×55+M4 kleine Unterlegscheibe

HINWEIS


Achten Sie bei der Montage des Flansches auf die Position von Flansch und Motor.

HINWEIS


T6: Kein Motorflansch vorhanden.



- (3) Montieren Sie den Wave Generator am Motor der 2. Achse.

2-M4×6-Madenschraube

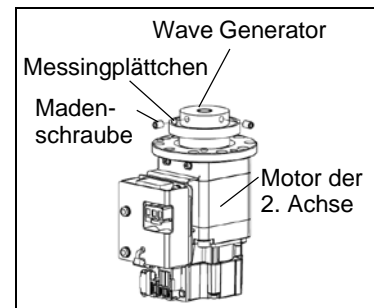
M4-Messingplättchen

HINWEIS


Ziehen Sie dazu eine der Madenschrauben an der ebenen Fläche der Motorwelle fest. Setzen Sie das Messingplättchen in das andere Gewinde, um eine Beschädigung an der Motorwelle zu vermeiden.

T3: Richten Sie die Stirnfläche des Wave Generators auf die Stirnfläche der Motorwelle aus.

T6: Befestigen Sie die Stirnfläche des Wave Generators 0,5 mm oberhalb der Stirnfläche der Motorwelle.



VORSICHT

- Die Abbildungen oben zeigen die lagerichtige Montage des Wave Generators. Installieren Sie den Wave Generator richtig. Eine falsche Installation des Wave Generators führt zu Fehlfunktion des Manipulators.

- (4) Tragen Sie Schmierfett zwischen Wave Generator und Motorflansch auf.

Schmierfettmenge T3: SK-2 4 g

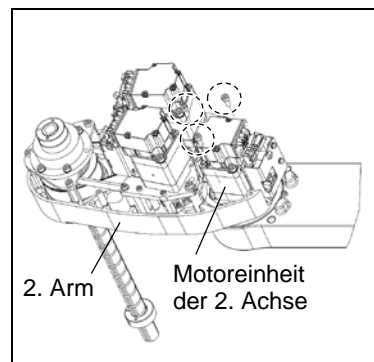
T6: SK-1A 6 g

- (5) Befestigen Sie die Motoreinheit der 2. Achse am 2. Arm.

T3: Befestigungsschrauben am Motorflansch
3-M4×10

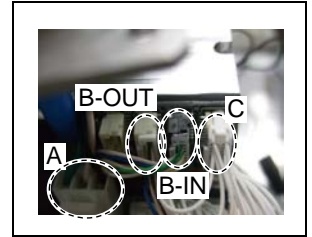
T6: Motorbefestigungsschrauben 4-M4×12

Um den Motor einzusetzen, bewegen Sie den Arm der 2. Achse langsam mit der Hand und schieben Sie den Motor in den Motorflansch.



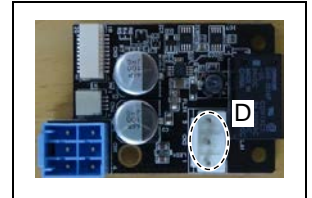
- (6) Schließen Sie den Stecker der Motoreinheit der 2. Achse an.

A: Stromkabelanschluss (nur T3)
 B: Signalkabelanschluss (jeweils 1× für IN/OUT)
 C: AMP-Kabelanschluss (nur T6)



- T6: Schließen Sie den Stecker der AMP-Platine der 2. Achse an.

D: Motorkabelanschluss (nur T6)



- (7) Montieren Sie die Anwender-Anschlusseinheit.


Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.7 Anwender-Anschlusseinheit*.

- (8) Montieren Sie die obere Armabdeckung.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.1 Obere Armabdeckung*.

- (9) Schalten Sie den Manipulator ein.

Für weitere Informationen siehe *Einrichten und Betrieb: 6.5. LED*.

HINWEIS  Wenn Sie den Manipulator nach dem Austausch der Motoreinheit zum ersten Mal starten, wird die Firmware der Motoreinheit automatisch aktualisiert. Schalten Sie den Manipulator erst nach dem Start wieder aus.

- (10) Führen Sie die Kalibrierung für die 2. Achse durch.

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


10.2 Austauschen des Untersetzungsgetriebes der 2. Achse

Ein Untersetzungsgetriebe besteht aus folgenden drei Teilen. Wenn Sie das Untersetzungsgetriebe austauschen, tauschen Sie den Wave-Generator, den flexiblen Zahnkranz und den äußeren Zahnkranz immer zusammen aus.

Wave Generator, Flexibler Zahnkranz, Äußerer Zahnkranz

Nähere Informationen zum Untersetzungsgetriebe finden Sie im Kapitel *Wartung: 19. Ersatzteilliste*

	Name		Menge	Anmerkung
Ersatzteile	Untersetzungsgetriebe		1	T3: 1718304
				T6: 1750571
Werkzeuge	Inbusschlüssel	Schlüsselweite: 2 mm	1	für M4-Madenschraube
		Schlüsselweite: 2,5 mm	1	für M3-Schraube
		Schlüsselweite: 3 mm	1	für M4-Schraube
	Drehmomentschlüssel		1	
	Kreuzschlitzschraubendreher (Nr. 2)		1	für Kreuzschlitzschraube
	Spatel		1	zum Auftragen von Schmierfett
	Putzlappen		1	zum Abwischen von Schmierfett (Flansch)
1			zum Abwischen von Schmierfett (Schraube)	
Material	Schraube (M3: Länge ca. 20 mm)		2	zum Entfernen des flexiblen Zahnkranzes
	Kabelbinder		-	
Schmierfett	Schmierfett	SK-2	-	für T3
		SK-1A	-	für T6

HINWEIS  Am Motor der 3. Achse ist eine Bremse angebracht, damit sich die Z-Achse nicht durch das Gewicht des Greifers senkt, während sich der Manipulator oder der Motor im AUS-Status (MOTOR OFF) befinden.

Bewegen Sie die Z-Achse vor dem Austausch wie im Folgenden beschrieben bis an den Anschlag nach unten.

2. Achse
Ausbau des
Untersetzungsgetriebes

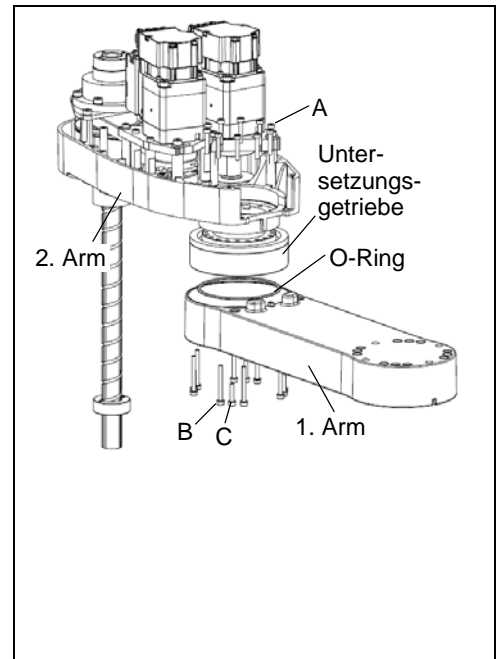
- (1) Entfernen Sie den Wave Generator vom Motor der 2. Achse.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 10.1 Austausch des Motors der 2. Achse „Ausbau“*.

- (2) Entfernen Sie den Arm der 2. Achse, indem Sie die Schrauben, die den Arm der 2. Achse befestigen, am Untersetzungsgetriebe entfernen.

T3: A: 10-M3×18
B: 8-M3×30+M3 kleine Unterlegscheibe
C: 4-M3×15+M3 kleine Unterlegscheibe

T6: A: 16-M3×28
B: 8-M3×32+8-M3 kleine Unterlegscheibe
C: 4-M3×12+4-M3 kleine Unterlegscheibe

Entfernen Sie den 2. Arm.

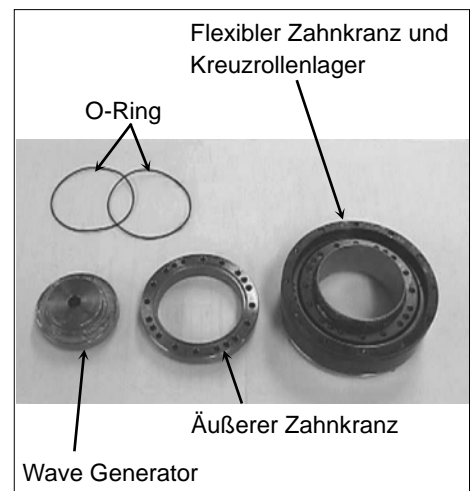


- (3) Entfernen Sie das Untersetzungsgetriebe vom Arm der 1. Achse durch Lösen der Schrauben, die das Übersetzungsgetriebe am Arm der 1. Achse befestigen.
Zwischen dem Arm der 1. Achse und dem Untersetzungsgetriebe liegt ein O-Ring. Achten Sie darauf, den O-Ring nicht zu verlieren.

2. Achse
Einbau des
Untersetzungsgetriebes

- (1) Ein neues Untersetzungsgetriebe beinhaltet, wenn es ausgepackt wird, die in der Abbildung rechts dargestellten Teile.

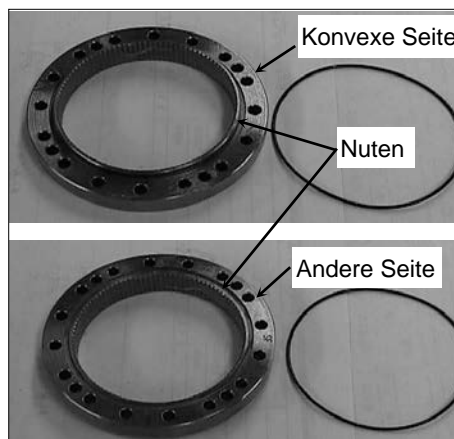
Die Verzahnungen des flexiblen Zahnkranzes und des äußeren Zahnkranzes sowie das Lager des Wave Generators sind bereits geschmiert. Wischen Sie überschüssiges Schmierfett von der Befestigungsoberfläche.



- Verstellen (lösen oder festziehen) Sie nie die Befestigungsschrauben zwischen dem flexiblen Zahnkranz und dem Kreuzrollenlager. Wenn die Befestigungsschrauben verstellt sind, müssen der flexible Zahnkranz und das Kreuzrollenlager vom Hersteller des Untersetzungsgetriebes ausgerichtet werden.

- (2) Legen Sie die O-Ringe in die Nuten auf beiden Seiten des neuen äußeren Zahnkranzes.

Stellen Sie sicher, dass die O-Ringe in der Nut bleiben.



- (3) Drehen Sie den äußeren Zahnkranz so, dass die konvexe Seite nach unten zeigt und setzen Sie ihn auf den flexiblen Zahnkranz.



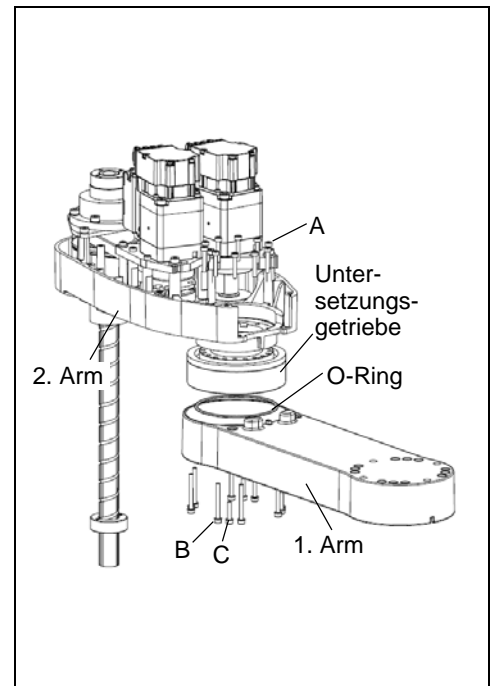
- (4) Gleichen Sie die Schraubenlöcher des Innenrings des Kreuzrollenabtriebslagers und die Durchbohrungen des äußeren Zahnkranzes ab.



- (5) Setzen Sie den O-Ring, der in Schritt (6) beim Ausbau entfernt wurde, in die O-Ring-Nut (zwischen 1. Arm und Untersetzungsgetriebe) des Armes der 1. Achse ein und montieren Sie den flexiblen Zahnkranz am Arm der 1. Achse.

T3: A: 10-M3×18
 B: 8-M3×30+M3 kleine Unterlegscheibe
 C: 4-M3×15+M3 kleine Unterlegscheibe

T6: A: 16-M3×28
 B: 8-M3×32+8-M3 kleine Unterlegscheibe
 C: 4-M3×12+4-M3 kleine Unterlegscheibe



Befestigen Sie alle Schrauben locker in einem sich kreuzenden Muster, so dass die Schrauben 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.

Parameter	Schraubentyp	Anzugsmoment
2. Achse Untersetzungsgetriebe	M3	2,4 ± 0,1 N·m

HINWEIS



Beachten Sie, dass ein zu großes Drehmoment die Teile beschädigen könnte.

- (6) Tragen Sie Schmierfett zwischen Motorflansch und Wave Generator auf und anschließend im Inneren des flexiblen Zahnkranzes.

Zwischen Motorflansch und Wave Generator

Schmierfettmenge	T3: SK-2	4 g
	T6: SK-1A	6 g

Im Inneren des flexiblen Zahnkranzes

Schmierfettmenge	T3: SK-2	11 g
	T6: SK-1A	16 g

- (7) Setzen Sie den O-Ring in die O-Ring-Nut des äußeren Zahnkranzes ein.
 Befestigen Sie den Arm der 2. Achse auf dem äußeren Zahnkranz.
- (8) Montieren Sie die Motoreinheit der 2. Achse.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 10.1 Austausch des Motors der 2. Achse „Einbau“*.

11. 3. Achse



- Die Motorstecker dürfen nicht abgezogen oder eingesteckt werden, solange Spannung am Robotersystem anliegt. Das Einstecken oder Herausziehen der Motorstecker bei anliegender Spannung ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.
- Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Schließen Sie das Netzanschlusskabel an eine geeignete Netzsteckdose an.
Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an.
- Bevor Sie ein Teil auswechseln, schalten Sie die Steuerung und die damit zusammenhängende Ausrüstung aus und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung.
Austauscharbeiten bei eingeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.



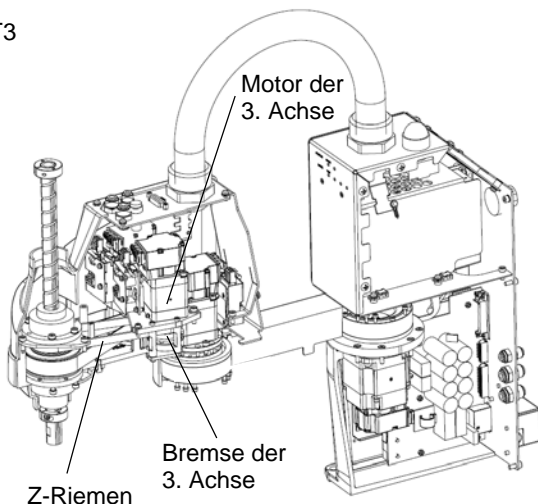
- Passen Sie auf, dass die Motorwelle keine starken Erschütterungen erfährt, wenn Sie die Motoren austauschen. Eine Erschütterung kann die Lebensdauer der Motoren und Encoder verkürzen und/oder sie beschädigen.
- Bauen Sie die Motoren und Encoder niemals auseinander. Ein auseinandergebauter Motor und Encoder verursachen eine Positionsabweichung und können nicht mehr verwendet werden.

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

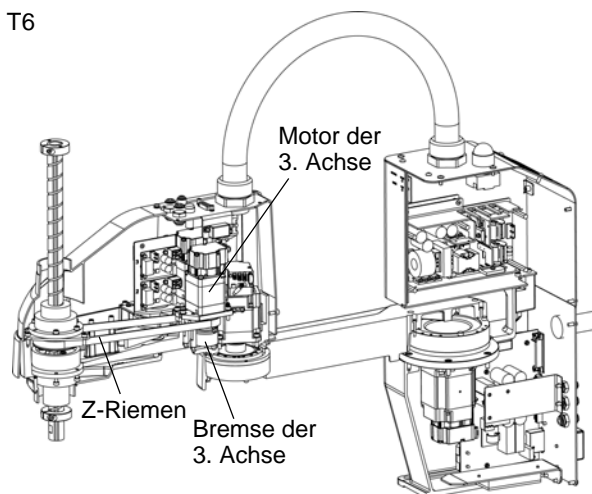
Um diese Ursprungspositionen anzupassen, muss daher eine Kalibrierung (Encoder-Reset und Kalibrierung) durchgeführt werden.

Lesen Sie das Kapitel *Wartung: 16. Kalibrierung*, um die Kalibrierung durchzuführen.

T3



T6



11.1 Austauschen des Motors der 3. Achse

	Name	Menge	Anmerkung	
Ersatzteile	Motor	100W(J2/J3)	1	T3: 2182562
		100W	1	T6: 2182601
Werkzeuge	Inbusschlüssel	Schlüsselweite: 1,5 mm	1	für M3-Madenschraube
		Schlüsselweite: 2,5 mm	1	für M5-Madenschraube
		Schlüsselweite: 3 mm	1	für M4-Schraube
	Drehmomentschlüssel	1		
	Kreuzschlitzschraubendreher (Nr. 2)	1	für Kreuzschlitzschraube	
	Seitenschneider	1	zum Durchschneiden von Kabelbindern	
	Federwaage	1	Z: Riemenspannung 69 N (7,0 ± 0,5 kgf·cm)	
nicht-elastisches Band (Länge ca. 800 mm)	1	zum Spannen des Riemens		
Material	Kabelbinder	-		

HINWEIS



Am Motor der 3. Achse ist eine Bremse angebracht, damit sich die Z-Achse nicht durch das Gewicht des Greifers senkt, während sich der Manipulator oder der Motor im AUS-Status (MOTOR OFF) befinden.

Bewegen Sie die Z-Achse vor dem Austausch wie im Folgenden beschrieben bis an den Anschlag nach unten.

3. Achse Ausbau des Motors

- (1) Schalten Sie den Manipulator ein.
- (2) Bewegen Sie die Z-Achse manuell nach unten bis an den Anschlag, während Sie den Bremsfreigabetaster betätigen. Stellen Sie sicher, dass Sie genug Raum lassen, sodass der Greifer nicht mit Peripheriegeräten kollidieren kann.

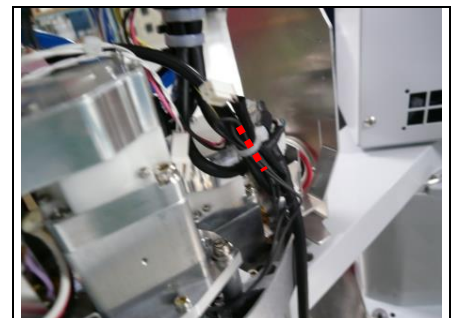
Der Bremsfreigabetaster wirkt nur auf die 3. Achse. Wenn der Bremsfreigabetaster betätigt wird, wird gleichzeitig die Bremse der 3. Achse gelöst.

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

- (3) Schalten Sie den Manipulator aus.
- (4) Entfernen Sie die obere Armabdeckung.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.1 Obere Armabdeckung*.

- (5) Schneiden Sie die Kabelbinder durch.



- (6) Entfernen Sie die Anwender-Anschlusseinheit.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.7 Anwender-Anschlusseinheit*.

(7) T6:

Entfernen Sie die AMP-Platine.

SEMS-Schraube: 2-M3×6

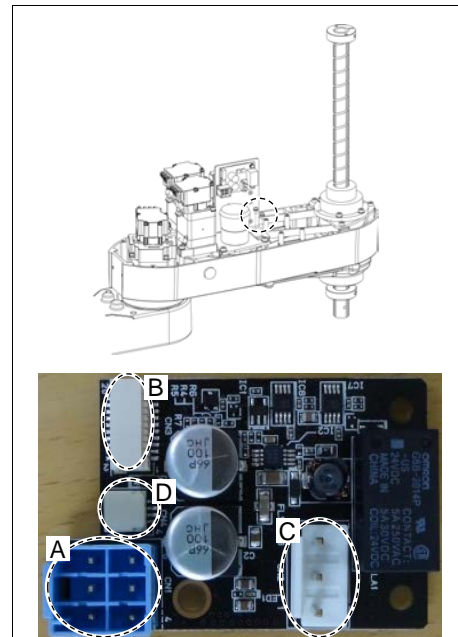
Ziehen Sie alle Stecker der Verstärkereinheit ab. Ziehen Sie die folgenden Stecker von der AMP-Platine ab:

A: Stromkabelanschluss (3 Stecker)

B: AMP-Kabelanschluss (3 Stecker)

C: Motorkabelanschluss (3 Stecker)

D: Bremskabelanschluss (1 Stecker)

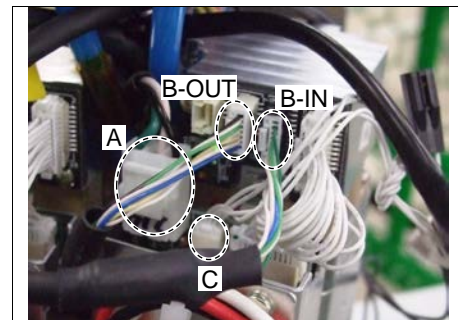


(8) Ziehen Sie die Stecker der Motoreinheit der 3. Achse.

A: Stromkabelanschluss (nur T3)

B: Signalkabelanschluss
(jeweils 1× für IN/OUT)

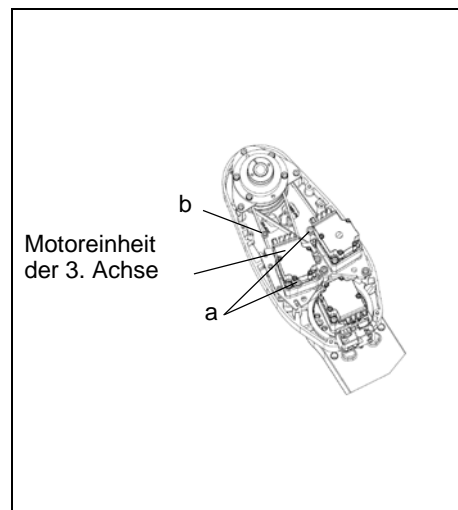
C: Bremskabelanschluss (nur T3)



(9) Lösen Sie die Befestigungsschrauben der Motoreinheit der 3. Achse und entfernen Sie die Unterlegscheibe.

