

EPSON

Robotersystem Sicherheit und Installation

Lesen Sie zuerst dieses Handbuch.

Rev. 7

EM187B3743F

Programmiersoftware EPSON RC+ 7.0

Manipulator T3 T6

Robotersystem Sicherheit und Installation (T / EPSON RC+ 7.0)

Rev. 7

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

VORWORT

Vielen Dank, dass Sie unsere Roboterprodukte erworben haben.

Dieses Handbuch enthält die nötigen Informationen für die richtige Verwendung des Robotersystems.

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

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

GARANTIE

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

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

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

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

Warnungen, Vorsichtsgebote, Nutzung:

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

WARENZEICHEN

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

WARENZEICHEN IN DIESEM HANDBUCH

Microsoft® Windows® 7 Betriebssystem

Microsoft® Windows® 8 Betriebssystem

Microsoft® Windows® 10 Betriebssystem

Windows 7, Windows 8 und Windows 10 beziehen sich in diesem Handbuch auf die o. g. Betriebssysteme. In manchen Fällen bezieht sich Windows allgemein auf Windows 7, Windows 8 und Windows 10.

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

3-3-5 Owa, Suwa-shi, Nagano, 392-8502

URL: <http://global.epson.com/company/>

<http://www.epson.jp/prod/robots/>

Toyoshina Plant

Robotics Solutions Operations Division

6925 Toyoshina Tazawa,

Azumino-shi, Nagano, 399-8285

Japan

TEL.: +81-(0)263-72-1530

FAX: +81-(0)263-72-1685

LIEFERANTEN

Nord- &
Südamerika

Epson America, Inc.

Factory Automation/Robotics
1650 Glenn Curtiss Street
Carson, CA 90746
USA

TEL.: +1-562-290-5900

FAX: +1-562-290-5999

E-MAIL: info@robots.epson.com

Europa

Epson Deutschland GmbH

Robotic Solutions
Otto-Hahn-Str.4
D-40670 Meerbusch
Deutschland

TEL.: +49-(0)-2159-538-1800

FAX: +49-(0)-2159-538-3170

E-MAIL: info.rs@epson.de

URL: www.epson.de/robots

China

Epson (China) Co., Ltd.

Factory Automation Division
4F, Tower 1, China Central Place,
81 Jianguo Road, Chaoyang District,
Beijing, 100025, PRC

TEL.: +86-(0)-10-8522-1199

FAX: +86-(0)-10-8522-1120

Taiwan

Epson Taiwan Technology & Trading Ltd.

Factory Automation Division
15F., No.100, Songren Rd., Sinyi Dist., Taipei City, 11073
Taiwan, ROC

TEL.: +886-(0)-2-8786-6688

FAX: +886-(0)-2-8786-6600

Korea

Epson Korea Co., Ltd.

Marketing Team (Robot Business)
10F Posco P&S Tower, Teheranro 134(Yeoksam-dong)
Gangnam-gu, Seoul, 06235

Korea

TEL.: +82-(0)-2-3420-6692

FAX: +82-(0)-2-558-4271

Südostasien

Epson Singapore Pte. Ltd.

Factory Automation System
1 HarbourFront Place, #03-02,
HarbourFront Tower One,
Singapore 098633

TEL.: +65-(0)-6586-5696

FAX: +65-(0)-6271-3182

Indien

Epson India Pvt. Ltd.

Sales & Marketing (Factory Automation)
12th Floor, The Millenia, Tower A, No. 1,
Murphy Road, Ulsoor, Bangalore,
India 560008

TEL.: +91-80-3051-5000

FAX: +91-80-3051-5005

Japan

Epson Sales Japan Corporation

Factory Automation Systems Department
29th floor, JR Shinjuku Miraina Tower, 4-1-6
Shinjuku, Shinjuku-ku, Tokyo 160-8801

Japan

TEL.: +81-(0)3-5919-5257

FAX: +81-(0)3-5919-5402

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 Alttakkumulatoren und zur Aufhebung der Richtlinie 91/157/EWG sowie gemäß der Gesetze, die diese Richtlinie auf nationaler Ebene umsetzen.