T3: a: 2-M4×15+M4-Unterlegscheibe für das Langloch
b: M3×12+M3-Unterlegscheibe für das Langloch

T6: ab: 3-M4×15+M4-Unterlegscheibe



HINWEIS

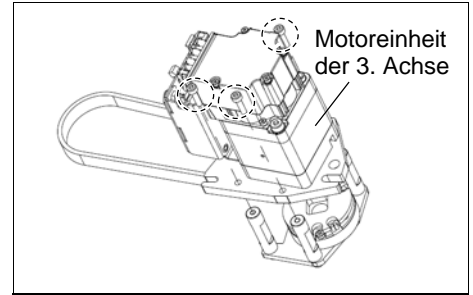


Die Unterlegscheibe wird für den Einbau des Z-Riemens wieder benötigt. Achten Sie darauf, die Unterlegscheibe für das Langloch nicht zu verlieren.

- (10) T3: Lösen Sie die Befestigungsschrauben der Motorbremse der 3. Achse.

3-M3×12

Demontieren Sie die Motoreinheit der 3. Achse und die Magnetbremse.



HINWEIS

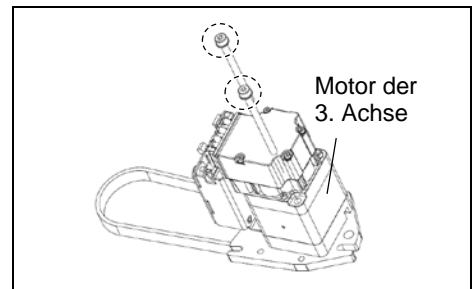


Die Zahnriemenscheibe trägt den Riemen. Neigen Sie den Motor der 3. Achse leicht und ziehen Sie ihn hoch, ohne dabei den Riemen zu berühren. Nehmen Sie dann den Motor heraus.

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

2-M4×55+M4 kleine Unterlegscheibe

Die Unterlegscheibe wird für den Einbau der Motorplatte wieder benötigt. Achten Sie darauf, sie nicht zu verlieren.



- (12) Lösen Sie die Schrauben der Zahnriemenscheibe und der Bremsnabe und entfernen Sie diese von der Motoreinheit der 3. Achse.

a: M5×8-Madenschraube

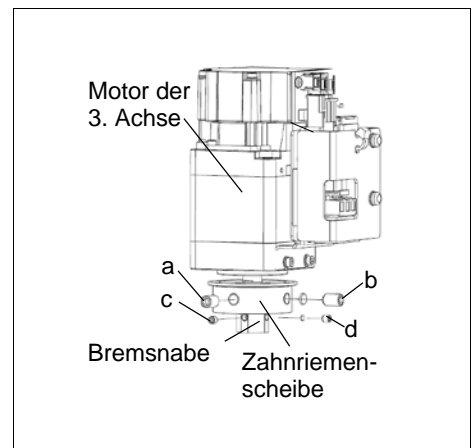
b: M5×8-Madenschraube + M5-Plättchen

c: T3: M3×3-Madenschraube

T6: M3×4-Madenschraube

d: T3: M3×3-Madenschraube + M3-Plättchen

T6: M3×4-Madenschraube + M3-Plättchen



In einem der Gewinde befindet sich ein Messingplättchen. Achten Sie darauf, das Plättchen nicht zu verlieren.

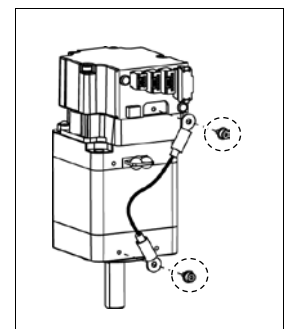
- (13) T6: Entfernen Sie den Schutzleiter des Motors.

Innensechskantschraube mit Unterlegscheibe: 2-M2×5

HINWEIS



T3: Kein Motor-Schutzleiter vorhanden.



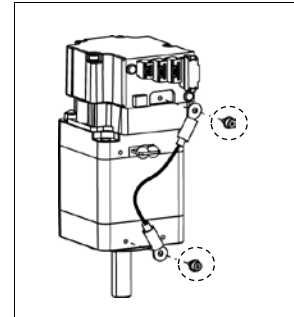
3. Achse
Einbau des
Motors

- (1) T6: Schließen Sie den Schutzleiter des Motors am Motor an.
Innensechskantschraube mit Unterlegscheibe: 2-M2×5
Anzugsmoment: $0,2 \pm 0,05$ N·m

HINWEIS



T3: Kein Motor-Schutzleiter vorhanden.

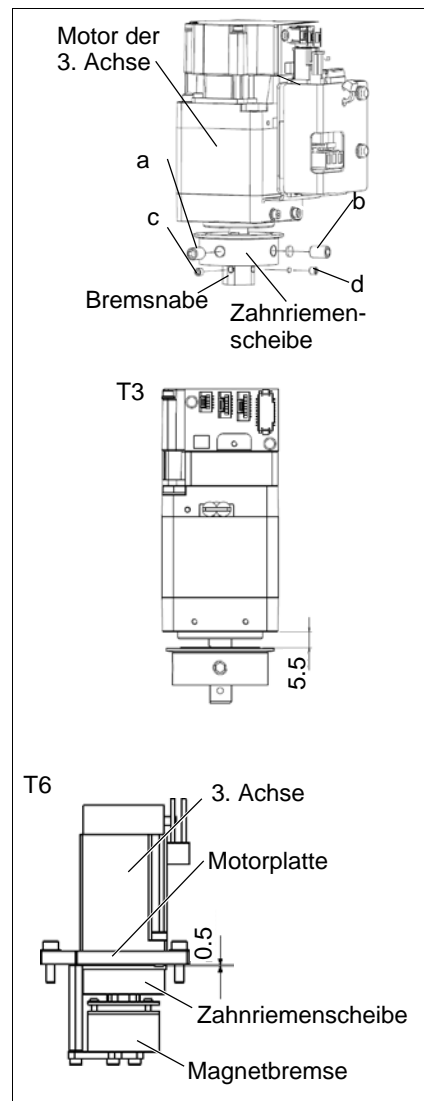


- (2) Montieren Sie die Zahnriemenscheibe und die Bremsnabe am Motor der 3. Achse.

- a: M5×8-Madenschraube
b: M5×8-Madenschraube + M5-Plättchen
c: T3: M3×3-Madenschraube
T6: M3×4-Madenschraube
d: T3: M3×3-Madenschraube + M3-Plättchen
T6: M3×4-Madenschraube + M3-Plättchen

T3: Halten Sie beim Befestigen der Zahnriemenscheibe einen Abstand von 5,5 mm zum Motor ein.
Stellen Sie sicher, dass der Abstand zwischen Motor und Zahnriemenscheibe 5,5 mm beträgt.

T6: Halten Sie beim Befestigen der Zahnriemenscheibe einen Abstand von 0,5 mm zu der Motorplatte ein.
Stellen Sie sicher, dass der Abstand zwischen Motorplatte und Zahnriemenscheibe 0,5 mm beträgt, wenn Sie die Motorplatte montieren.



HINWEIS



Ziehen Sie dazu eine der Madenschrauben an der ebenen Fläche der Motorwelle fest. Setzen Sie das Messingplättchen in das andere Gewinde, um eine Beschädigung an der Motorwelle zu vermeiden.

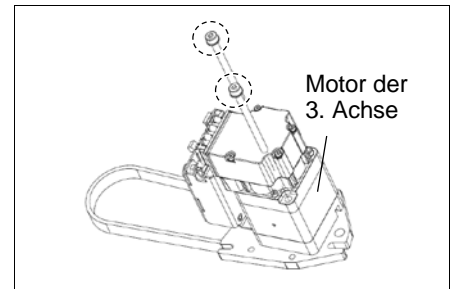
- (3) Befestigen Sie den Motor der 3. Achse auf der Motorplatte.

2-M4×55+M4 kleine Unterlegscheibe

HINWEIS



Achten Sie bei der Montage der Motorplatte auf die Position von Montageplatte und Motor.



- (4) T3: Legen Sie den Z-Riemen um die Zahnriemenscheibe und montieren Sie die Bremsscheibe an der Nabe.

HINWEIS

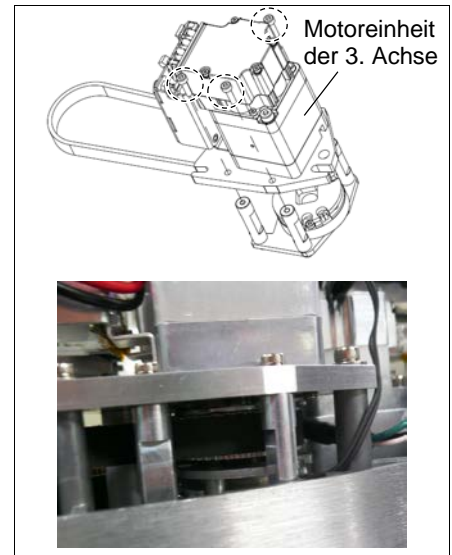


Achten Sie dabei darauf, dass der Riemen nicht von der Zahnriemenscheibe rutscht.

Montieren Sie die Motorbremse der 3. Achse.

3-M3×12

Stellen Sie sicher, dass die Motorkabel in Richtung Vorderseite des Armes verlaufen.



- (5) Befestigen Sie die Motoreinheit der 3. Achse locker am 2. Arm.

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.

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

T3: a: 2-M4×15+M4-Unterlegscheibe für das Langloch

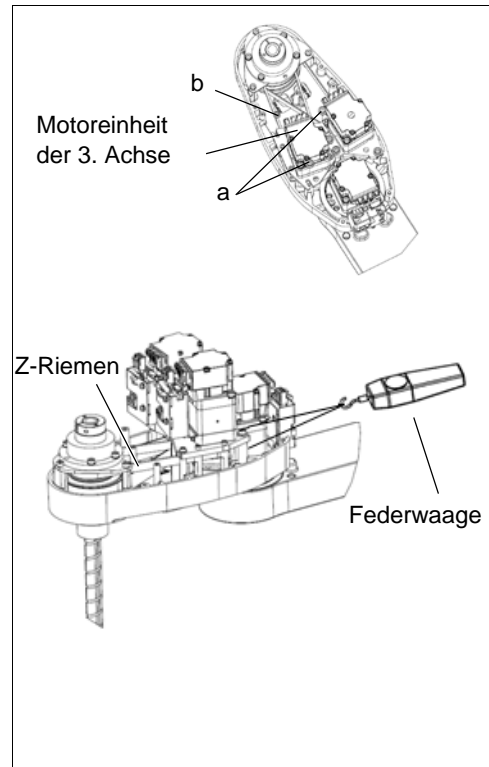
b: M3×12+M3-Unterlegscheibe für das Langloch

T6: ab: 3-M4×15+M4-Unterlegscheibe

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

Spannung des Z-Riemens:
34,5 N (3,5 ± 0,5 kgf)

Axiale Kraft (beim Ziehen):
69 N (7,0 ± 0,5 kgf)



HINWEIS
☞

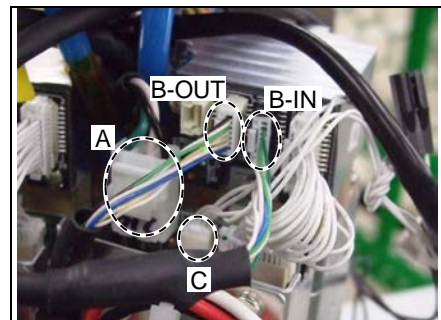
Zum Überprüfen der Riemenspannung mittels Riemenspannungsmessgerät siehe
Wartung: 11.4 Überprüfung der Zahnriemenspannung (Z-Riemen).

- (7) Schließen Sie die Stecker der Motoreinheit der 3. Achse an.

A: Stromkabelanschluss (nur T3)

B: Signalkabelanschluss (IN/OUT)

C: Bremskabelanschluss (nur T3)



- (8) T6: Montieren Sie die AMP-Platine.

SEMS-Schraube: 2-M3×6

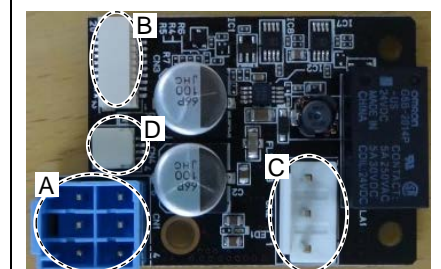
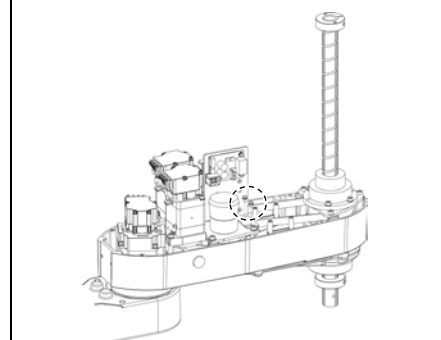
Schließen Sie alle Stecker an der AMP-Platine an.

A: Stromkabelanschluss (3 Stecker)

B: AMP-Kabelanschluss (3 Stecker)

C: Motorkabelanschluss (3 Stecker)

D: Bremskabelanschluss (1 Stecker)



- (9) Montieren Sie die Anwender-Anschlusseinheit.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.7 Anwender-Anschlusseinheit*.


- (10) Binden Sie die Bremskabel mit einem Kabelbinder so zusammen, wie sie zusammengebunden waren, bevor der Kabelbinder in Schritt (5) beim Ausbau entfernt wurde.

- (11) Montieren Sie die obere Armabdeckung.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.1 Obere Armabdeckung*.

- (12) Schalten Sie den Manipulator ein.

Für weitere Informationen siehe *Einrichten und Betrieb: 6.5. LED*.

HINWEIS  Wenn Sie den Manipulator nach dem Austausch der Motoreinheit zum ersten Mal starten, wird die Firmware der Motoreinheit automatisch aktualisiert. Schalten Sie den Manipulator erst nach dem Start wieder aus.

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

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

11.2 Austauschen des Zahnriemens

	Name	Menge	Anmerkung	
Ersatzteil	Z-Riemen	Breite: 9 mm	1	T3: 1554773
		Breite: 10 mm	1	T6: 1563316
Werkzeuge	Inbusschlüssel	Schlüsselweite: 2,5 mm	1	für M3-Schraube
		Schlüsselweite: 3 mm	1	für M4-Schraube
	Drehmomentschlüssel	1		
	Kreuzschlitzschraubendreher (Nr. 2)	1	für Kreuzschlitzschraube	
	Federwaage	1	Z: Riemen spannung 69 N (7,0 ± 0,5 kgf)	
	nicht-elastisches Band (Länge ca. 800 mm)	1	zum Spannen des Riemens	
Material	Kabelbinder	-		

HINWEIS



Am Motor der 3. Achse ist eine Bremse angebracht, damit sich die Z-Achse nicht durch das Gewicht des Greifers senkt, während sich der Manipulator oder der Motor im AUS-Status (MOTOR OFF) befinden.

Bewegen Sie die Z-Achse vor dem Austausch wie im Folgenden beschrieben bis an den Anschlag nach unten.

Ausbau des Z-Riemens

- (1) Entfernen Sie die Motoreinheit der 3. Achse.

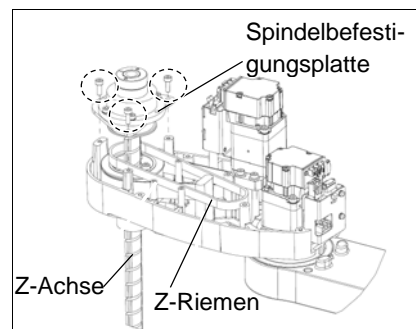
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung*:

11.1 Austausch des Motors der 3. Achse „Ausbau“.

- (2) Entfernen Sie die Schrauben der Spindelbefestigungsplatte.

3-M4×12

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



Einbau des Z-Riemens

- (1) Legen Sie einen neuen Z-Riemen über die Z-Achse.
- (2) Senken Sie die Spindelbefestigungsplatte mit dem Z-Riemen, der um die Zahnriemenscheibe der Spindelbefestigungsplatte gelegt ist.

Befestigen Sie die Spindelbefestigungsplatte mit 3 Schrauben.

Befestigen Sie die Schrauben der Befestigungsplatte locker am 2. Arm und bewegen Sie die Z-Achse mehrmals auf und ab, bevor Sie die Spindelbefestigungsplatte sicher befestigen.

- (3) Montieren Sie die Motoreinheit der 3. Achse.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung*:

11.1 Austausch des Motors der 3. Achse „Einbau“.

11.3 Austauschen der Bremse

	Name	Menge	Anmerkung	
Ersatzteil	Magnetbremseinheit	1	T3: 2182694	
		1	T6: 1750573	
Werkzeuge	Inbusschlüssel	Schlüsselweite: 2 mm	1	für M2,5-Madenschraube
		Schlüsselweite: 2,5 mm	1	für M3-Schraube
		Schlüsselweite: 3 mm	1	für M4-Schraube
		Schlüsselweite: 4 mm	1	für M5-Schraube
	Drehmomentschlüssel	1		
	Kreuzschlitzschraubendreher (Nr. 2)	1	für Kreuzschlitzschraube	
	Federwaage	1	Z: Riemenspannung 69 N (7,0 ± 0,5 kgf)	
nicht-elastisches Band (Länge ca. 800 mm)	1	zum Spannen des Riemens		
Material	Kabelbinder	-		

HINWEIS



Am Motor der 3. Achse ist eine Bremse angebracht, damit sich die Z-Achse nicht durch das Gewicht des Greifers senkt, während sich der Manipulator oder der Motor im AUS-Status (MOTOR OFF) befinden.

Bewegen Sie die Z-Achse vor dem Austausch wie im Folgenden beschrieben bis an den Anschlag nach unten.

3. Achse Ausbau der Bremse

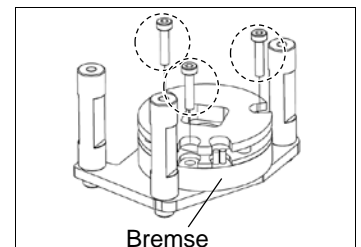
- (1) Entfernen Sie die Motoreinheit der 3. Achse.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung:*

11.1 Austausch des Motors der 3. Achse „Ausbau“.

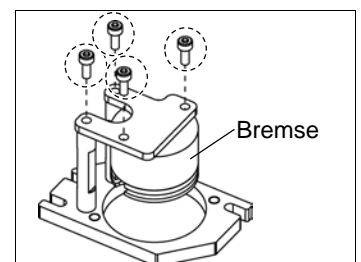
- (2) T3: Entfernen Sie die Bremse vom Bremsträger.

3-M2,5×12



- T6: Entfernen Sie die Bremse von der Motorplatte und der Bremsplatte.

4-M3×8



3. Achse
Einbau der
Bremsen
- (1) T3: Befestigen Sie die neue Bremse am Bremsträger.
3-M2,5×12
- T6: Befestigen Sie die Bremse an der Motorplatte und der Bremsplatte.
4-M3×8

- (2) Montieren Sie die Motoreinheit der 3. Achse und die Magnetbremse.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung*:
11.1 Austausch des Motors der 3. Achse „Einbau“.

11.4 Überprüfung der Zahnriemenspannung (Z-Riemen)

	Name	Menge	Anmerkung
Werkzeug	Akustisches Riemen- spannungsmessgerät	1	Nähere Informationen zur Verwendung des Riemen- spannungsmessgerätes und zu den Messmethoden finden Sie in der Bedienungsanleitung des Messgerätes.

3. Achse
Überprüfen der
Riemen-
spannung
- (1) Geben Sie die entsprechenden Einstellwerte am akustischen Riemen-
spannungsmessgerät ein.

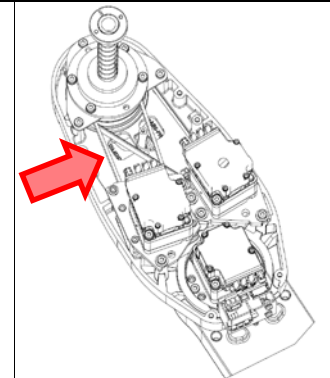
Modell	Riemen	Masse M [g / (1 mm Breite × 1 m Länge)]	Breite W [mm]	Spanne S [mm]
T3	Z-Riemen	1,9	9	127
T6	Z-Riemen	1,9	10	212

- (2) Schlagen Sie den Riemen an und messen Sie die Spannung.



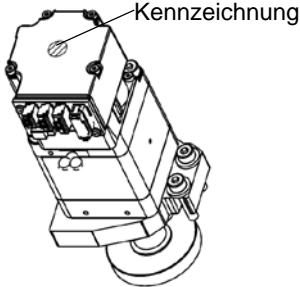
HINWEIS



Wenn das Mikrophon während der Messung den Riemen berührt, können Messfehler auftreten.

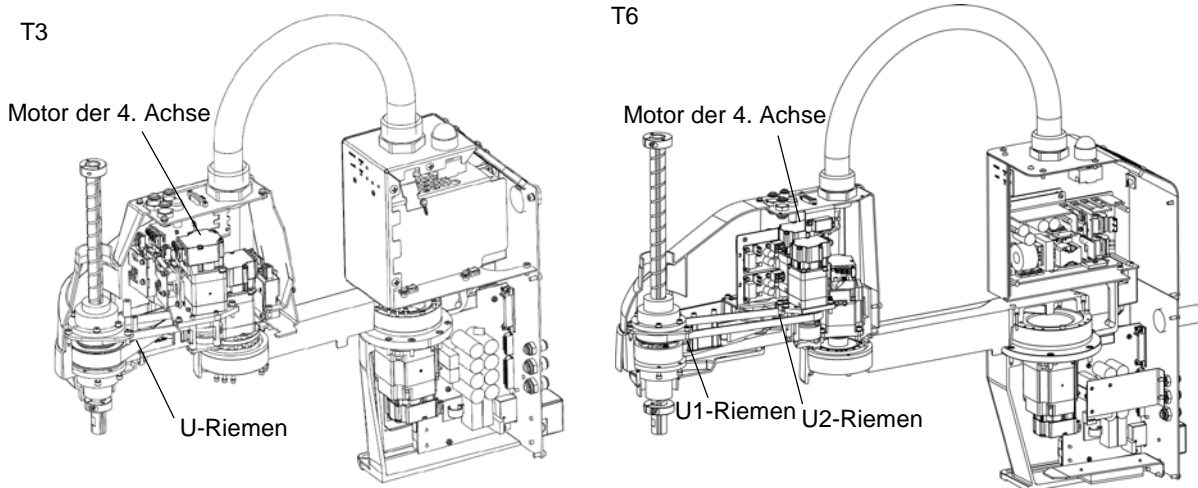


12. 4. Achse

 WARNUNG	<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Motorstecker dürfen nicht abgezogen oder eingesteckt werden, solange Spannung am Robotersystem anliegt. Das Einstecken oder Herausziehen der Motorstecker bei anliegender Spannung ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. ■ Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Schließen Sie das Netzanschlusskabel an eine geeignete Netzsteckdose an. Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an. ■ Bevor Sie ein Teil auswechseln, schalten Sie die Steuerung und die damit zusammenhängende Ausrüstung aus und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung. Austauscharbeiten bei eingeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.
 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Passen Sie auf, dass die Motorwelle keine starken Erschütterungen erfährt, wenn Sie die Motoren austauschen. Eine Erschütterung kann die Lebensdauer der Motoren und Encoder verkürzen und/oder sie beschädigen. ■ Montieren Sie die Motoreinheit der 4. Achse nicht an anderen Achsen, da die Spezifikationen von denen der Motoreinheiten der 2. und 3. Achse abweichen. Das Gehäuse der Motoreinheit der 4. Achse ist entsprechend gekennzeichnet. <div style="text-align: right; margin-right: 50px;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> ■ 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, Bremse, Zahnriemen, Kugelumlaufspindel usw.) ausgetauscht wurden, muss der Manipulator kalibriert werden, da die in jedem Motor gespeicherte Ursprungsposition von der entsprechenden im Robotersystem gespeicherten Ursprungsposition abweicht. Um diese Ursprungspositionen anzupassen, muss daher eine Kalibrierung (Encoder-Reset und Kalibrierung) durchgeführt werden.