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

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


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


Nur für Kunden aus Kalifornien

Die Lithiumbatterien in diesem Produkt enthalten Perchlorat. Dies kann eine besondere Handhabung erfordern.

Siehe www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate.

Bevor Sie das Handbuch lesen ...

 **HINWEIS** Manipulatoren der T-Serie können mit dem Teach-Pendant TP2 und TP3 verwendet werden. Schließen Sie keine anderen Geräte außer TP2 und TP3 an den TP-Anschluss an. Das Anschließen anderer Geräte kann zu Fehlfunktionen des Gerätes führen, da die Anschlussbelegungen unterschiedlich sind.

 **HINWEIS** Beachten Sie Folgendes in Bezug auf den Sicherheitssupport der Netzwerkverbindung:

Die Funktion zur Netzwerkverbindung unserer Produkte (Ethernet) setzt die Verwendung in einem lokalen Netzwerk, z. B. im Firmen-LAN-Netzwerk, voraus. Stellen Sie keine Verbindung zu einem externen Netzwerk wie dem Internet her.

Treffen Sie außerdem Sicherheitsvorkehrungen gegen Viren aus der Netzwerkverbindung, indem Sie eine Antivirensoftware installieren.

 **HINWEIS** Sicherheitssupport für den USB-Speicher:

Stellen Sie sicher, dass der USB-Speicher nicht mit einem Virus infiziert ist, wenn Sie ihn an die Steuerung anschließen.

Konfiguration der Steuerung

Die Systemkonfiguration erfolgt beim Manipulator der T-Serie mithilfe einer Kombination der folgenden Software.

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 Steuerung 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

China RoHS

Diese Seite sowie das Label mit der Angabe des Zeitraums, in dem das Gerät sicher verwendet werden kann, beziehen sich auf die chinesischen Bestimmungen.
Für andere Länder sind diese Angaben nicht zutreffend.

产品中有害物质的名称及含量

机器人型号名称		T系列					
部件名称		有害物质					
		铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr (VI))	多溴 联苯 (PBB)	多溴 二苯醚 (PBDE)
机器人部	电机（执行器单元、电机单元）	×	○	○	○	○	○
	减速机单元	×	○	○	○	○	○
	电磁制动器	×	○	○	○	○	○
	同步皮带	○	○	○	○	○	○
	电池单元 （电池、电池固定架、电池基板）	×	○	○	○	○	○
	密封 （密封填料、油封、密封脂、 垫片、O型环）	×	○	○	○	○	○
	润滑脂	○	○	○	○	○	○
	电缆（M/C电缆、连接电缆）	×	○	○	○	○	○
	散热片	○	○	○	○	○	○
	LED指示灯	○	○	○	○	○	○
	电路板	×	○	○	○	○	○
	滚珠丝杠花键	○	○	○	○	○	○
	制动解除开关	×	○	○	○	○	○
	外罩	○	○	○	○	○	○
	扎带	○	○	○	○	○	○
	原点标记	○	○	○	○	○	○
	气管接头	×	○	○	○	○	○
选 件	相机安装板	×	○	○	○	○	○
<div>本表格依据SJ/T 11364的规定编制。 ○：表示该有害物质在该部件所有均质材料中的含量在GB/T 26572规定的限量要求以下。 ×：表示该有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出GB/T 26572规定的限量要求。 本产品中含有的有害物质的部件皆因全球技术发展水平限制而无法实现有害物质的替代。</div> <div></div>							

产品环保使用期限的使用条件

关于适用于在中华人民共和国境内销售的电器电子产品的环保使用期限，在遵守该产品的安全及使用注意事项的条件下，从生产日期开始计算，在标志的年限内，本产品中含有的有害物质不会对环境造成严重污染或对人体、财产造成严重损害。

附注： 本表格及环保使用期限标志依据中国的有关规定而制定，中国以外的国家/地区则无需关注。

Note: This sheet and environmental protection use period label are based on the regulation in China. These are not necessary to be concerned in other countries.