Lesen Sie das Kapitel *Wartung: 16. Kalibrierung*, um die Kalibrierung durchzuführen.



12.1 Austauschen des Motors der 4. Achse

	Name		Menge	Anmerkung
Ersatzteil	Motor	100W(J4)	1	T3: 2182669
			1	T6: 2182670
Werkzeuge	Inbusschlüssel	Schlüsselweite: 2 mm	1	für M4-Madenschraube
		Schlüsselweite: 3 mm	1	für M4-Schraube
	Drehmomentschlüssel	1		
	Kreuzschlitzschraubendreher (Nr. 2)	1	für Kreuzschlitzschraube	
	Federwaage	1	U: Riemen spannung 69 N (7,0 ± 0,5 kgf)	
	nicht-elastisches Band (Länge ca. 800 mm)	1	zum Spannen des Riemen s	

 VORSICHT	<p>■ Der Riemen muss mit der richtigen Spannung montiert werden, anderenfalls können folgende Probleme auftreten:</p> <p style="margin-left: 40px;">Unterschreitung der minimalen Spannung: Riemengetriebe springt (Positionsabweichung)</p> <p style="margin-left: 40px;">Überschreitung der maximalen Spannung: Ungewöhnliche Geräusche und Vibrationen (Oszillation), verringerte Lebensdauer von Antriebsteilen</p>
---------------------	--

HINWEIS

Am Motor der 3. Achse ist eine Bremse angebracht, damit sich die Z-Achse nicht durch das Gewicht des Greifers senkt, während sich der Manipulator oder der Motor im AUS-Status (MOTOR OFF) befinden.

Bewegen Sie die Z-Achse vor dem Austausch wie im Folgenden beschrieben bis an den Anschlag nach unten.

4. Achse
Ausbau des
Motors

- (1) Schalten Sie den Manipulator ein.
- (2) Bewegen Sie die Z-Achse manuell nach unten bis an den Anschlag, während Sie den Bremsfreigabetaster betätigen. Stellen Sie sicher, dass Sie genug Raum lassen, sodass der Greifer nicht mit Peripheriegeräten kollidieren kann.

Der Bremsfreigabetaster wirkt nur auf die 3. Achse. Wenn der Bremsfreigabetaster betätigt wird, wird gleichzeitig die Bremse der 3. Achse gelöst.

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

- (3) Schalten Sie den Manipulator aus.
- (4) Entfernen Sie die obere Armabdeckung.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.1 Obere Armabdeckung*.

- (5) Entfernen Sie die Anwender-Anschlusseinheit.

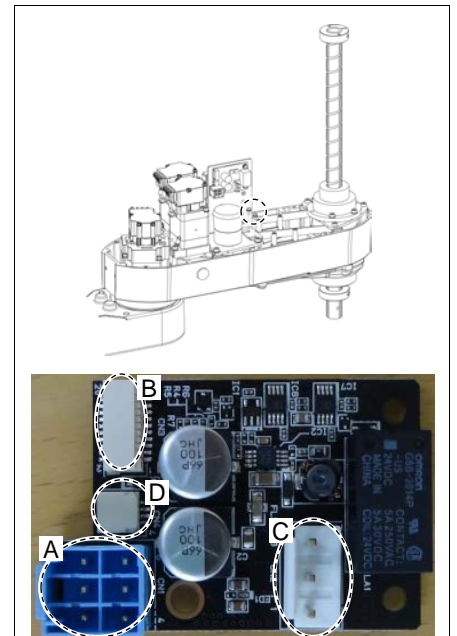
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.7 Anwender-Anschlusseinheit*.

- (6) T6: Entfernen Sie die AMP-Platine.

SEMS-Schraube: 2-M3x6

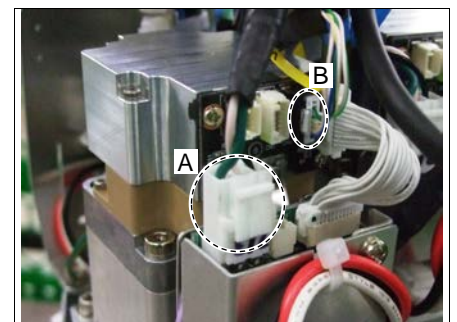
Ziehen Sie die folgenden Stecker von der AMP-Platine ab.

- A: Stromkabelanschluss (3 Stecker)
- B: AMP-Kabelanschluss (3 Stecker)
- C: Motorkabelanschluss (3 Stecker)
- D: Bremskabelanschluss (1 Stecker)



- (7) Ziehen Sie die Stecker der Motoreinheit der 4. Achse.

- A: Stromkabelanschluss (nur T3)
- B: Signalkabelanschluss (nur IN)

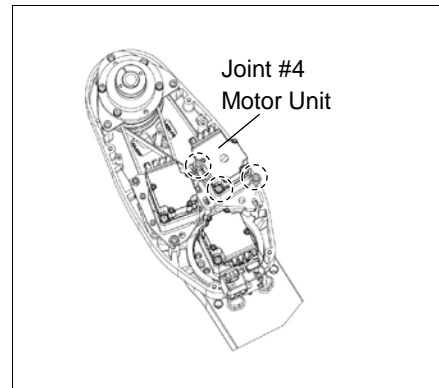


- (8) Entfernen Sie die Motoreinheit der 4. Achse vom 2. Arm.

Lösen Sie die Schrauben, die die Motoreinheit der 4. Achse auf der Motorplatte sichern und ziehen Sie den Motor heraus.

T3: 3-M4x20+M4-Unterlegscheibe für das Langloch

T6: 3-M4x20+M4-Unterlegscheibe



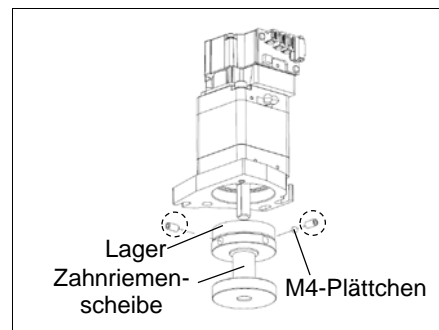
Die Zahnriemenscheibe trägt den Riemen. Um den Motor der 4. Achse auszubauen, neigen Sie ihn leicht und ziehen Sie ihn hoch, ohne dabei den Riemen zu berühren. Die Unterlegscheibe wird für den Einbau des U-Riemens wieder benötigt. Achten Sie darauf, sie nicht zu verlieren.

- (9) Entfernen Sie die Zahnriemenscheibe und das Lager vom Motor der 4. Achse.

M4x8-Madenschraube

M4x8-Madenschraube + M4-Plättchen

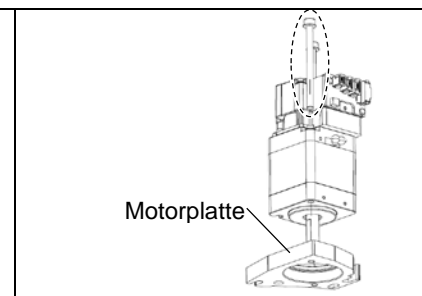
In einem der Gewinde befindet sich ein Messingplättchen. Achten Sie darauf, das Plättchen nicht zu verlieren.



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

2-M4x55+M4 kleine Unterlegscheibe

Die Unterlegscheibe wird für den Einbau der Motorplatte wieder benötigt. Achten Sie darauf, sie nicht zu verlieren.



- (11) T6: Entfernen Sie den Schutzleiter des Motors.

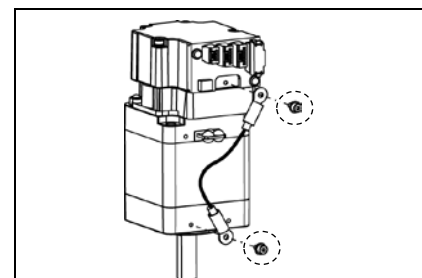
Innensechskantschraube mit

Unterlegscheibe: 2-M2x5

HINWEIS



T3: Kein Motor-Schutzleiter vorhanden.



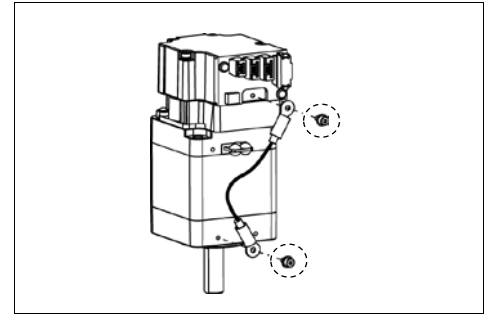
4. Achse
Einbau des
Motors

- (1) T6: Schließen Sie den Schutzleiter des Motors am Motor an.

Innensechskantschraube mit
Unterlegscheibe: 2-M2×5


Anzugsmoment: $0,2 \pm 0,05$ N·m

T3: Kein Motor-Schutzleiter vorhanden.

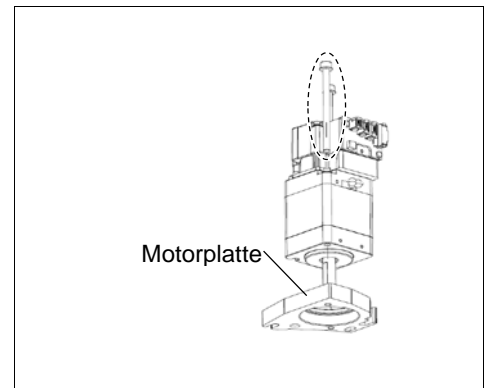


- (2) Befestigen Sie die Motoreinheit der 4. Achse locker an der Motorplatte.

2-M4×55+M4 kleine Unterlegscheibe

HINWEIS  Achten Sie auf die Position von Motorplatte und Motor.

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




- (3) Montieren Sie die Zahnriemenscheibe und das Lager am Motor der 4. Achse.

M4×8-Madenschraube

M4×8-Madenschraube + M4-Plättchen

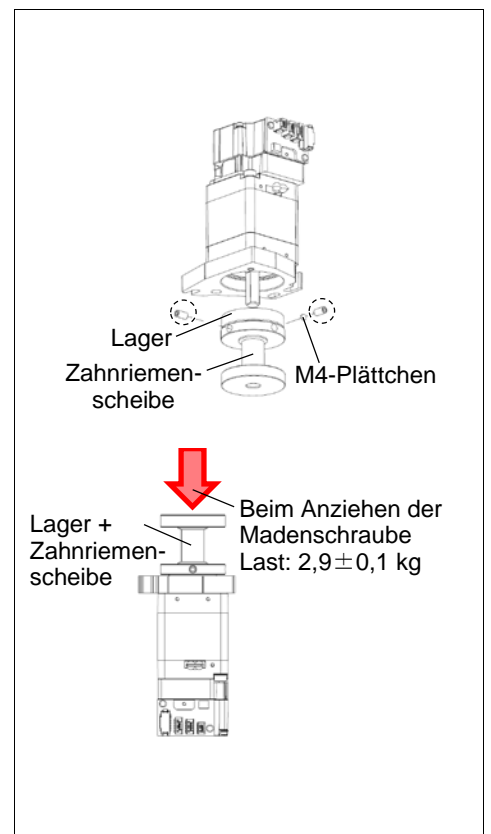
Ziehen Sie dazu eine der Madenschrauben an der ebenen Fläche der Motorwelle fest.

Setzen Sie das Messingplättchen in das andere Gewinde, um eine Beschädigung an der Motorwelle zu vermeiden. Ziehen Sie dann beide Madenschrauben fest.

HINWEIS  Achten Sie beim Einbau der Zahnriemenscheibe darauf, dass das Lager vollständig eingesteckt ist. Das Lager ist vollständig eingesteckt, wenn die Enden der Motorplatte und das Lager plan sind.

Üben Sie beim Anziehen einen Druck auf das Lager aus.

Druck: $2,9 \pm 0,1$ kg



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

- (5) Legen Sie den U-Riemen um die Zahnriemenscheibe und befestigen Sie den Motor locker am 2. Arm.

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.

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

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

T3: 3-M4x20+M4-Unterlegscheibe für das Langloch

T6: 3-M4x20+M4-Unterlegscheibe

Legen Sie in der Nähe der Befestigungsplatte ein nicht-elastisches Band um das Loch in der Platte der Motoreinheit der 4. Achse.

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

Spannung des U-Riemens:

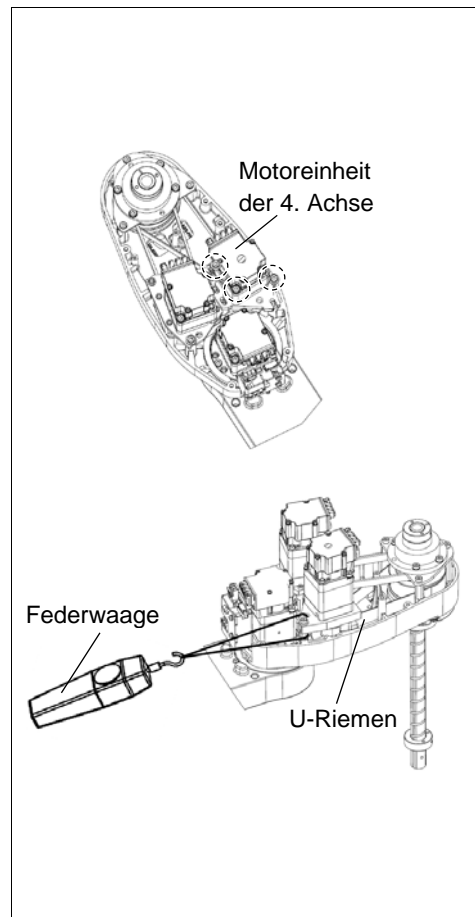
T3: 34,5 N ($3,5 \pm 0,5$ kgf)

T6: 29,0 N ($3,0 \pm 0,5$ kgf)

Axiale Kraft (beim Ziehen):

T3: 34,5 N ($3,5 \pm 0,5$ kgf)

T6: 58,0 N ($5,9 \pm 0,5$ kgf)



HINWEIS



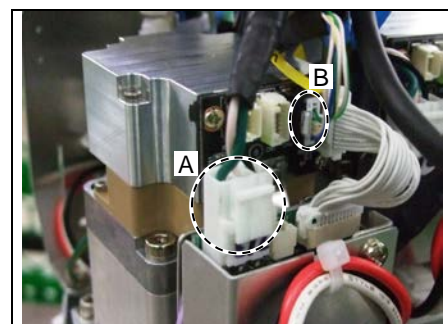
Zum Überprüfen der Riemen Spannung mittels Riemen Spannungsmessgerät siehe

Wartung: 12.3 Überprüfung der Zahnriemenspannung (U-Riemen).

- (7) Schließen Sie die Stecker der Motoreinheit der 4. Achse an.

A: Stromkabelanschluss (nur T3)

B: Signalkabelanschluss

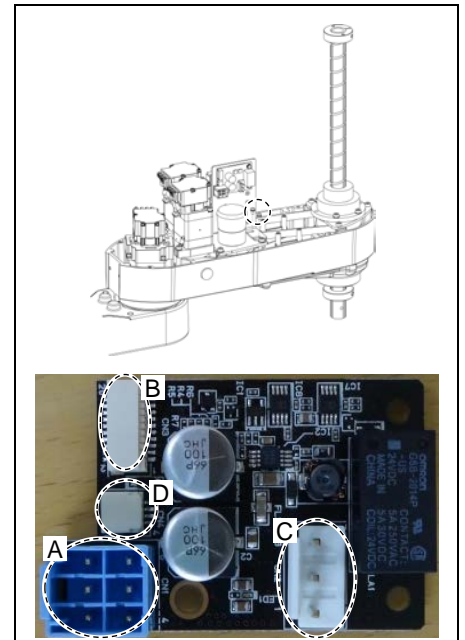


- (8) T6: Montieren Sie die AMP-Platine.

SEMS-Schraube: 2-M3x6

Schließen Sie die folgenden Stecker an der AMP-Platine an:

- A: Stromkabelanschluss (3 Stecker)
- B: AMP-Kabelanschluss (3 Stecker)
- C: Motorkabelanschluss (3 Stecker)
- D: Bremskabelanschluss (1 Stecker)



- (9) Montieren Sie die Anwender-Anschlusseinheit.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.7 Anwender-Anschlusseinheit*.

- (10) Montieren Sie die obere Armabdeckung.


Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.1 Obere Armabdeckung*.

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

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

12.2 Austauschen des Zahnriemens

	Name		Menge	Anmerkung
Ersatzteil	U-Riemen	Breite 17 mm	1	T3: 1709608
	U1-Riemen	Breite 10 mm	1	T6: 1674797
	U2-Riemen	Breite 15 mm	1	T6: 1674798
Werkzeuge	Inbusschlüssel	Schlüsselweite: 2,5 mm	1	für M3-Schraube
		Schlüsselweite: 3 mm	1	für M4-Schraube
	Drehmomentschlüssel		1	
	Kreuzschlitzschraubendreher (Nr. 2)		1	für Kreuzschlitzschraube
	Federwaage		1	Spannung U: 69 N (7,0 ± 0,5 kgf) U1: 58 N (5,9 ± 0,5 kgf) U2: 102 N (10,4 ± 0,75 kgf)
	nicht-elastisches Band (Länge ca. 800 mm)		1	zum Spannen des Riemens

 VORSICHT	<p>■ Der Riemen muss mit der richtigen Spannung montiert werden, anderenfalls können folgende Probleme auftreten.</p> <p>Unterschreitung der minimalen Spannung: Riemengetriebe springt (Positionsabweichung)</p> <p>Überschreitung der maximalen Spannung: Ungewöhnliche Geräusche und Vibrationen (Oszillation), verringerte Lebensdauer von Antriebsteilen</p>
---	---

HINWEIS



Am Motor der 3. Achse ist eine Bremse angebracht, damit sich die Z-Achse nicht durch das Gewicht des Greifers senkt, während sich der Manipulator oder der Motor im AUS-Status (MOTOR OFF) befinden.

Bewegen Sie die Z-Achse vor dem Austausch wie im Folgenden beschrieben bis an den Anschlag nach unten.

12.2.1 U2-Riemen (T6)

Ausbau des U2-Riemens

- (1) Schalten Sie den Manipulator ein.
- (2) Bewegen Sie die Z-Achse manuell nach unten bis an den Anschlag, während Sie den Bremsfreigabetaster betätigen. Stellen Sie sicher, dass Sie genug Raum lassen, sodass der Greifer nicht mit Peripheriegeräten kollidieren kann.

Der Bremsfreigabetaster wirkt nur auf die 3. Achse. Wenn der Bremsfreigabetaster betätigt wird, wird gleichzeitig die Bremse der 3. Achse gelöst.

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

- (3) Schalten Sie den Manipulator aus.
- (4) Entfernen Sie die obere Armabdeckung.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.1 Obere Armabdeckung*.

- (5) Entfernen Sie die Anwender-Anschlusseinheit.

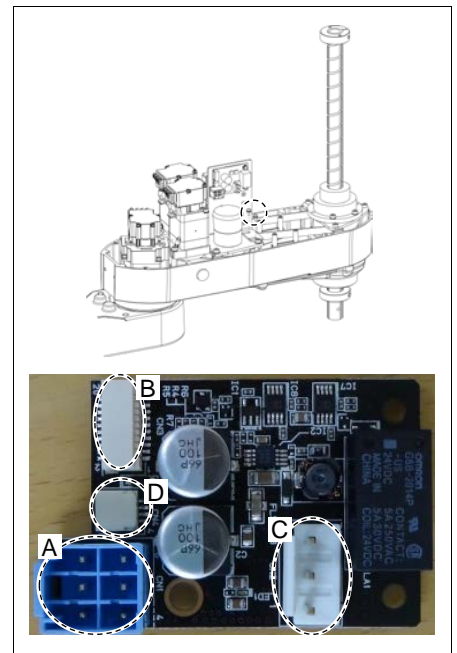
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.7 Anwender-Anschlusseinheit*.

- (6) Entfernen Sie die AMP-Platine.

SEMS-Schraube: 2-M3x6

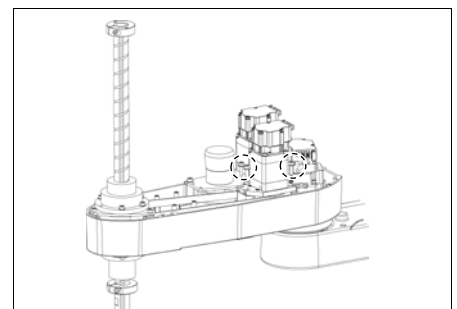
Ziehen Sie die folgenden Stecker von der AMP-Platine ab.

- A: Stromkabelanschluss (3 Stecker)
- B: AMP-Kabelanschluss (3 Stecker)
- C: Motorkabelanschluss (3 Stecker)
- D: Bremskabelanschluss (1 Stecker)



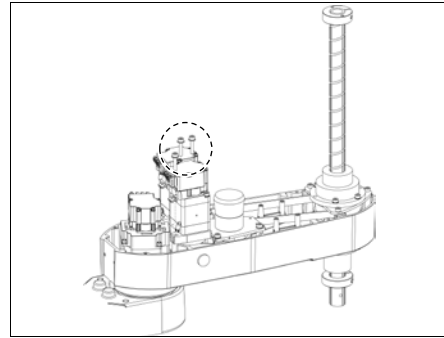
- (7) Lösen Sie die Befestigungsschrauben in der Motoreinheit der 3. Achse.

3-M4x15+M4-Unterlegscheibe



- (8) Lösen Sie die Befestigungsschrauben in der Motoreinheit der 4. Achse.

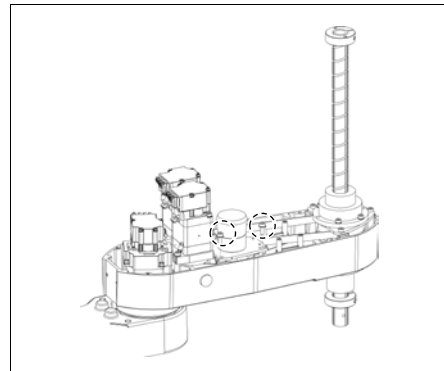
3-M4x20+M4-Unterlegscheibe



- (9) Lösen Sie die Befestigungsschrauben der Zwischenwelle der 4. Achse. Ziehen Sie die Zwischenwelle der 4. Achse und den U1-Riemen nach oben heraus.

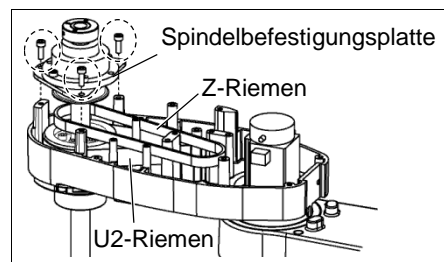
3-M4x12+M4-Unterlegscheibe

Die Unterlegscheibe wird für den Einbau der Zwischenwelle wieder benötigt. Achten Sie darauf, sie nicht zu verlieren.



- (10) Entfernen Sie die Schrauben der Spindelbefestigungsplatte. Halten Sie die Spindelbefestigungsplatte hoch und ziehen Sie die Riemen Z und U2 heraus.

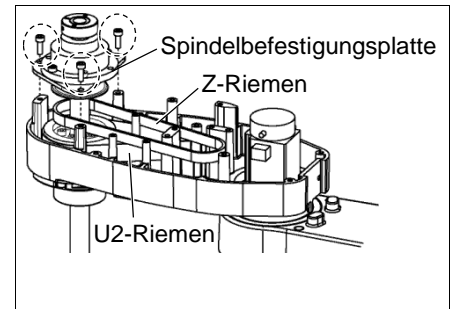
3-M4x12



Einbau des
U2-Riemens

- (1) Halten Sie die Spindelbefestigungsplatte hoch und legen Sie den U2-Riemen um die U3-Zahnriemenscheibe.

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



- (2) Halten Sie die Spindelbefestigungsplatte hoch und legen Sie den Z-Riemen um die Z2-Zahnriemenscheibe.

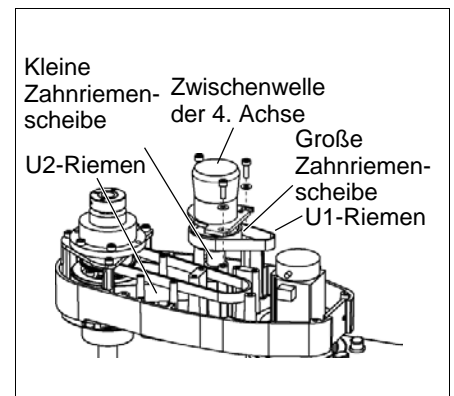
Stellen Sie sicher, dass die Profile des Riemens und der Zahnriemenscheiben vollständig ineinandergreifen.

- (3) Befestigen Sie die Schrauben der Befestigungsplatte locker am 2. Arm und bewegen Sie die Z-Achse mehrmals auf und ab, bevor Sie die Spindelbefestigungsplatte sicher befestigen.

3-M4x12

- (4) Legen Sie den U2-Riemen im 2. Arm um die kleine Zahnriemenscheibe und setzen Sie sie auf die Oberseite des 2. Armes, während Sie den U1-Riemen auf der großen Zahnriemenscheibe der Zwischenwelle der 4. Achse halten.

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



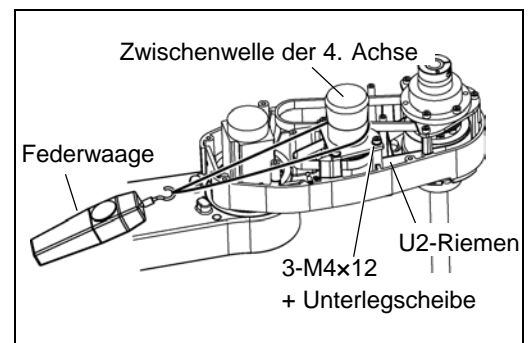
- (5) Befestigen Sie die Zwischenwelle der 4. Achse provisorisch mithilfe von Schrauben.

3-M4x12+M4-Unterlegscheibe

Stellen Sie sicher, dass die Zwischenwelle der 4. Achse von Hand bewegt werden kann und nicht kippt, wenn an ihr gezogen wird. Wenn die Motoreinheit zu locker oder zu fest befestigt ist, kann der Riemen nicht richtig gespannt werden.

- (6) Bringen Sie die richtige Spannung auf den U2-Riemen und befestigen Sie die Zwischenwelle der 4. Achse.

Legen Sie ein nicht-elastisches Band um den Bereich in der Nähe der Befestigungsplatte der Motoreinheit der 4. Achse.



Spannung des U2-Riemens:
51 N (5,2 ± 0,75 kgf)

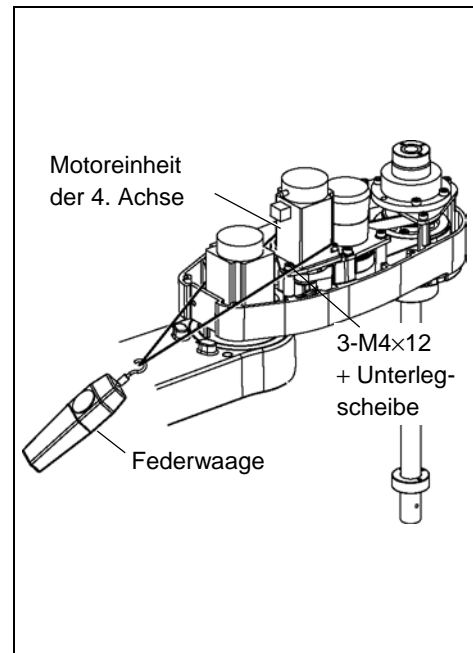
Axiale Kraft (beim Ziehen):
102,0 N (10,4 ± 0,75 kgf)

- (7) Bringen Sie die richtige Spannung auf den U1-Riemen und befestigen Sie die Motoreinheit der 4. Achse.

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

Spannung des U1-Riemens:
29,0 N (2,95 ± 0,5 kgf)

Axiale Kraft (beim Ziehen):
58 N (5,9 ± 0,5 kgf)



HINWEIS



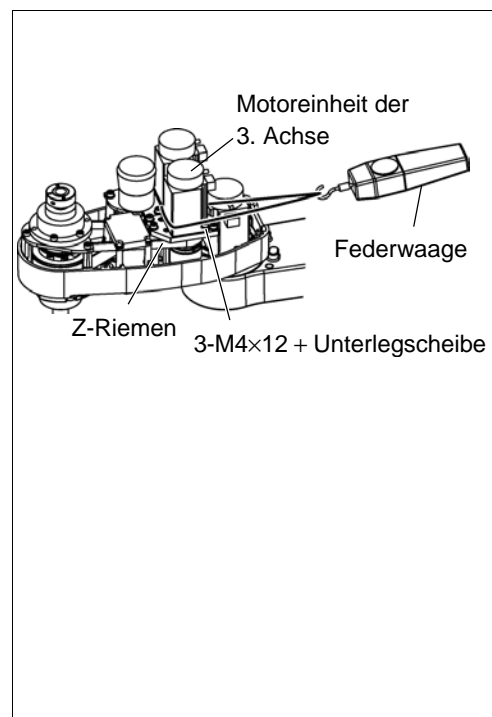
Zum Überprüfen der Riemen Spannung mittels Riemen Spannungsmessgerät siehe *Wartung: 12.3 Überprüfung der Zahnriemenspannung.*

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

Legen Sie 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 rechts in der Abbildung dargestellt.

Spannung des Z-Riemens:
34,5 N (3,5 ± 0,5 kgf)

Axiale Kraft (beim Ziehen):
69,0 N (7,0 ± 0,5 kgf)



HINWEIS



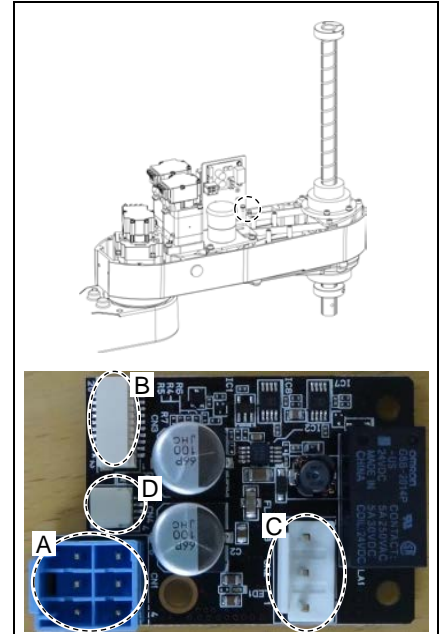
Zum Überprüfen der Riemen Spannung mittels Riemen Spannungsmessgerät siehe *Wartung: 11.4 Überprüfung der Zahnriemenspannung (Z-Riemen).*

- (9) Montieren Sie die AMP-Platine.

SEMS-Schraube: 2-M3×6

Schließen Sie die Stecker der AMP-Platine an.

- A: Stromkabelanschluss (3 Stecker)
- B: AMP-Kabelanschluss (3 Stecker)
- C: Motorkabelanschluss (3 Stecker)
- D: Bremskabelanschluss (1 Stecker)



- (10) Montieren Sie die Anwender-Anschlusseinheit.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.7 Anwender-Anschlusseinheit*.

- (11) Montieren Sie die obere Armabdeckung.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.1 Obere Armabdeckung*.

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

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

12.2.2 U1-Riemen (T6)**Ausbau des
U1-Riemens**

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

Nähere Informationen finden Sie im folgenden Kapitel.

Wartung: 12.1 Austausch des Motors der 4. Achse „4. Achse Ausbau des Motors“

- (2) Demontieren Sie die Zwischenwelle der 4. Achse und den U1-Riemen.

Nähere Informationen finden Sie im folgenden Kapitel.

Wartung: 12.2.1 U2-Riemen (T6) „Ausbau des U2-Riemens“

**Einbau des
U1-Riemens**

- (1) Bringen Sie die richtige Spannung auf den U2-Riemen und befestigen Sie die Zwischenwelle.

Nähere Informationen finden Sie im folgenden Kapitel.

Wartung: 12.2.1 U2-Riemen (T6) „Einbau des U2-Riemens“

- (2) Bringen Sie die richtige Spannung auf den U1-Riemen und befestigen Sie die Motoreinheit der 4. Achse.

Nähere Informationen finden Sie im folgenden Kapitel.

Wartung: 12.1 Austausch des Motors der 4. Achse „4. Achse Einbau des Motors“

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

Nähere Informationen finden Sie im folgenden Kapitel.

Wartung: 16. Kalibrierung

12.2.3 U-Riemen (T3)

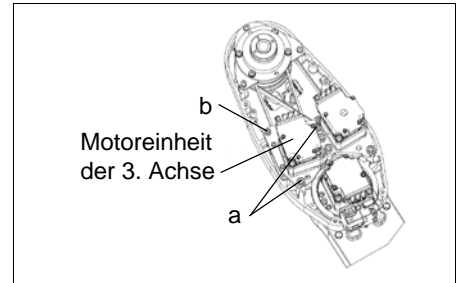
Ausbau des U-Riemens

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

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 12.1 Austausch des Motors der 4. Achse „Ausbau“*.

- (2) Lösen Sie die Befestigungsschrauben in der Motoreinheit der 3. Achse.

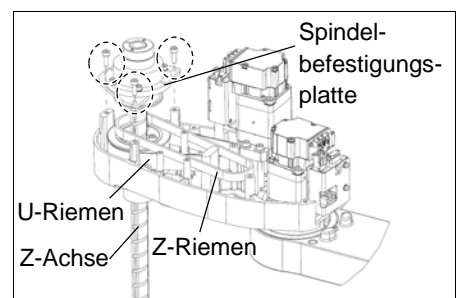
a: 2-M4×15+M4-Unterlegscheibe für das Langloch
b: M3×12+M3-Unterlegscheibe für das Langloch



- (3) Entfernen Sie die Befestigungsschraube der Spindelbefestigungsplatte.

3-M4×12

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



Einbau des U-Riemens

- (1) Halten Sie die Spindelbefestigungsplatte hoch und legen Sie den U-Riemen um die U2-Zahnriemenscheibe.

3-M4×12

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

- (2) Halten Sie die Spindelbefestigungsplatte hoch und legen Sie den Z-Riemen um die Z2-Zahnriemenscheibe.

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

- (3) Befestigen Sie die Schrauben der Befestigungsplatte locker am 2. Arm und bewegen Sie die Z-Achse mehrmals auf und ab, bevor Sie die Spindelbefestigungsplatte sicher befestigen.

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

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 12.1 Austausch des Motors der 4. Achse „Einbau“*.

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

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 11.1 Austausch des Motors der 3. Achse „Einbau“*.

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

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

12.3 Überprüfung der Zahnriemenspannung


	Name	Menge	Anmerkung
Werkzeug	Akustisches Riemen- spannungsmessgerät	1	Nähere Informationen zur Verwendung des Riemen- spannungsmessgerätes und zu den Messmethoden finden Sie in der Bedienungsanleitung des Messgerätes.

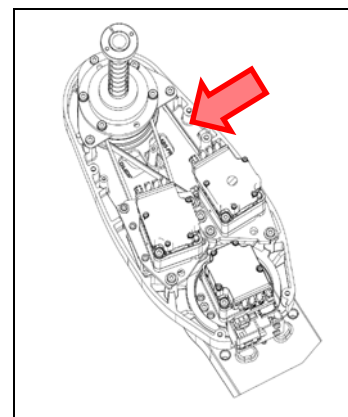
4. Achse
Überprüfen
der Riemen-
spannung
- (1) Geben Sie die entsprechenden Einstellwerte am akustischen Riemen-
spannungsmessgerät ein.

Modell	Riemen	Masse M [g / (1 mm Breite x 1 m Länge)]	Breite W [mm]	Spanne S [mm]
T3	U-Riemen	1,3	17	127
T6	U1-Riemen	2,0	10	54
	U2-Riemen	2,0	15	170

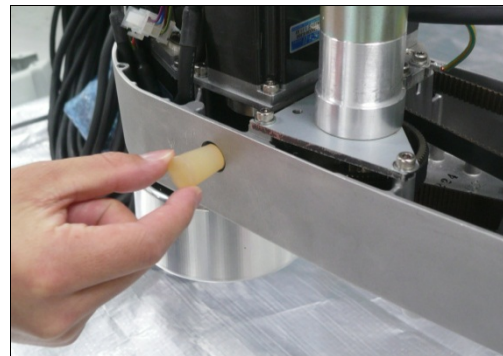
- (2) T3: Schlagen Sie den U-Riemen an und messen Sie die Spannung.

T6: Schlagen Sie den U2-Riemen an und messen Sie die Spannung.


HINWEIS  Wenn das Mikrofon während der Messung den Riemen berührt, können Messfehler auftreten.



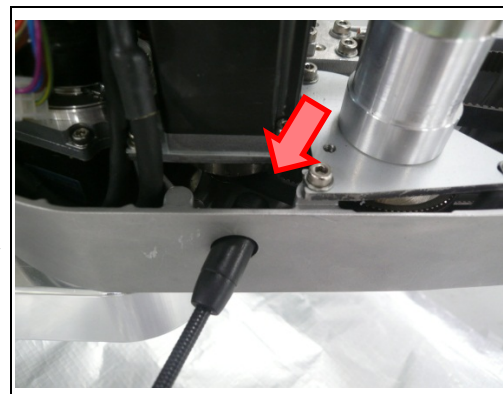
- (3) T6: Entfernen Sie den Gummistopfen aus der Bohrung am 2. Arm.



Schlagen Sie den U1-Riemen an und messen Sie die Spannung.

HINWEIS  Führen Sie das Mikrofon des Riemen-
spannungsmessgerätes in die Bohrung am Arm ein, um die Spannung zu messen.

Wenn das Mikrofon während der Messung den Riemen berührt, können Messfehler auftreten.



13. Kugelumlaufspindel



- Die Motorstecker dürfen nicht abgezogen oder eingesteckt werden, solange Spannung am Robotersystem anliegt. Das Einstecken oder Herausziehen der Motorstecker bei anliegender Spannung ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.
- Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Schließen Sie das Netzanschlusskabel an eine geeignete Netzsteckdose an.
Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an.
- Bevor Sie ein Teil auswechseln, schalten Sie die Steuerung und die damit zusammenhängende Ausrüstung aus und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung.
Austauscharbeiten bei eingeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.

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 im Robotersystem gespeicherten Ursprungsposition abweicht.

Um diese Ursprungspositionen anzupassen, muss daher eine Kalibrierung (Encoder-Reset und Kalibrierung) durchgeführt werden.

Lesen Sie das Kapitel *Wartung: 16. Kalibrierung*, um die Kalibrierung durchzuführen.

13.1 Schmieren der Kugelumlaufspindel

	Name	Menge	Anmerkung
Schmierfett	für Kugelumlaufspindel (AFB Schmierfett)	ausreichende Menge	
Werkzeuge	Putzlappen	1	zum Abwischen von Schmierfett (Spindelwelle)

HINWEIS



Der Bremsfreigabetaster wirkt nur auf die 3. Achse. Wenn der Bremsfreigabetaster betätigt wird, wird gleichzeitig die Bremse der 3. Achse gelöst.

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

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.

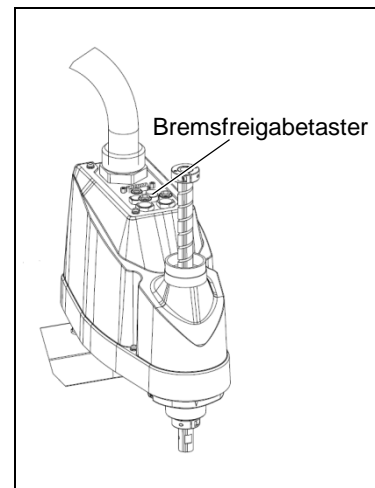
- (1) Schalten Sie den Manipulator ein. Schalten Sie die Motoren aus. (MOTOR OFF)
- (2) Bewegen Sie den Arm in eine Position, in welcher die 3. Achse mit vollem Hub bewegt werden kann.

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

- (4) Schalten Sie den Manipulator aus.

- (5) 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.



- (6) Schalten Sie den Manipulator ein.
- (7) Bewegen Sie die Z-Achse von Hand 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 den Manipulator aus und entfernen Sie die obere Armabdeckung.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.1 Obere Armabdeckung*.

13.2 Austauschen der Kugelumlaufspindel

HINWEIS



Am Motor der 3. Achse ist eine Bremse angebracht, damit sich die Z-Achse nicht durch das Gewicht des Greifers senkt, während sich der Manipulator oder der Motor im AUS-Status (MOTOR OFF) befinden.

Während des Austauschs ist die Bremse jedoch ohne Funktion. Bewegen Sie die Z-Achse bis an den unteren Anschlag herunter, bevor Sie mit dem Austausch beginnen, indem Sie die Schritte (1) bis (3) zum Ausbau befolgen.

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteil	Kugelumlaufspindel	150st	T3: 1718877
		200st	T6: 1750572
Schmierfett	für Kugelumlaufspindel (AFB Schmierfett)	ausreichende Menge	
Werkzeuge	Inbusschlüssel (Schlüsselweite: 3 mm)	1	für M4-Schraube
	Drehmomentschlüssel	1	
	Kreuzschlitzschraubendreher (Nr. 2)	1	für Kreuzschlitzschraube
	Federwaage	1	Riemenspannung: Z, U: 69 N (7,0 ± 0,5 kgf) U1: 58 N (5,9 ± 0,5 kgf) U2: 102 N (10,4 ± 0,75 kgf)
	nicht-elastisches Band (Länge ca. 1000 mm)	1	zum Spannen des Riemens
	Putzlappen	1	zum Abwischen von Schmierfett (Spindelwelle)
Material	Kabelbinder	-	

- Ausbau der Kugelumlaufspindel
- (1) Schalten Sie den Manipulator ein.
 - (2) Bewegen Sie die Z-Achse manuell nach unten bis an den Anschlag, während Sie den Bremsfreigabetaster betätigen. Stellen Sie sicher, dass Sie genug Raum lassen, sodass der Greifer nicht mit Peripheriegeräten kollidieren kann.

Der Bremsfreigabetaster wirkt nur auf die 3. Achse. Wenn der Bremsfreigabetaster betätigt wird, wird gleichzeitig die Bremse der 3. Achse gelöst.

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

- (3) Schalten Sie den Manipulator aus.
- (4) Lösen Sie die Kabel/Schläuche vom Greifer und entfernen Sie diesen.
- (5) Entfernen Sie die obere und die untere Armabdeckung.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7. Abdeckungen*.

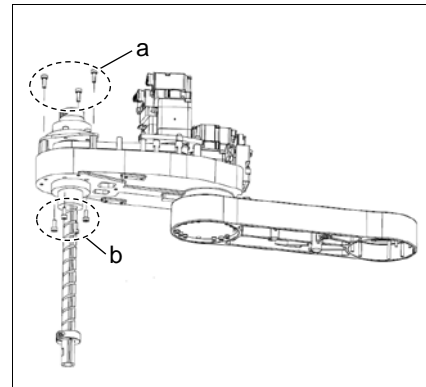
- (6) Entfernen Sie die drei Schrauben, mit denen die Spindelbefestigungsplatte montiert ist.

a: 3-M4×12

- (7) Entfernen Sie die vier Schrauben, mit denen die Mutter der Kugelumlaufspindel montiert ist.

b: T3: 4-M4×10

T6: 4-M4×12



- (8) Ziehen Sie das folgende Teil in Richtung Oberseite des 2. Armes.
Kugelumlaufspindel Z-Riemen U-Riemen (T3) U2-Riemen (T6)

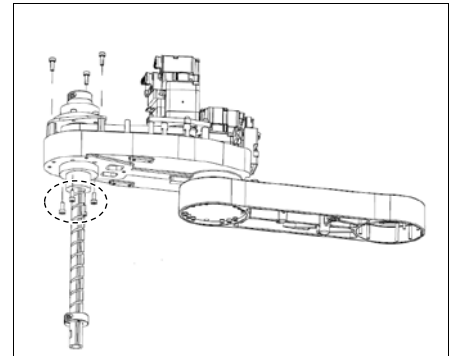
Einbau der
Kugelumlaufspindel

(1) Setzen Sie eine neue Kugelumlaufspindel in den 2. Arm ein.

(2) Befestigen Sie die Mutter der Kugelumlaufspindel von der Unterseite des 2. Armes.

T3: 4-M4×10

T6: 4-M4×12



(3) Montieren Sie die folgenden Teile:

U-Riemen (T3) U2-Riemen (T6) Z-Riemen

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung:*

12.2 Austausch des Zahnriemens „Einbau“.

(4) Installieren Sie die obere und die untere Armabdeckung.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7. Abdeckungen.*

(5) Schmieren Sie die Z-Achse.


Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 13.1 Schmieren der Kugelumlaufspindel.*


(6) Montieren Sie den Greifer, die Kabel und die Schläuche.

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

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

14. Lithiumbatterie, SD-Karte, Platinen, Boards und Filter

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

 WARNUNG	<ul style="list-style-type: none"> ■ Seien Sie im Umgang mit der Lithiumbatterie äußerst vorsichtig. Die falsche Handhabung der Lithiumbatterie ist sehr gefährlich. Sie kann zu Wärmeentwicklung, zum Auslaufen, zur Explosion oder zur Entzündung führen und kann ernste Sicherheitsprobleme verursachen. Bitte beachten Sie folgende Handhabungshinweise für die Lithiumbatterie: <ul style="list-style-type: none"> - Nicht aufladen - Nicht durch Druck verformen - Demontage - Nicht kurzschließen (Polarität; positiv/negativ) - Richtig einsetzen - Nicht erhitzen (85 °C oder mehr) - Nicht ins Feuer werfen - Nicht die Lithiumbatterie direkt anlöten - Nicht entladen ■ Wenden Sie sich vor dem Entsorgen der Batterie an einen Entsorgungsbetrieb bzw. erfüllen Sie die örtlichen Vorschriften. Stellen Sie unabhängig davon, ob die Batterie leer ist sicher, dass der Batterie-Anschluss isoliert ist. Wenn der Anschluss andere Metalle berührt, kann dies einen Kurzschluss und eine Wärmeentwicklung verursachen sowie zu Auslaufen, Explosion oder Entzündung führen.
---	--

Die Lebensdauer der Lithiumbatterie variiert abhängig von den Betriebsstunden (Energiezufuhr) und der Installationsumgebung des Manipulators. Grob geschätzt beträgt diese etwa 7 Jahre (wenn der Manipulator für etwa 8 Stunden täglich am Strom hängt). Wenn der Manipulator nicht ans Stromnetz angeschlossen ist, nimmt der Batteriestromverbrauch beträchtlich zu. Bei Warnungen zu Spannungsabfall (Batteriealarm) tauschen Sie die Lithiumbatterie aus, auch wenn diese nicht die oben genannte Lebensdauer erreicht hat.

HINWEIS



In EPSON RC+ 7.0 kann der empfohlene Zeitpunkt für einen Batteriewechsel im Dialogfeld [Wartung] des EPSON RC+ 7.0 nachgesehen werden. Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 4. Alarm*.

Wenn die empfohlene Austauschzeit überschritten wird, kann die Batterie leer werden.


Wenn kein Batteriealarm angezeigt wird, ist eine Kalibrierung aller Achsen nicht erforderlich. Sie müssen eine Kalibrierung durchführen, wenn nach dem Batteriewechsel die Ursprungspositionen der Achsen nicht mehr korrekt sind.

Verwenden Sie immer die Lithiumbatterie und das Batterie-Board, das wir vorgeben.

Lesen Sie das Kapitel *Wartung: 19. Ersatzteilliste*.

Achten Sie beim Einsetzen der Batterie auf die Pole.

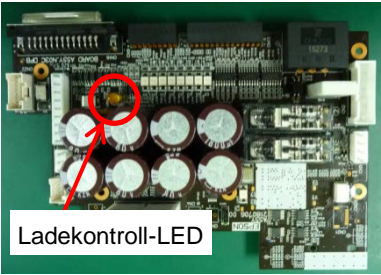
14.1 Austausch des CPU-/DPB-Boards



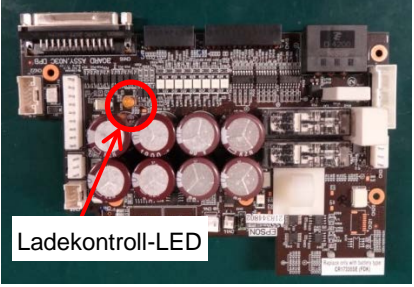
WARNUNG

■ Stellen Sie sicher, dass die orange Ladekontroll-LED am DPB-Board erloschen ist, bevor Sie das CPU- oder DPB-Board entfernen. Wenn die LED weiterhin leuchtet, kann dies während des Ausbaus zu einem elektrischen Schlag führen oder andere schwerwiegende Sicherheitsprobleme verursachen.

T3



T6



	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteil	CPU-/DPB-Boards	1	T3: 2182747 T6: 2191143
Werkzeuge	Inbusschlüssel	1	für M3-Rundkopfschraube
	Kreuzschlitzschraubendreher	1	

Austausch des CPU-/DPB-Boards

- (1) Schalten Sie den Manipulator aus.
- (2) Entfernen Sie die Anschlussplatte.
Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.4 Anschlussplatte*.

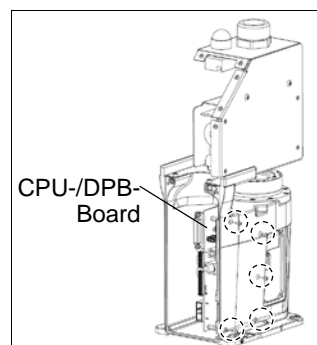
- (3) Entfernen Sie die folgenden Teile von der Anschlussplatte:

Luftschlauch
TP-Anschluss

- (4) Entfernen Sie die Befestigungsschrauben des CPU-/DPB-Boards.

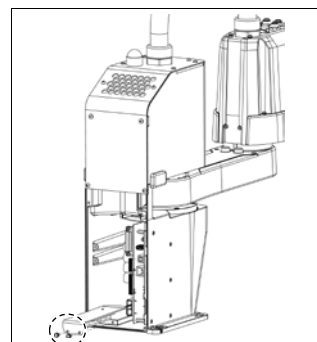
Innensechskant-Rundkopfschraube: 5-M3x5

Entfernen Sie das CPU-/DPB-Board aus dem Sockel.



- T6: Ziehen Sie den Stecker des Anschlusskabels für den Regenerationswiderstand ab. Entfernen Sie dann die Befestigungsplatte des Regenerationswiderstandes.

2-M4x8 SEMS



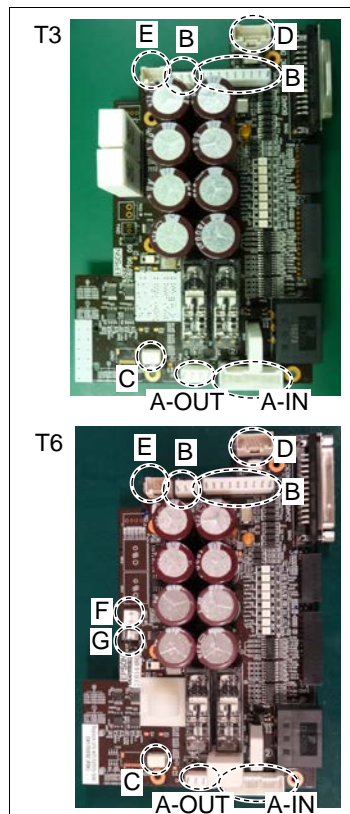
- (5) Ziehen Sie den Stecker des CPU-/DPB-Boards.

A: Stromanschlussstecker (jeweils 1× für IN/OUT)
 B: Stromkabelanschluss (2×)
 C: Signalkabelanschluss
 D: Hand-E/A-Anschluss
 E: LED-Anschluss
 F: Regenerationswiderstand 1 (nur T6)
 G: Regenerationswiderstand 2 (nur T6)

HINWEIS



Merken Sie sich die Kabelanordnung, sodass die Kabel nach dem Austausch wieder richtig angeschlossen werden können.



- (6) Entfernen Sie die Wärmeleitfolie von der Rückseite des CPU-Boards.

HINWEIS

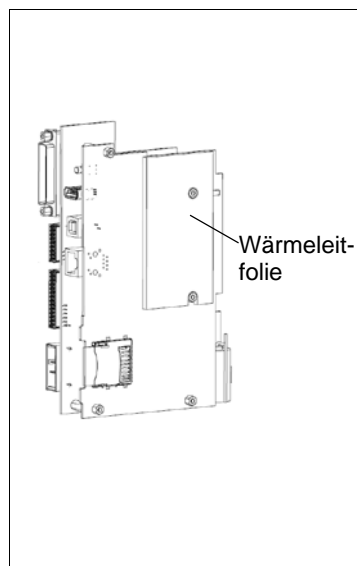


Die Wärmeleitfolie wird anschließend wiederverwendet. Achten Sie darauf, die Wärmeleitfolie nicht zu verlieren.

Achten Sie darauf, die Wärmeleitfolie nicht zu beschädigen.

- (7) Bringen Sie die Wärmeleitfolie auf der Seite des neuen CPU-/DPB-Boards an, auf der keine Stecker hervorstehen.

Achten Sie darauf, die Wärmeleitfolie auf der richtigen Seite anzubringen.



(8) Schließen Sie die Stecker des CPU-/DPB-Boards an.

A: Stromanschlussstecker (jeweils 1× für IN/OUT)

B: Stromkabelanschluss (2×)

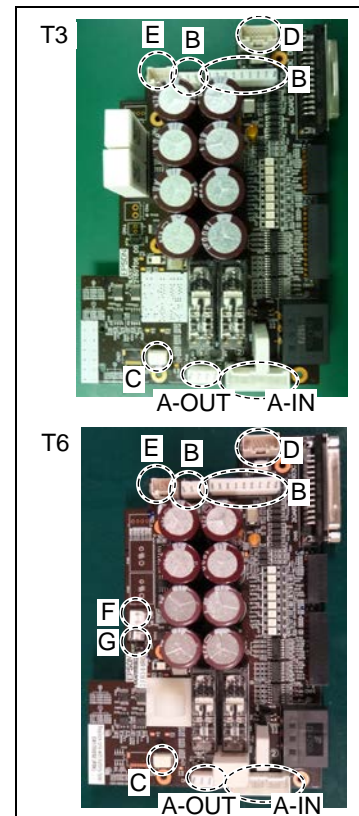
C: Signalkabelanschluss

D: Hand-E/A-Anschluss

E: LED-Anschluss

F: Regenerationswiderstand 1 (nur T6)

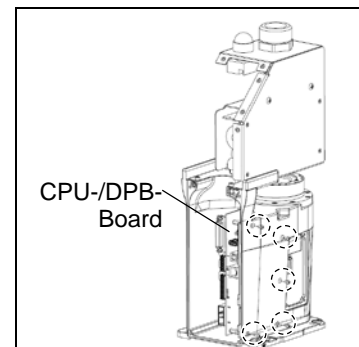
G: Regenerationswiderstand 2 (nur T6)



(9) Montieren Sie das CPU-/DPB-Board am Sockel.

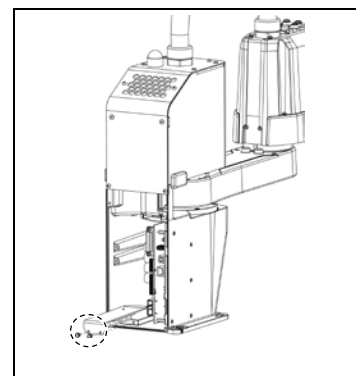
Innensechskant-Rundkopfschraube: 5-M3x5

Anzugsmoment: $0,45 \pm 0,1$ Nm



(10) T6: Montieren Sie die Befestigungsplatte des Regenerationswiderstandes und schließen Sie den Stecker des Anschlusskabels für den Regenerationswiderstand an.

2-M4x8 SEMS



(11) Verbinden Sie die folgenden Teile mit der Innenseite der Anschlussplatte.

Luftschlauch
TP-Anschluss

(12) Montieren Sie die Anschlussplatte.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.4 Anschlussplatte*.

14.2 Austausch der Lithiumbatterie

	Name		Menge	Anmerkung
Ersatzteil	Lithiumbatterie		1	2113554
Werkzeuge	Inbusschlüssel	Schlüsselweite: 2 mm	1	für M3-Rundkopfschraube
	Kreuzschlitzschraubendreher		1	

HINWEIS



Tauschen Sie die Batterie innerhalb von 30 Minuten nach dem Ausschalten aus.

Wenn mehr als 30 Minuten nach dem Herausnehmen der Batterie vergehen, nimmt die Spannung des Kondensators ab und die Systemzeit wird ggf. zurückgesetzt.

Austausch der
Batterie
(Lithiumbatterie)

(1) Entfernen Sie das CPU-/DPB-Board aus dem Sockel.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung 14.1 Austausch des CPU-/DPB-Boards*.

(2) Ziehen Sie den Batterie-Stecker und schließen Sie den neuen an.



(3) Montieren Sie das CPU-/DPB-Board am Sockel.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung 14.1 Austausch des CPU-/DPB-Boards*.

14.3 Austausch der SD-Karte

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteil	SD-Karte	1	2182748
Werkzeug	Kreuzschlitzschraubendreher (Nr. 2)	1	

HINWEIS



Falls sich das Feldbus-E/A-Modul im Optionsslot befindet, entfernen Sie dieses zunächst, bevor Sie die SD-Karte herausnehmen. Installieren Sie das Feldbus-E/A-Modul erst, nachdem Sie die SD-Karte installiert haben.

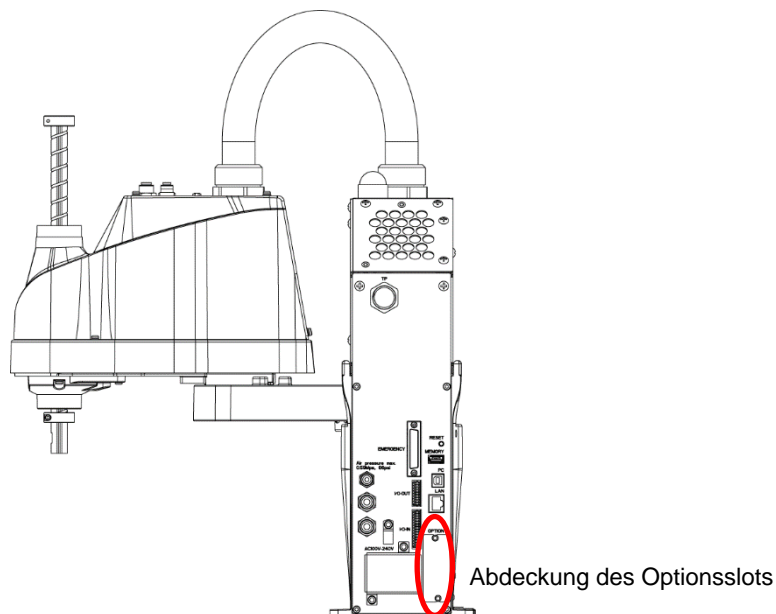
Nähere Informationen zum Feldbus-E/A-Modul finden Sie im folgenden Kapitel.

Einrichten und Betrieb: 17. Feldbus-E/A.

Entfernen der SD-Karte

- (1) Schalten Sie den Manipulator aus.
- (2) Ziehen Sie den Netzstecker.
- (3) Nehmen Sie die Abdeckung des Optionsslots auf der Rückseite des Manipulators ab.

SEMS-Schraube: 2-M3x6



(Abbildung: T3-401S)

- (4) Drücken Sie die SD-Karte, die in der Nähe des Optionsslots eingesteckt ist, um sie auszuwerfen.

Einschieben der SD-Karte

- (1) Schieben Sie die SD-Karte in den SD-Kartenslot in der Nähe des Optionsslots.
- (2) Schrauben Sie die Abdeckung des Optionsslots fest.

SEMS-Schraube: 2-M3x6

14.4 Austausch des Power Boards

14.4.1 Austausch des Luftfilters

	Name		Menge	Anmerkung
Ersatzteil	Luftfilter		1	T3: 1713720
				T6: 1743656
Werkzeug	Inbusschlüssel	Schlüsselweite: 2,5 mm	1	für M4-Rundkopfschraube
	Kreuzschlitzschraubendreher (Nr. 2)		1	für Flachrundkopfschraube

Austausch des Luftfilters

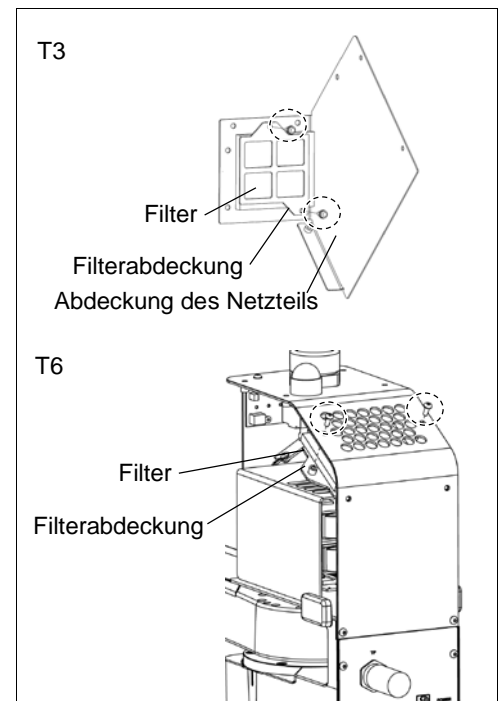
- (1) Schalten Sie den Manipulator aus.
- (2) Nehmen Sie die Abdeckung des Netzteils ab.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.5 Abdeckung des Netzteils*.

- (3) Entfernen Sie die Filterabdeckung.

T3: SEMS-Schraube: 2-M4x8

T6: Innensechskant-Rundkopfschraube:
2-M4x10



- (4) Entfernen Sie den Filter.
- (5) Legen Sie einen neuen bzw. sauberen Filter in die Filterabdeckung ein und montieren Sie die Filterabdeckung.

T6: Innensechskant-Rundkopfschraube
Anzugsmoment: $2,0 \pm 0,1$ Nm

- (6) Bringen Sie die Abdeckung des Netzteils an.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.5 Abdeckung des Netzteils*.

14.4.2 Austausch des Power Boards

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteil	Power Board	1	T3: 2182749
		2	T6: 2188638
Werkzeug	Kreuzschlitzschraubendreher (Nr. 2)	1	für Kreuzschlitzschraube
	Schraubenschlüssel (Schlüsselweite: 5,5 mm)	1	für Sechskantstifte

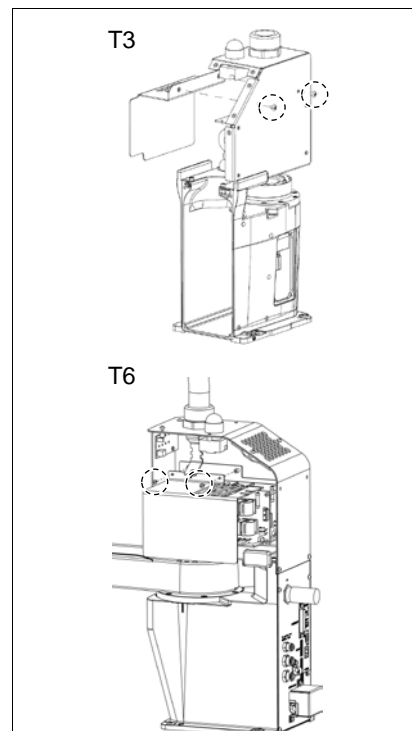
- Austausch des Power Boards
- (1) Schalten Sie den Manipulator aus.
 - (2) Nehmen Sie die Abdeckung des Leistungsteils ab.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.5 Abdeckung des Leistungsteils*.

- (3) Nehmen Sie die Abdeckung des Power Boards ab.

T3: Flachrundkopfschraube: 2-M4×6

T6: Linsenflachkopfschraube: 2-M3×6

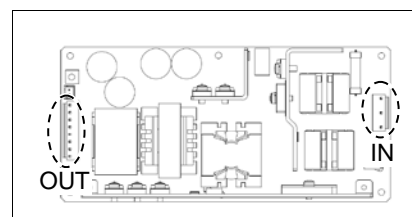


- (4) Ziehen Sie die Stecker vom Power Board ab.

Stromanschlussstecker (jeweils 1× für IN/OUT)

HINWEIS


T6: Das Power Board ist zweistufig aufgebaut.
Ziehen Sie den oberen Stecker ab.



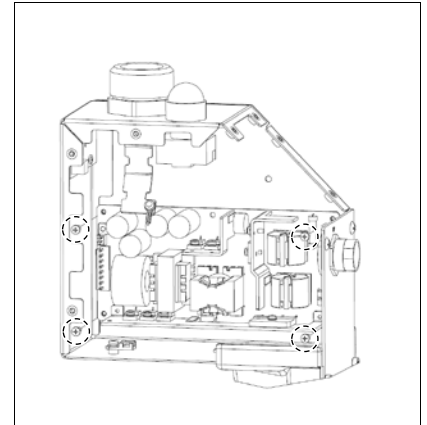
- (5) T3: Entfernen Sie das Power Board.

Kleine Linsenflachkopfschraube: 4-M3×10

- T6: Entfernen Sie zunächst das obere Power Board.

Linsenflachkopfschraube: 4-M3×10

Entfernen Sie nun die Sechskantstifte.
Entfernen Sie dann das untere Power Board
und ziehen Sie den Stecker.



- (6) Montieren Sie das neue Power Board.

Kleine Linsenflachkopfschraube: 4-M3×10

- (7) Schließen Sie den Stecker des Power Boards an.

Stromanschlussstecker (jeweils 1× für IN/OUT)

- (8) Bringen Sie die Abdeckung des Power Boards an.


T3: Flachrundkopfschraube: 2-M4×6

T6: Linsenflachkopfschraube: 2-M3×6

- (9) Bringen Sie die Abdeckung des Leistungsteils an.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.5 Abdeckung des Leistungsteils*.

15. LED-Lampeneinheit

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

	Name	Menge	Anmerkung
Ersatzteil	LED-Lampeneinheit	1	2182673
Werkzeuge	Kreuzschlitzschraubendreher (Nr. 2)	1	für Kreuzschlitzschraube
	Seitenschneider	1	
Material	Kabelbinder	1	

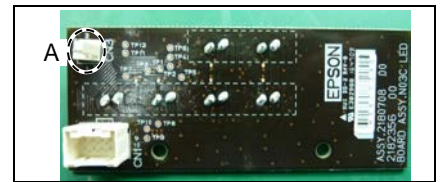
Austausch der LED-Lampeneinheit

- (1) Schalten Sie den Manipulator aus.
- (2) Nehmen Sie die Abdeckung des Leistungsteils ab.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.5 Abdeckung des Leistungsteils*.

- (3) Ziehen Sie den Stecker der LED-Platine.

A: LED - Stecker der LED-Platine.



- (4) Trennen Sie den X1- und den X2-Anschluss von der LED-Fassung.

- (5) Drehen Sie die Linse gegen den Uhrzeigersinn, um diese zu entfernen. Drehen Sie dann den Linsenhalter gegen den Uhrzeigersinn, um ihn zu entfernen.

- (6) Entfernen Sie die LED-Fassung und den Ring vom Leistungsteil.

- (7) Schließen Sie den X1- und den X2-Anschluss an der neuen LED-Fassung an.

Jeder Anschluss muss mit der entsprechenden Anschlussnummer auf der LED-Fassung verbunden werden.

- (8) Setzen Sie die Anwender-Anschlusseinheit zwischen Ring und Linsenhalter ein und bringen Sie dann die LED auf der Abdeckung an.

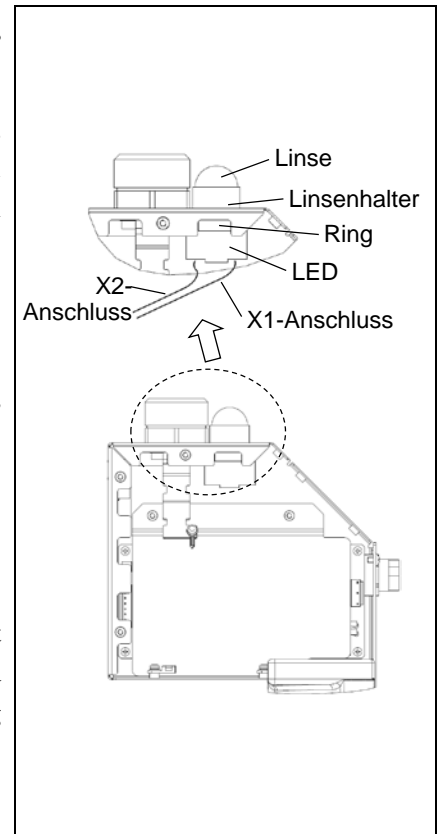
- (9) Montieren Sie die Linse.

- (10) Schließen Sie den Stecker der LED-Platine an.

LED - Stecker der LED-Platine.

- (11) Nehmen Sie die Abdeckung des Leistungsteils ab.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 7.5 Abdeckung des Leistungsteils*.



16. Kalibrierung

16.1 Über die Kalibrierung

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 im Robotersystem gespeicherten Ursprungsposition abweicht.

Um diese Ursprungspositionen anzupassen, muss daher eine Kalibrierung (Encoder-Reset und Kalibrierung) durchgeführt werden. Beachten Sie, dass eine Kalibrierung nicht dasselbe ist wie das Teachen*.

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



WARNUNG

- Um Sicherheit zu gewährleisten, muss eine Sicherheitsabschrankung für das Robotersystem installiert werden.
Nähere Informationen zur Sicherheitsabschrankung finden Sie im EPSON RC+ Benutzerhandbuch: *2.4 Vorkehrungen für die Installation und den Aufbau*.
- Bevor Sie das Robotersystem betreiben, stellen Sie sicher, dass sich niemand innerhalb der Sicherheitsabschrankung aufhält. Das Robotersystem kann im TEACH-Modus betrieben werden, auch wenn sich jemand innerhalb der Sicherheitsabschrankung 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+ Menü [Tools]-[Befehlseingabefenster], um das Befehlseingabefenster zu nutzen.

Die obenstehende Information wird bei der Beschreibung der Kalibrierung weggelassen.

Verfahrbewegung

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

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

16.2 Kalibrierverfahren

EPSON RC+ verfügt über einen Assistenten für die Kalibrierung.

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

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: 16.3 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

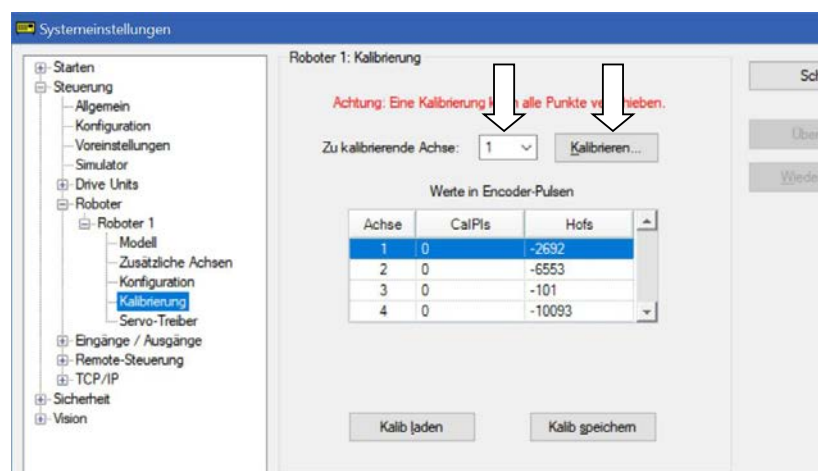


Wenn der Fehler Err9716 oder 5016 (Spannungsversorgungsfehler des Absolutencoders. Batterie austauschen. Interne Verdrahtung des Roboters überprüfen.) angezeigt wird, gehen Sie wie in Kapitel *Wartung: 16.4 Kalibrieren ohne den Kalibrierungsassistenten – Schritt 3 Encoderinitialisierung* beschrieben vor und starten Sie anschließend den Kalibrierungsassistenten.

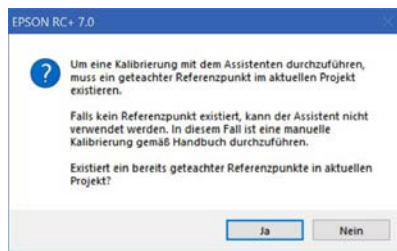
Der Referenzpunkt (ein Punkt zur Kontrolle der Genauigkeit) muss für die Kalibrierung festgelegt werden.

(1) Starten Sie den Kalibrierungsassistenten.

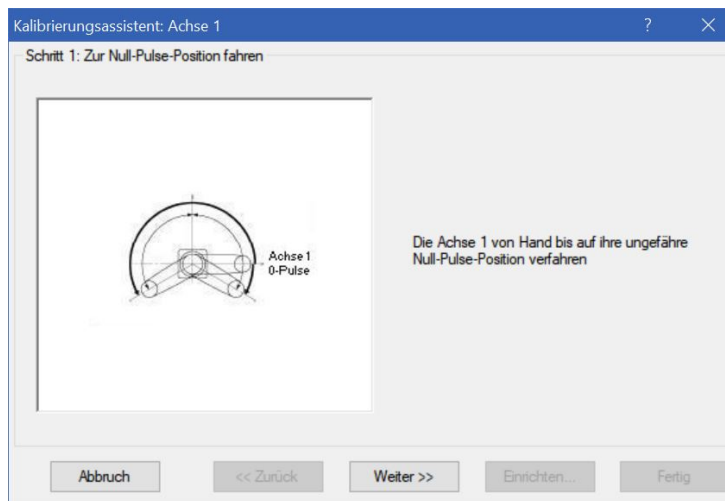
- i. Wählen Sie im EPSON RC+ 7.0-Menü [Einstellungen]-[Systemeinstellungen] aus, um den [Systemeinstellungen]-Dialog anzuzeigen.
- ii. Wählen Sie [Roboter]-[Roboter**]-[Kalibrierung] aus, um [Roboter**-Kalibrierung] anzuzeigen.
- iii. Wählen Sie die Achse aus und klicken Sie auf die Schaltfläche <Kalibrieren...>.



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

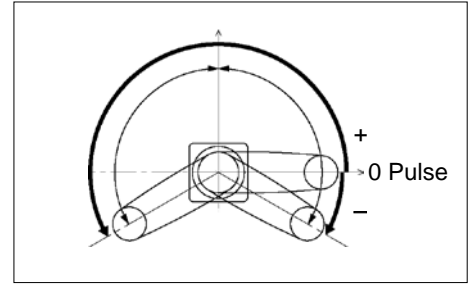


- (3) Bewegen Sie die Achse, die Sie kalibrieren möchten, von Hand in die ungefähre Nullposition, wie es im abgebildeten Dialog zu sehen ist. Wenn Sie die Achse bewegt haben, klicken Sie auf die Schaltfläche <Weiter>.



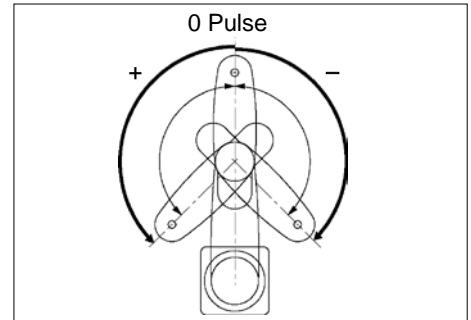
0-Pulse-Position der 1. Achse:

Position an X-Achse im Koordinatensystem des Roboters ausgerichtet



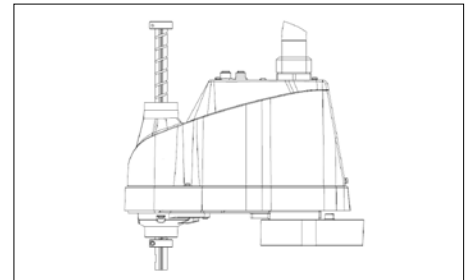
0-Pulse-Position der 2. Achse:

Position, in welcher der 1. und der 2. Arm eine gerade Linie bilden (unabhängig von der Richtung der 1. Achse)

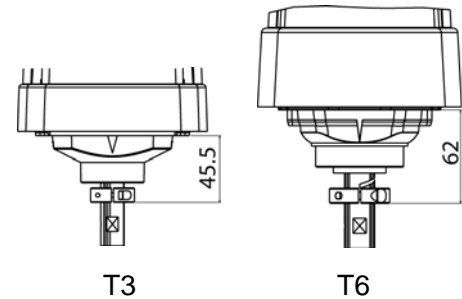


0-Pulse-Position der 3. Achse:

obere Grenzposition innerhalb des Arbeitsbereichs

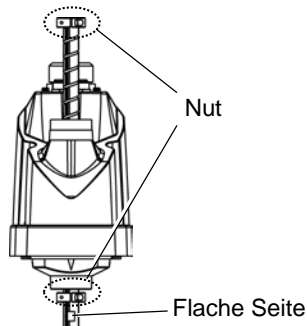
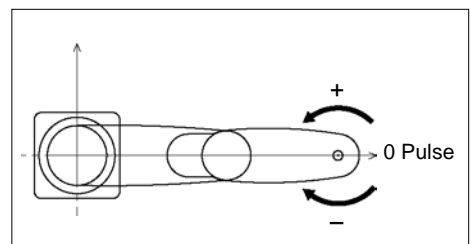


Die Höhe der 3. Achse hängt vom Manipulator ab.

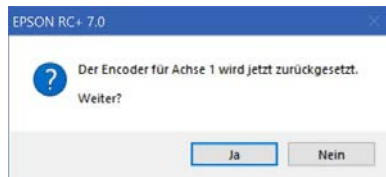


0-Pulse-Position der 4. Achse:

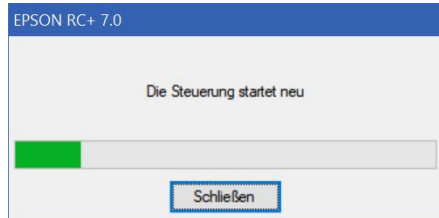
Position, in der die flache Seite (oder Nut am mechanischen Stopper (auf/ab)) der Z-Achse der Spitze des 2. Arms gegenübersteht.



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

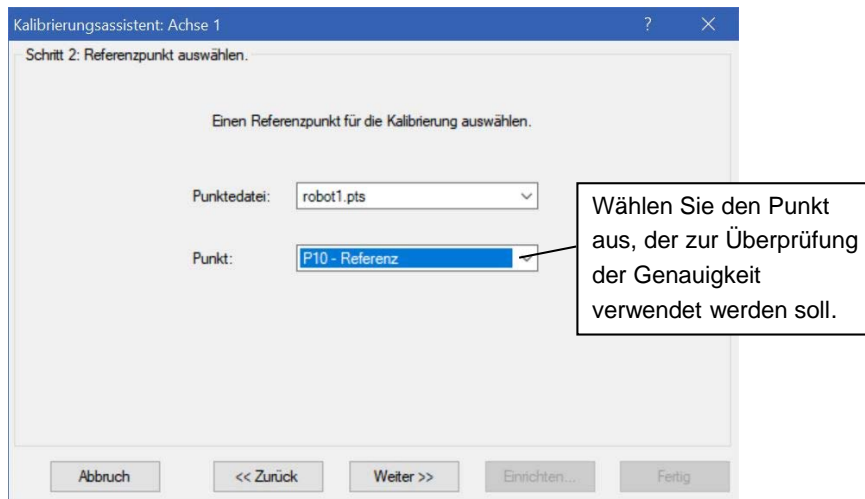


- (5) Starten Sie die Steuerung (den Manipulator) neu.

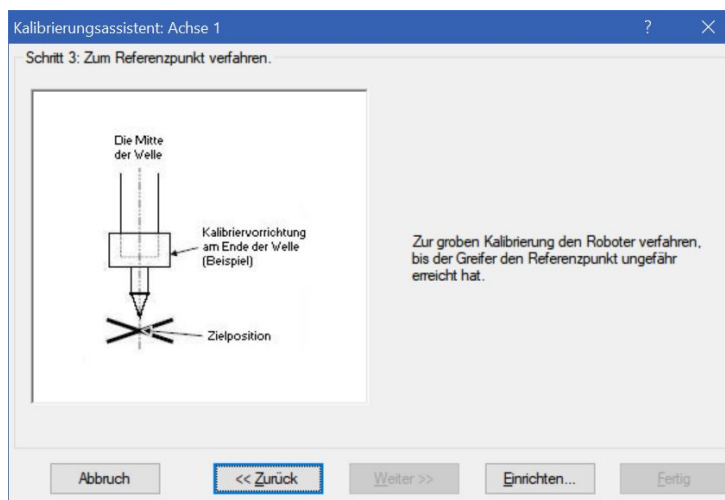


* Dieses Fenster wird ausgeblendet, wenn die Steuerung im Startmodus ist.

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



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

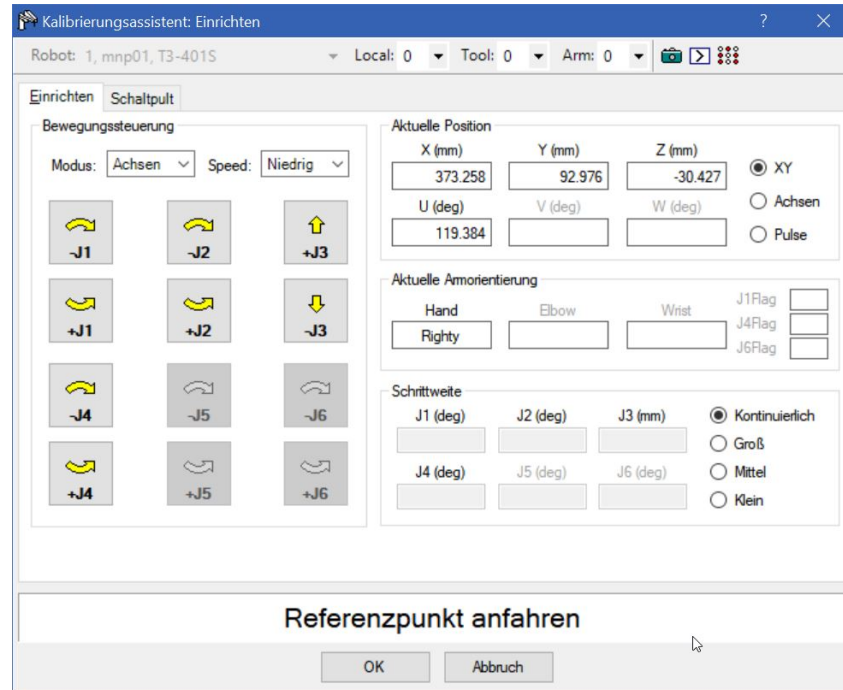


- (8) Verfahren Sie den Greifer im [Einrichten]-Dialog schrittweise bis zum ungefähren Referenzpunkt für eine grobe Kalibrierung. Klicken Sie auf die Schaltfläche <OK>.
* Bevor Sie mit dem Roboter arbeiten, öffnen Sie die Registerkarte [Schaltpult] und klicken Sie auf die Schaltfläche <MOTOR ON>.

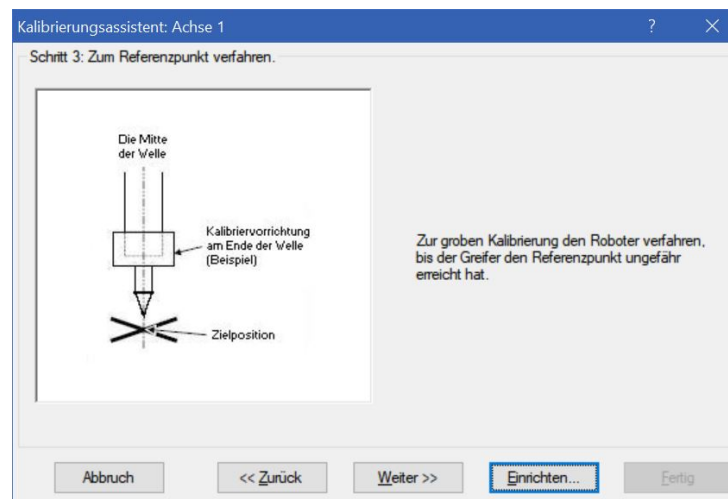
HINWEIS



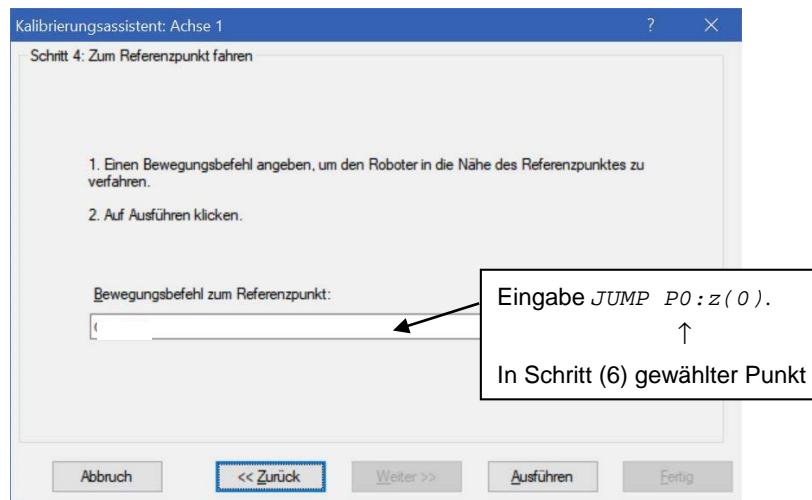
Verfahren Sie den Greifer schrittweise aus der 0-Pulse-Position bis zum ungefähren Referenzpunkt, an dem die grobe Kalibrierung durchgeführt wird. Wenn der Greifer nicht schrittweise verfahren wird, kann eine Positionsabweichung auftreten.



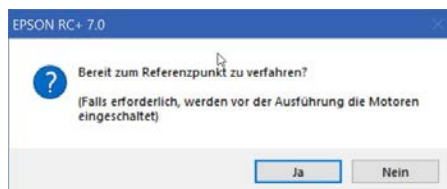
- (9) Klicken Sie auf die Schaltfläche <Weiter>.



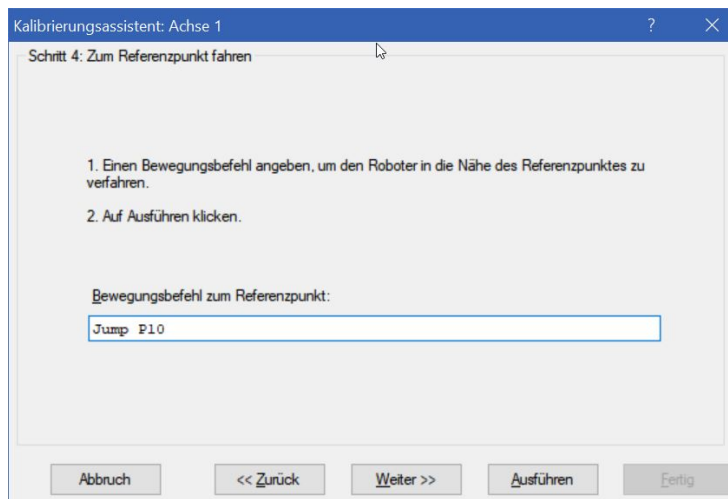
- (10) Der Manipulator fährt zum Referenzpunkt. Klicken Sie auf die Schaltfläche <Ausführen>.



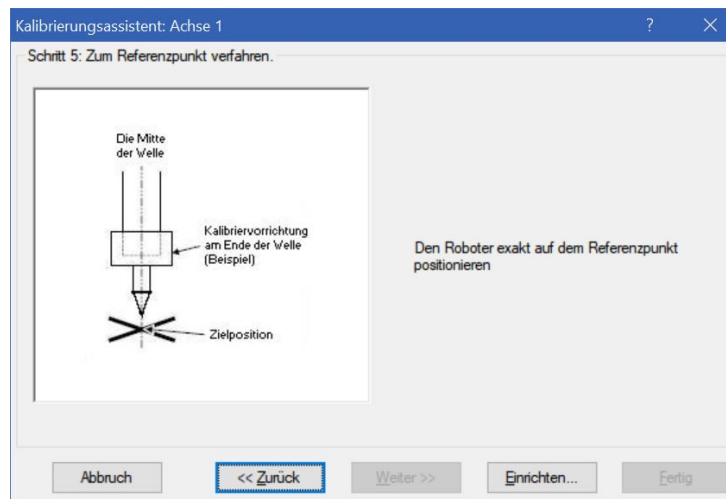
- (11) Bestätigen Sie die Meldung und klicken Sie auf die Schaltfläche <Ja>.



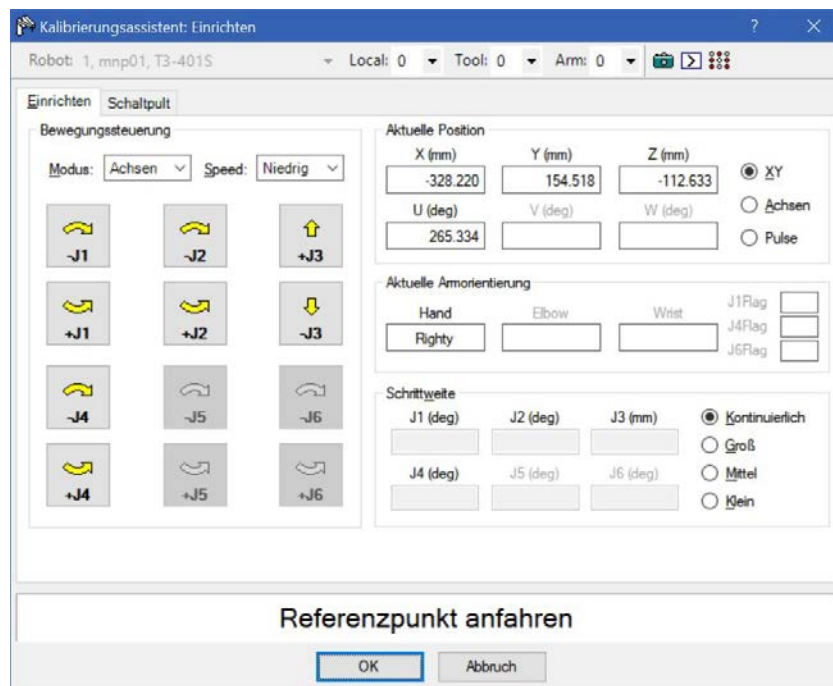
- (12) Wenn sich der Manipulator zum Referenzpunkt bewegt hat, klicken Sie auf die Schaltfläche <Weiter>.



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

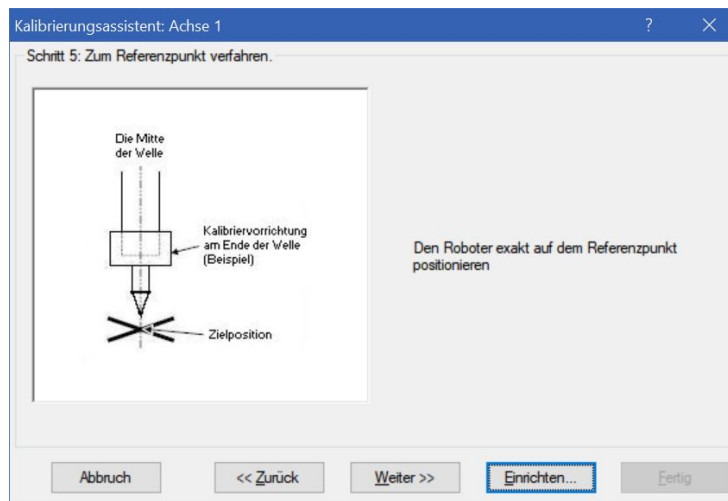


(14) Verfahren Sie den Greifer im [Einrichten]-Dialog schrittweise bis zum ungefähren Referenzpunkt für eine grobe Kalibrierung. Klicken Sie auf die Schaltfläche <OK>.



* Nur Position der 2. Achse, bewegen Sie die 3. Achse ungefähr bis 0 Pulse.

(15) Klicken Sie auf die Schaltfläche <Weiter>.



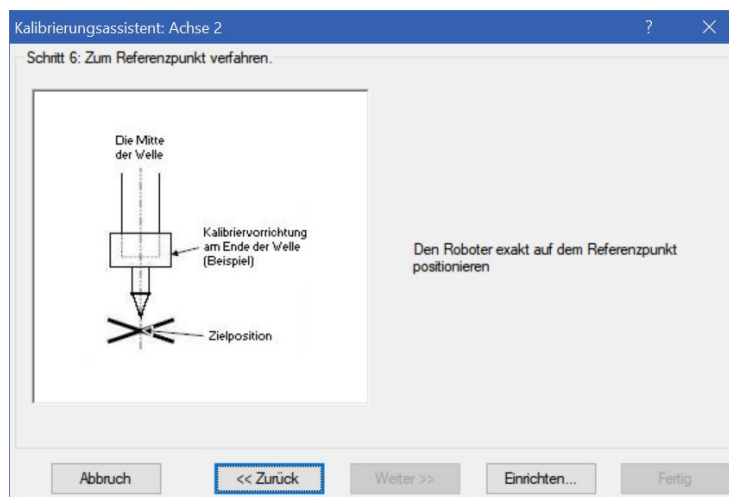
(16) Gehen Sie wie unter „Rechts-/Linksarm-Kalibrierung“ beschrieben vor, um die 2. Achse genau zu kalibrieren.

Fahren Sie mit Schritt (17) fort, um andere Achsen zu kalibrieren.

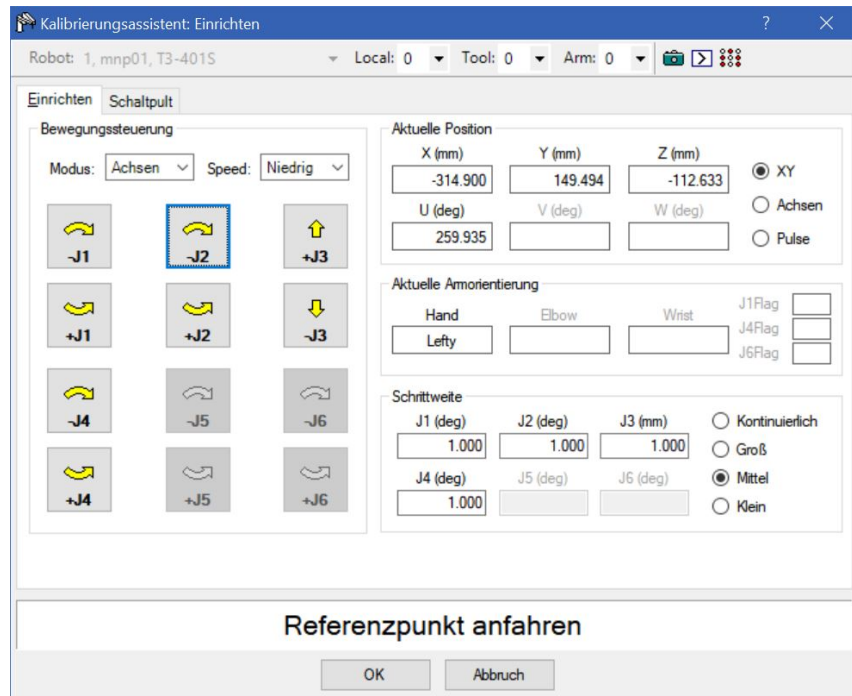
- i. Bewegen Sie den Manipulator zu einem Punkt, der eine andere Orientierung bewirkt (Wechsel von Linksarm- nach Rechtsarmorientierung), indem Sie den Jump-Befehl ausführen. Klicken Sie auf die Schaltfläche <Ja>.



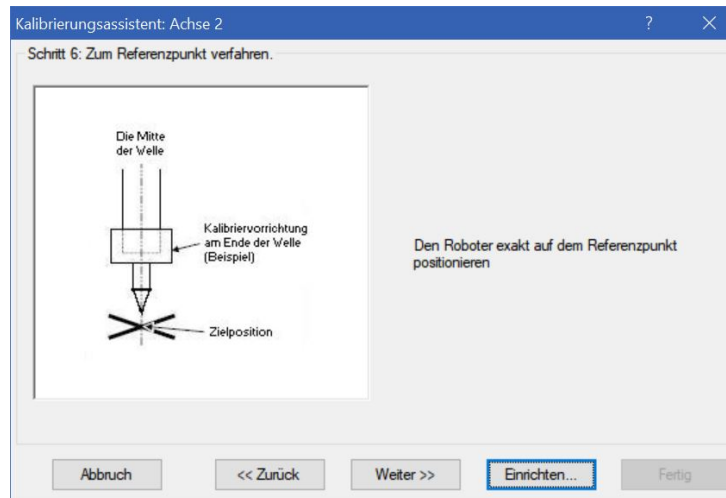
- ii. Verfahren Sie den Manipulator schrittweise in die genaue Referenzposition.



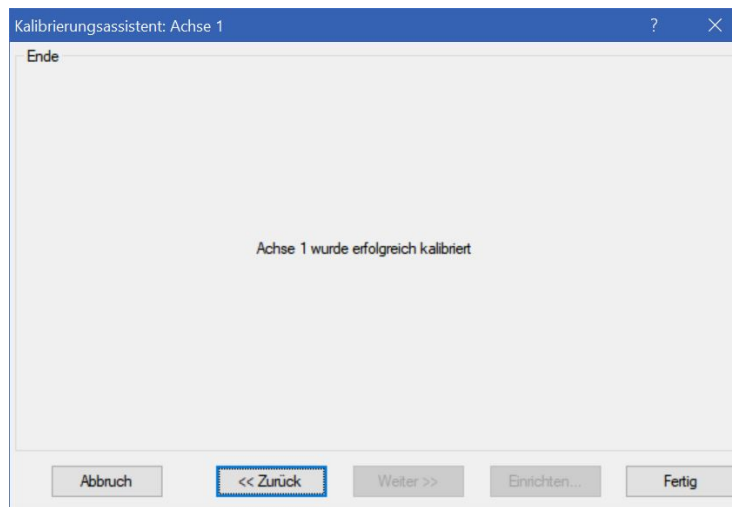
- iii. Verfahren Sie den Manipulator in die genaue Referenzposition und stellen Sie die Position ein. Klicken Sie auf die Schaltfläche <OK>.



- iv. Klicken Sie auf die Schaltfläche <Weiter>.



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



- (18) Bewegen Sie den Manipulator zu weiteren Punkten und kontrollieren Sie, ob die Bewegung problemlos abläuft.
Teachen Sie gegebenenfalls weitere Punkte.

16.3 Genaue Kalibrierung der 2. Achse

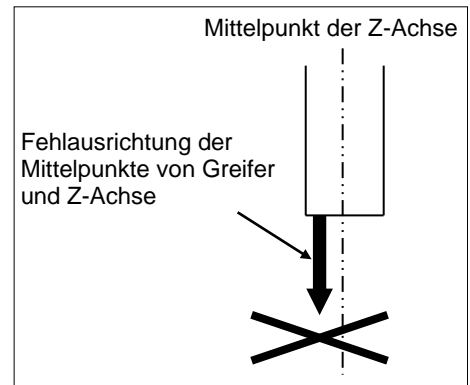
Bei einer berechneten Koordinate ist es wichtig, dass die 2. Achse genau kalibriert ist.

HINWEIS


Wenn die 2. Achse durch die Schritte in Abschnitt *Wartung: 16.2 Kalibrierverfahren* nicht genau kalibriert wurde, befolgen Sie die Schritte unter „Rechts-/Linksarm-Kalibrierung“, um die 2. Achse genau zu kalibrieren.

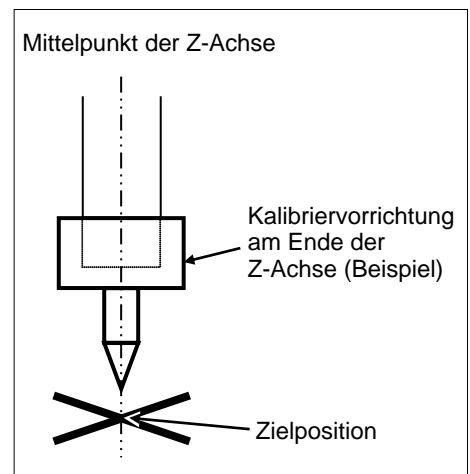
Bei dieser Kalibrierung stellt der Mittelpunkt der Kugelumlaufspindel den Referenzpunkt dar.

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 (X), 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 Kamera-Kalibrierung

Rechts-/Linksarm-Kalibrierung

- (1) Kontrollieren Sie die Punktedaten für die Kalibrierung.

Wählen Sie einen Punkt, dessen Genauigkeit Sie innerhalb des Arbeitsbereiches des rechten und linken Armes problemlos überprüfen können. Prüfen Sie anschließend die Anzahl der Punkte, die Sie verwenden möchten.

- (2) Öffnen Sie das Menü Tools | Robot Manager | Schaltpult und klicken Sie auf die Schaltfläche MOTOR <ON>.
- (3) Klicken Sie auf die Schaltfläche <Servos Frei>, um die Servosteuerung aller Achsen auszuschalten. Nun können Sie den Arm per Hand bewegen.
- (4) Bewegen Sie den Arm in der Rechtsarmausrichtung zur Kalibrierposition.
- (5) Teachen Sie von der aktuellen Position eine nicht verwendete Punktdatennummer. Dieser Punkt wird jetzt P1 genannt.

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

- (6) Klicken Sie auf die Schaltfläche <Servos ein> auf der [Schaltpult]-Seite, um alle Achsen mit der Servosteuerung zu verbinden.
- (7) 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
Z entspricht der Maximalposition

* Wenn beim Ändern der Ausrichtung von rechts nach links Störungen auftreten, klicken Sie auf die Schaltfläche <Servos Frei> auf der [Schaltpult]-Seite und ändern Sie die Armausrichtung per Hand nach links. Fahren Sie dann mit den Schritten (6) und (7) fort.

- (8) 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. Teachen Sie anschließend eine weitere, nicht verwendete Punktdatennummer. Dieser Punkt wird jetzt P2 genannt.

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

- (9) Geben Sie den neuen Hofs-Wert ein.

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

- (10) Von der aktuellen Linksarmausrichtung (der Position bei Schritt (8)) ausgehend, teachen Sie die Punktdatennummer, die in Schritt (8) verwendet wurde. Dieser Punkt wird P2 genannt.

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

(11) Ändern Sie die Armausrichtung in Rechtsarmausrichtung. Vergewissern Sie sich danach, dass der Manipulator zur richtigen Position verfährt.

>Jump P2/R ' Ändern Sie die Armausrichtung von links nach rechts.

* Wenn beim Ändern der Ausrichtung von links nach rechts Störungen auftreten, klicken Sie auf die Schaltfläche <Servos Frei> auf der [Schaltpult]-Seite und ändern Sie die Armausrichtung per Hand nach rechts. Fahren Sie dann mit den Schritten (6) und (11) fort.

(12) Bewegen Sie den Manipulator zu anderen Punktedaten und stellen Sie sicher, dass der Manipulator zur richtigen Position verfährt. Teachen Sie gegebenenfalls weitere Punkte.

* Löschen Sie die beiden Punkte, die Sie für die Kalibrierung der 2. Achse geteacht haben.

16.4 Referenz: Kalibrieren ohne den Kalibrierungsassistenten

HINWEIS



In diesem Kapitel wird die Durchführung der Kalibrierung ohne den Kalibrierungsassistenten von EPSON RC+ beschrieben. Nähere Informationen zur Kalibrierung mit dem Kalibrierungsassistenten finden Sie im Kapitel *Wartung: 16.2 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: 16.3 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 Bestimmung der Manipulatorposition) muss für die Kalibrierung festgelegt werden.

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

1. Bestätigung der Basisposition

(1)-1 Führen Sie nach dem Austauschen der Teile die Kalibrierung durch, indem Sie die aktuell registrierten Punktedaten verwenden.

Bestimmen Sie die Punktedatennummer (P*) zur Wiederherstellung der korrekten Manipulatorposition.

* Punktedaten vor dem Austauschen der Teile (Motor, Untersetzungsgetriebe, Riemen etc.) sind für die Kalibrierung erforderlich.

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 oder Teile zu beschädigen.

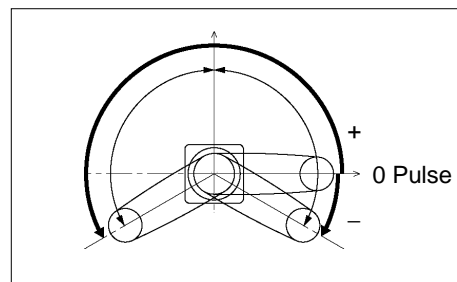
3. Encoder-Initialisierung

(3)-1 Schalten Sie den Manipulator 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.

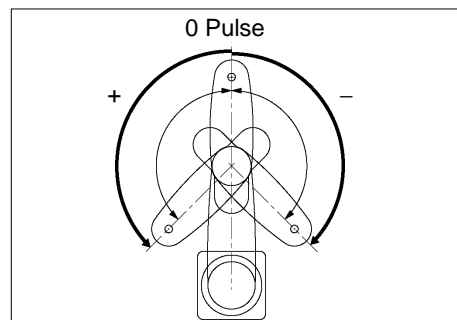
0-Pulse-Position der 1. Achse:

Position an X-Achse im Koordinatensystem des Roboters ausgerichtet

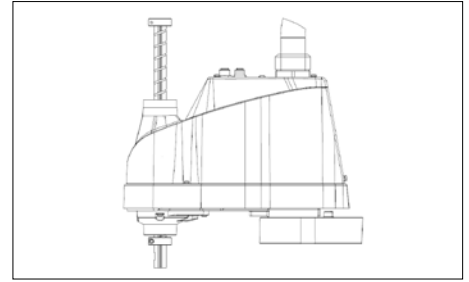


0-Pulse-Position der 2. Achse:

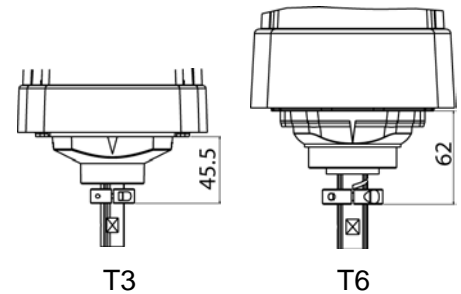
Position, in welcher der 1. und der 2. Arm eine gerade Linie bilden^[1] (unabhängig von der Richtung der 1. Achse)



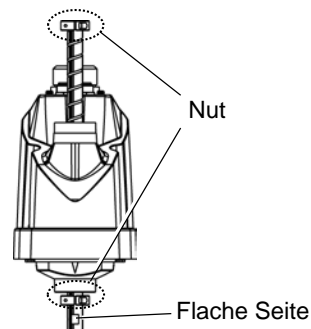
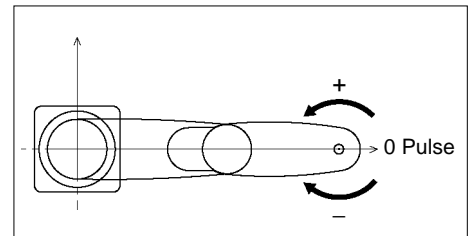
0-Pulse-Position der 3. Achse:
obere Grenzposition innerhalb
des Arbeitsbereichs



Die Höhe der 3. Achse ist je
nach Manipulator
unterschiedlich.



0-Pulse-Position der 4. Achse:
Position, in der die flache Seite
(oder Nut am mechanischen
Stopper (auf/ab)) der Z-Achse
der Spitze des 2. Arms
gegenübersteht.



(3)-3 Verbinden Sie den Manipulator mit EPSON RC+.

Wählen Sie einen zu kalibrierenden Manipulator aus. Geben Sie den untenstehenden Befehl in das [Befehlseingabefenster] ein und führen Sie ihn aus.

(In diesem Beispiel verwendet: „Roboter 1“.)

> ROBOT 1

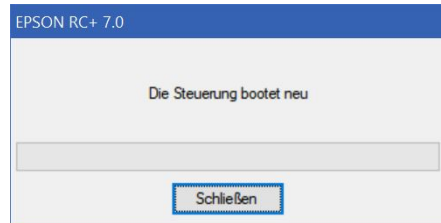
(3)-4 Führen Sie den Befehl zur Absolutencoderinitialisierung aus.

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 (den Manipulator) neu.

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



* Dieses Fenster wird ausgeblendet, wenn die Steuerung im Startmodus ist.

4. Grobkalibrierung

- (4)-1 Führen Sie den folgenden Befehl im [Befehlseingabefenster] aus.

```
>calpls 0,0,0,0
```

* Der Manipulator bewegt sich nicht.

- (4)-2 Führen Sie einen der folgenden Befehle im Menü unter [Tools]-[Befehlseingabefenster] aus – je nachdem, welche Achse Sie kalibrieren möchten.

1. Achse >calib 1
2. Achse >calib 2
3. Achse >calib 3
4. Achse >calib 3, 4

5. Kalibrierung (genaue Positionierung)

- (5)-1 Schalten Sie die Motoren im Menü von EPSON RC+ über [Tools]-[Robotermanager]-[Schaltpult] ein.

- (5)-2 Klicken Sie auf die Schaltfläche <Servos Frei>, um die Servosteuerung aller Achsen auszuschalten. Nun können Sie den Arm per Hand bewegen.

- (5)-3 Bewegen Sie den Manipulator von Hand an die ungefähre Position/Stellung des Kalibrierpunkts.

- (5)-4 Erstellen Sie die Kalibrierpunktdaten.

Geben Sie den folgenden Befehl im [Befehlseingabefenster] ein und führen Sie ihn aus.

(In diesem Beispiel wird P1 als Kalibrierpunkt verwendet.)

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

- (5)-5 Bewegen Sie die Achse mithilfe des Bewegungsbefehls zum festgelegten Punkt.

Wenn der festgelegte Punkt beispielsweise „P1“ ist, führen Sie den Befehl „Jump P1:Z(0)“ im [Einrichten]-Dialog aus.

* Die Achse, die NICHT kalibriert wird, verfährt in die ursprüngliche Position.

- (5)-6 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)-7 Führen Sie die Kalibrierung durch.

Geben Sie einen der folgenden Befehle in das [Befehlseingabefenster] ein und führen Sie ihn aus – 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.

17. Beschränkungen

Bei Manipulatoren der T-Serie gibt es Beschränkungen für einige Befehle sowie Befehle, deren Ausführung einen Fehler hervorrufen kann. Ein solcher Fehler tritt jedoch nicht auf, wenn Sie ein Programm erstellen.

Auch für einige Funktionen gibt es Beschränkungen.

17.1 Nicht verwendbare Befehle

Die folgenden Befehle/Funktionen können nicht verwendet werden:

AbortMotion	Bricht einen Bewegungsbefehl ab und setzt den laufenden Task in den Fehlerstatus.
Toff	Schaltet die Anzeige der Ausführungszeile am LCD-Bildschirm aus.
Ton	Legt einen Task fest, der eine Ausführungszeile am LCD-Bildschirm anzeigt.
ShutDown	Fährt EPSON RC+ herunter. Windows wird optional heruntergefahren oder neu gestartet.
WindowsStatus	Gibt den Windows-Startstatus aus.

17.2 Befehle, die bei Auswahl von RS-232C einen Bewegungsfehler verursachen

Bei Auswahl des RS-232C-Ports der Steuerung verursachen die folgenden Befehle/Funktionen einen Bewegungsfehler.

Input #	Gestattet es, Zeichenketten- oder numerische Daten von einer Datei, Kommunikationsschnittstelle oder Datenbank zu empfangen und in einer oder mehreren Variablen zu speichern.
Print #	Gibt Daten an die angegebene Datei, die Kommunikationsschnittstelle, die Datenbank oder das Gerät aus.
Line Input #	Liest die Daten einer Zeile aus einer Datei, Kommunikationsschnittstelle, Datenbank oder dem Gerät.
Lof	Überprüft, ob im angegebenen RS-232- oder TCP/IP-Port Datenzeilen im Puffer vorhanden sind.
Read	Liest Zeichen aus einer Datei oder Kommunikationsschnittstelle.
ReadBin	Liest binäre Daten aus einer Datei oder Kommunikationsschnittstelle.
Write	Schreibt Zeichen ohne Endzeichen am Zeilenende in eine Datei oder auf eine Kommunikationsschnittstelle.
WriteBin	Schreibt binäre Daten in eine Datei oder auf eine Kommunikationsschnittstelle.

17.3 Befehle, die einen Fehler hervorrufen

17.3.1 Befehl für den 6-Achsroboter

Bei Ausführung des Befehls für den 6-Achsroboter wird ein Bewegungsfehler hervorgerufen.

17.3.2 Conveyor-Tracking-Befehle

Bei Ausführung von Conveyor-Tracking-Befehlen/-Funktionen wird ein Bewegungsfehler hervorgerufen.

Cnv_AbortTrack	Bricht die Tracking-Bewegung zum Punkt eines Conveyor-Queues ab.
Cnv_Accel-Funktion	Gibt Beschleunigung und Verzögerung für das Förderband aus.
Cnv_Accel	Definiert Beschleunigung und Verzögerung für das Förderband.
Cnv_Downstream-Funktion	Gibt die Grenze für das angegebene Förderband in Förderrichtung aus.
Cnv_Downstream	Definiert die Grenze für das angegebene Förderband in Förderrichtung.
Cnv_Fine-Funktion	Gibt die aktuelle Cnv_Fine-Einstellung aus.
Cnv_Fine	Stellt den Wert von Cnv_Fine für ein Förderband ein.
Cnv_Flag-Funktion	Gibt den Tracking-Status des Roboters aus.
Cnv_Mode-Funktion	Gibt den Einstellungswert für das Förderband aus.
Cnv_Mode	Definiert den Einstellungswert für das Förderband.
Cnv_Name\$-Funktion	Gibt den Namen des angegebenen Förderbandes aus.
Cnv_Number-Funktion	Gibt die Nummer eines namentlich angegebenen Förderbandes aus.
Cnv_OffsetAngle	Definiert den Offset-Wert für die Conveyor-Queue-Daten.
Cnv_OffsetAngle-Funktion	Gibt den Offset-Wert der Conveyor-Queue-Daten aus.
Cnv_Point-Funktion	Gibt einen Roboterpunkt im Koordinatensystem des spezifizierten Förderbandes aus, der von Sensorkoordinaten abgeleitet wird.
Cnv_PosErr-Funktion	Gibt die Abweichung von der aktuellen Tracking-Position in Bezug zum Tracking-Ziel aus.
Cnv_Pulse-Funktion	Gibt die aktuelle Position eines Förderbandes in Pulsen aus.
Cnv_QueueAdd	Fügt einem Conveyor-Queue einen Roboterpunkt hinzu.
Cnv_QueueGet-Funktion	Gibt einen Punkt aus dem angegebenen Conveyor-Queue aus.
Cnv_QueueLen-Funktion	Gibt die Anzahl der Objekte im angegebenen Conveyor-Queue aus.
Cnv_QueueList	Zeigt eine Liste der Objekte im angegebenen Conveyor-Queue an.

Cnv_QueueMove	Bewegt Daten vom Conveyor-Queue entgegen der Förderrichtung zu einem Conveyor-Queue in Förderrichtung.
Cnv_QueueReject	Definiert die Entfernung für die Verwerfung aus dem Queue und zeigt sie an.
Cnv_QueueReject-Funktion	Gibt die aktuelle Entfernung für die Verwerfung eines Objekts für ein Förderband aus.
Cnv_QueueRemove	Entfernt Objekte aus einem Conveyor-Queue.
Cnv_QueueUserData	Definiert zum Queue-Eintrag gehörige Anwender-Daten und zeigt sie an.
Cnv_QueueUserData-Funktion	Gibt den Wert der Anwender-Daten aus, der mit einem Objekt in dem Conveyor-Queue verbunden ist.
Cnv_RobotConveyor-Funktion	Gibt das Förderband aus, das von einem Roboter verfolgt wird.
Cnv_Speed-Funktion	Gibt die aktuelle Geschwindigkeit eines Förderbandes aus.
Cnv_Trigger	Speichert die aktuelle Position des Förderbandes für die nächste Cnv_QueueAdd-Anweisung.
Cnv_Upstream-Funktion	Gibt die Grenze für das angegebene Förderband entgegen der Förderrichtung aus.
Cnv_Upstream	Definiert die Grenze für das angegebene Förderband entgegen der Förderrichtung.

17.3.3 PG-Befehle

Bei Ausführung von PG-Befehlen wird ein Bewegungsfehler hervorgerufen.

PG_FastStop	Hält die PG-Achsen sofort an.
PG_LSpeed	Definiert die Pulse-Geschwindigkeit für den Zeitpunkt, zu dem die PG-Achse mit der Beschleunigung beginnt bzw. die Verzögerung abschließt.
PG_Scan	Startet die kontinuierliche Rotationsbewegung der PG-Roboterachsen.
PG_SlowStop	Hält langsam die kontinuierlich rotierende PG-Achse an.

17.3.4 R-E/A-Befehle

Bei Ausführung von R-E/A-Befehlen/-Funktionen wird ein Bewegungsfehler hervorgerufen.

LatchEnable	Aktiviert bzw. deaktiviert die Verriegelungsfunktion für die Roboterposition durch den Realtime-E/A-Eingang.
LatchState-Funktion	Gibt den Verriegelungsstatus für die Roboterposition mittels Realtime-E/A aus.
LatchPos-Funktion	Gibt mittels des Realtime-E/A-Eingangssignals die verriegelte Roboterposition aus.
SetLatch	Definiert die Verriegelungsfunktion für die Roboterposition durch den Realtime-E/A-Eingang.

17.3.5 Kraftmessungsbefehle

Bei Ausführung von Kraftmessungsbefehlen/-funktionen wird ein Bewegungsfehler hervorgerufen.

Force_Calibrate	Definiert Null-Offsets für alle Achsen des aktuellen Kraftsensors.
Force_ClearTrigger	Löscht alle Auslösebedingungen für den aktuellen Kraftsensor.
Force_GetForces	Gibt Kräfte und Drehmomente für alle Kraftsensorachsen in einer Matrix aus.
Force_GetForce-Funktion	Gibt die Kraft für eine angegebenen Achse aus.
Force_Sensor	Stellt den aktuellen Kraftsensor für den aktuellen Task ein.
Force_Sensor-Funktion	Gibt den aktuellen Kraftsensor für den aktuellen Task aus.
Force_SetTrigger	Definiert die Kraftauslösung für den Till-Befehl.

17.3.6 Sonstige (FineDist)

Den folgenden Befehl können Sie nicht verwenden: FineDist

Der Roboter ermittelt die Position mithilfe des Fine-Einstellwertes, auch wenn Sie FineDist verwenden.

Fine	Definiert die Grenzwerte für Positionierungsfehler bzw. gibt sie aus. (Einheit: Pulse)
FineDist	Definiert die Grenzwerte für Positionierungsfehler bzw. gibt sie aus. (Einheit: mm)

17.3.7 Sonstige (HealthCalcPeriod)

Den folgenden Befehl können Sie nicht verwenden: HealthCalcPeriod

Zur Berechnung der Lebensdauer werden 24 Stunden lang Daten gesammelt und daraus die verbleibenden Monate ermittelt. Der Zeitraum kann nicht geändert werden.

HealthCalcPeriod	Stellt den Datenzeitraum für die Verschleißberechnung ein.
HealthCalcPeriod	Gibt den Datenzeitraum für die Verschleißberechnung aus.

17.3.8 Sonstige (ChDisk)

Bei folgendem Befehl können Sie die USB-Option nicht auswählen: ChDisk.

17.4 Funktionsbeschränkungen

Einige der folgenden Funktionen sind nicht verfügbar.

17.4.1 TP3

Sie können kein Programm generieren. Beim Fertigstellen des Programms wird ein Fehler ausgegeben. Alle übrigen Funktionen sind verfügbar.

17.4.2 Schleifenverarbeitung

Wenn im erstellten Robotersteuerungsprogramm Multi-Tasking verwendet wird und ein Task mit einer Endlosschleife darin enthalten ist, kann das System instabil werden und die Verbindung zu EPSON RC+ getrennt werden.

Die Steuerung erkennt Tasks, die in Endlosschleife ablaufen. Wenn mögliche Auswirkungen auf das System erkannt werden, tritt der folgende Fehler auf und das Programm wird gestoppt.

Ändern Sie das Programm in diesem Fall so ab, dass keine Endlosschleife mehr enthalten ist.

Fehlercode: 2556

Fehlermeldung: Eine CPU-Last erzeugende Schleife wurde erkannt.
Reduzieren Sie die Anzahl der Tasks mit Schleifen oder verwenden Sie Wait.

Versuchen Sie, soweit wie möglich auf die Verwendung von Endlosschleifen o. Ä. zu verzichten.

Führen Sie während der Schleifenverarbeitung einen Wait- oder ähnlichen Befehl aus und vermeiden Sie es, die CPU zu belegen, wenn Sie eine Berechnung durchführen, die Schleifen oder das Warten auf E/A-Signale erfordert.

Es ist problemlos möglich, Befehle mit Wait in der Schleife auszuführen, zum Beispiel Wait-Befehle, Roboter-Arbeitsbefehle, Print-Befehle oder NetWait-Befehle.

HINWEIS: Informationen zu Endlosschleifen
Endlosschleife bedeutet, dass ein Befehl nur aus Befehlen ohne Wait erstellt wurde, zum Beispiel Arbeitsbefehle, Zuweisungsbefehle oder E/A-Überprüfungsbefehle.

Beispiel 1: Schaltet Ausgangsport „2“ ein, wenn Eingangsport „0“ eingeschaltet ist

Beispiel für ein Programm, das einen Fehler verursachen kann

```
Do
  If Sw(0) = On Then
    On(2)
  Exit Do
EndIf
Loop
```

Korrekturbeispiel

```
Wait Sw(0) = On
On(2)
```

Beispiel 2: Durchführung einer umfangreichen Berechnung mit Schleifenstruktur

Beispiel für ein Programm, das einen Fehler verursachen kann

```
For i = 0 To 10000
  For j = 0 To 10000
    a = a + 1
  Next
Next
```

Korrekturbeispiel

```
For i = 0 To 10000
  For j = 0 To 10000
    a = a + 1
  Next
  Wait 0.01 ' Führen Sie Wait aus, um die CPU nicht zu belegen.
Next
```

17.4.3 Kamerasuche mit CV1/CV2

Wenn Sie eine CV1/CV2 verwenden und die folgenden beiden Bedingungen erfüllt sind, ist die Kamerasuche mit dem Manipulator der T-Serie unter Umständen nicht möglich.

- Der PC und der Manipulator der T-Serie sind über USB verbunden.
- Die Konfiguration des Standard-Gateways des Manipulators der T-Serie lautet Keine (None) oder „0.0.0.0“.

Wenn Sie die Kamerasuche nicht verwenden können, geben Sie die IP-Adresse der CV1/CV2 manuell ein.

Nähere Informationen zur Kamerasuche finden Sie im folgenden Kapitel.

Vision Guide 7.0 Hardware & Setup

Setup: 2.3.2 Konfiguration der CV1-/CV2-Kamera

17.4.4 Daten von Backup Steuerung wiederherstellen

Sie können ein Backup, das mithilfe der virtuellen Steuerung erstellt wurde, nicht für einen Manipulator der T-Serie wiederherstellen.

HINWEIS: Sie können ein Backup, das mithilfe von realen Geräten erstellt wurde, für einen Manipulator der T-Serie wiederherstellen.

18. Fehlercode-Tabelle

Die Fehlercodes finden Sie im folgenden Handbuch:

EPSON RC+ 7.0 SPEL+ Sprachreferenz SPEL+-Fehlermeldungen

19. Ersatzteilliste

*1 Untersetzungsgetriebe

Ein Untersetzungsgetriebe besteht aus folgenden drei Teilen. Wenn Sie das Untersetzungsgetriebe austauschen, tauschen Sie den Wave-Generator, den flexiblen Zahnkranz und den äußeren Zahnkranz immer zusammen aus.

Wave Generator

Dieser Wave Generator besteht aus einer elliptischen Nockenscheibe mit einer zentrischen Nabe und aufgezogenem, elliptisch verformbaren Spezialkugellager.

Der innere Ring der Kugellager ist an der Nockenscheibe befestigt, während der äußere Ring flexibel durch die Kugellager deformierbar ist.

Flexibler Zahnkranz

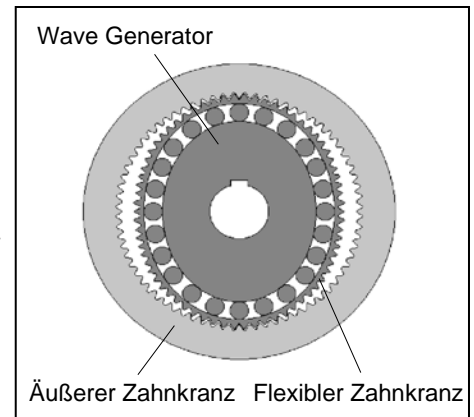
Ein zylindrischer, verformbarer Stahlring mit Außenverzahnung.

Äußerer Zahnkranz

Ein zylindrischer, starrer Stahlring mit Innenverzahnung.

Der äußere Zahnkranz hat zwei Zähne mehr als der flexible Zahnkranz.

Die Zahnkränze sind geschmiert. Achten Sie darauf, dass das Schmiermittel nicht auf Ihre Kleidung gelangt.



*2 Hinweise zum Kauf von Schmiermitteln

Aufgrund der Chemikalienverordnungen einzelner Länder (UN GHS [Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals – Global harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien]) fordern wir unsere Kunden dazu auf, für die Wartung benötigtes Schmiermittel von den unten gelisteten Herstellern (Stand: April 2015) zu beziehen. Wenden Sie sich für den Kauf von Schmiermitteln bitte an folgende Hersteller: Setzen Sie sich bei Unklarheiten bitte mit unseren Lieferanten in Verbindung.

Produktbezeichnung	Hersteller	URL
THK AFB-LF Grease	THK CO., LTD.	http://www.thk.com/
HarmonicGrease® SK-1A HarmonicGrease® SK-2	Harmonic Drive Systems Inc.	http://www.harmonicdrive.net/

*3 Überholung

Faustregel: Führen Sie die Überholung (Austausch von Teilen) durch, bevor 20.000 Betriebsstunden des Manipulators erreicht sind. Die Anzahl der Betriebsstunden lässt sich im Dialog [Steuerungsstatusbetrachter]-[Motor On Stunden] ablesen.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *Wartung: 2.2 Überholung (Austausch von Teilen)*.

19.1 T3

Ersatzteilbezeichnung		Code	Anmerkung	siehe: Wartung	Überholung *3
Kabelschlaucheinheit		2182565		8.1	
Motoreinheit	1. Achse	2182560	200 W	9.1	✓
	2,3. Achse	2182562	100 W	10.1, 11.1	✓
	4. Achse	2182669	100 W	12.1	✓
Untersetzungs- getriebe *1	1. Achse	1718303		9.2	✓
	2. Achse	1718304		10.2	✓
O-Ring	1. Achse	1213266	zwischen Untersetzungs- getriebe und 1. Arm	9.2	
		1653819	zwischen Untersetzungs- getriebe und Flansch		
		1709549	zwischen Motor und Flansch		
	2. Achse	1213266	zwischen Untersetzungs- getriebe und 1. Arm	10.2	
		1653819	zwischen Untersetzungs- getriebe und 2. Arm		
Zahnriemen	3. Achse	1554773	Z	11.2	✓
	4. Achse	1709608	U	12.2	✓
Magnetbremseinheit		2182694	Z-Achse	11.3	✓
Bremsfreigabetaster		2167711		-	
Kugelumlaufspindel (150st)		1718877		13.2	✓
Lithiumbatterie		2113554		14.2	
CPU-/DPB-Board		2182747		14.1	
Power Board		2182749		14.4.2	
LED-Lampeneinheit		2182673		15	
Schmier- fett *2	Kugelumlaufspindel: AFB	-	Wenden Sie sich bei Fragen zum Kauf von Schmiermittel bitte an einen Lieferanten in Ihrer Region.	13	
	Untersetzungsgetriebe: SK-2			9.2, 10.2	
Armabdeckung		1718126	Obere Armabdeckung (weiß)	7.1	
Untere Abdeckung		1625284	Untere Armabdeckung (weiß)	7.2	
SD-Karte		2182748		14.3	
Luftfilter		1713720		14.4.1	
TP-Stecker		2171258		-	

19.2 T6

Ersatzteilbezeichnung		Code	Anmerkung	siehe: Wartung	Überholung *3
Kabelschlaucheinheit		2190924		8.1	
Motoreinheit	1. Achse	2190962	300 W	9.1	✓
	2. Achse	2190963	200 W	10.1	✓
	3. Achse	2182601	100 W	11.1	✓
	4. Achse	2182670	100 W	12.1	✓
Untersetzungs- getriebe *1	1. Achse	1750570		9.2	✓
	2. Achse	1750571		10.2	✓
O-Ring	1. Achse	1510528	zwischen Untersetzungsgetriebe und 1. Arm	9.2	
		1650901	zwischen Untersetzungsgetriebe und Flansch		
		1213266	zwischen den Flanschen		
		1520371	zwischen Motor und Flansch		
	2. Achse	1213267	zwischen Untersetzungsgetriebe und 1. Arm	10.2	
		1653181	zwischen Untersetzungsgetriebe und 2. Arm		
Zahnriemen	3. Achse	1563316	Z	11.2	✓
	4. Achse	1674797	U1	12.2	✓
		1674798	U2		
Magnetbremseinheit		1750573	Z-Achse	11.3	✓
Bremsfreigabetaster		2167711		-	
Kugelumlaufspindel (200st)		1750572		13.2	✓
Lithiumbatterie		2113554		14.2	
CPU-/DPB-Board		2191143		14.1	
Power Board		2188638		14.4.2	
AMP-Platine		2189027		-	
LED-Lampeneinheit		2182673		15	
Schmier- fett *2	Kugelumlaufspindel: AFB	-	Wenden Sie sich bei Fragen zum Kauf von Schmiermittel bitte an einen Lieferanten in Ihrer Region.	13	
	Untersetzungsgetriebe: SK-2			9.2, 10.2	

Ersatzteilbezeichnung	Code	Anmerkung	siehe: Wartung	Überholung *3
Armaddeckung	1750683	Obere Armaddeckung (weiß)	7.1	
Untere Abdeckung	1737896	Untere Armaddeckung (weiß)	7.2	
SD-Karte	2182748		14.3	
Luftfilter	1743656		14.4.1	
TP-Stecker	2171258		-	

Anhang A: Open-Source-Software-Lizenz für die T-Serie

- (1) Das Produkt der T-Serie enthält Open-Source-Softwareprogramme, die in Abschnitt (6) aufgeführt sind. Für die einzelnen Open-Source-Softwareprogramme gelten entsprechende Lizenzbedingungen.
- (2) Wir stellen den Quellcode der Open-Source-Programme (siehe Abschnitt (6)) bis fünf (5) Jahre nach Auslaufen des Modells dieses Optionsproduktes zur Verfügung. Wenn Sie den Quellcode erhalten möchten, wenden Sie sich an einen der „LIEFERANTEN“, die auf den ersten Seiten des Handbuchs *Robotersystem Sicherheit und Installation* gelistet sind. Die Lizenzbedingungen der einzelnen Open-Source-Softwareprogramme sind einzuhalten.
- (3) Die Open-Source-Softwareprogramme werden OHNE JEGLICHE GARANTIE zur Verfügung gestellt; auch wird keinerlei implizite Garantie für die GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT UND EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK gegeben. Nähere Informationen finden Sie in den Lizenzvereinbarungen der einzelnen Open-Source-Softwareprogramme, siehe Abschnitt (7).
- (4) OpenSSL-Toolkit
Das Produkt der T-Serie enthält Software, die vom OpenSSL-Projekt zur Verwendung im OpenSSL-Toolkit entwickelt wurde (<http://www.openssl.org/>).
Dieses Produkt enthält kryptografische Software, die von Eric Young geschrieben wurde (eay@cryptsoft.com).
- (5) Die Lizenzbedingungen der einzelnen Open-Source-Softwareprogramme sind in Abschnitt (7) beschrieben.
- (6) Das Produkt der T-Serie enthält folgende Open-Source-Softwareprogramme:

bash	dash	libc-bin	libc6
libcomerr2	libdevmapper 1.02.1	libgcc1	libstdc++6
libudev1	login	Logrotate	makedev
mount	mountall	net-tools	netbase
rsyslog	ssh	sudo	tzdata
ubuntu-minimal	udev	Linux	Xenomai

(7) Die Open-Source-Lizenzen finden Sie unter den folgenden URLs:

bash	http://tiswww.case.edu/php/chet/bash/bashtop.html
dash	http://packages.ubuntu.com/ja/precise/dash
libc-bin	http://www.eglibc.org/home
libc6	http://www.eglibc.org/home
libcomerr2	http://packages.ubuntu.com/ja/precise/libcomerr2
libdevmapper1.02.1	ftp://sources.redhat.com/pub/lvm2/
libgcc1	ftp://gcc.gnu.org/pub/gcc/releases/
libstdc++6	ftp://gcc.gnu.org/pub/gcc/releases/
libudev0	http://packages.ubuntu.com/ja/precise/libudev0
login	http://packages.ubuntu.com/ja/precise/login
logrotate	https://fedorahosted.org/logrotate/
makedev	ftp.redhat.com
mount	ftp://ftp.us.kernel.org/pub/linux/utils/util-linux-ng/
mountall	http://packages.ubuntu.com/ja/precise/mountall
net-tools	https://developer.berlios.de/projects/net-tools/
netbase	http://packages.ubuntu.com/ja/precise/netbase
rsyslog	http://www.rsyslog.com
ssh	http://www.openssh.com/ftp.html
sudo	http://www.sudo.ws/
tzdata	http://www.iana.org/time-zones
ubuntu-minimal	http://packages.ubuntu.com/ja/precise/ubuntu-minimal
udev	http://packages.ubuntu.com/ja/precise/udev
Linux	http://www.kernel.org/
Xenomai	http://www.xenomai.org/