产品中有害物质的名称及含量

控制器型号名称		T系列					
部件名称		有害物质					
		铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr (VI))	多溴 联苯 (PBB)	多溴 二苯醚 (PBDE)
控制器部		×	○	○	○	○	○
	电路板	×	○	○	○	○	○
	开关电源	×	○	○	○	○	○
	线束	×	○	○	○	○	○
	存储卡	×	○	○	○	○	○
	电池	○	○	○	○	○	○
	连接器附件	×	○	○	○	○	○
选 件	电路板	×	○	○	○	○	○
	接线	×	○	○	○	○	○
	接线端子	×	○	○	○	○	○
	紧急停止开关	×	○	○	○	○	○
	TP2	×	○	○	○	○	○
	TP3	×	○	○	○	○	○
	Hot Plug Kit	×	○	○	○	○	○
	CV1	×	○	○	○	○	○
	CV2	×	○	○	○	○	○
	相机	×	○	○	○	○	○
	延长管	×	○	○	○	○	○
	GigE相机PoE转换器	×	○	○	○	○	○
	GigE相机PoE交换集线器	×	○	○	○	○	○
	GigE相机三脚架适配器	×	○	○	○	○	○
	以太网交换机	×	○	○	○	○	○
	USB选件密钥	×	○	○	○	○	○

本表格依据SJ/T 11364的规定编制。
 ○:表示该有害物质在该部件所有均质材料中的含量在GB/T 26572规定的限量要求以下。
 ×:表示该有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出GB/T 26572规定的限量要求。
 本产品中含有的有害物质的部件皆因全球技术发展水平限制而无法实现有害物质的替代。



产品环保使用期限的使用条件

关于适用于在中华人民共和国境内销售的电器电子产品的环保使用期限, 在遵守该产品的安全及使用注意事项的条件下, 从生产日期开始计算, 在标志的年限内, 本产品中含有的有害物质不会对环境造成严重污染或对人身、财产造成严重损害。

附注: 本表格及环保使用期限标志依据中国的有关规定而制定, 中国以外的国家/地区则无需关注。

Note: This sheet and environmental protection use period label are based on the regulation in China. These are not necessary to be concerned in other countries.

1. Sicherheit	1
1.1 Konventionen.....	1
1.2 Konstruktion und Installationssicherheit.....	2
1.2.1 Relevante Handbücher.....	3
1.2.2 Zusammenbau eines sicheren Robotersystems	3
1.3 Betriebssicherheit	8
1.3.1 Sicherheitsanforderungen	11
1.3.2 Teile/Armbewegung.....	12
1.3.3 Betriebsarten.....	15
1.4 Wartungssicherheit	16
1.5 Not-Halt.....	20
1.5.1 Freilaufstrecke beim Not-Halt.....	20
1.5.2 Zurücksetzen von Not-Halt.....	23
1.6 Beschriftungen.....	24
1.7 Sicherheitseinrichtungen.....	26
1.8 Spezifikationen des Manipulators	30
1.9 Arbeitsbereich-Einstellung durch mechanische Stopper	33
1.10 Endbenutzer-Schulung	34
2. Installation	35
Systembeispiel.....	35
2.1 Übersicht vom Entpacken bis zum Betrieb des Robotersystems	37
2.2 Entpacken.....	38
2.2.1 Vorkehrungen für das Entpacken	38
2.3 Transport.....	39
2.3.1 Vorkehrungen für den Transport.....	39
2.3.2 Transport des Manipulators	40
2.4 Installation des Manipulators	40
2.4.1 Vorkehrungen für die Installation.....	40
2.4.2 Umgebung.....	41
2.4.3 Schallpegel.....	42
2.4.4 Basistisch	43
2.4.5 Installationsvorgang	44

2.5 Anschluss an den EMERGENCY-Anschluss	46
2.5.1 Sicherheitsabschränkungs-Schalter und Verriegelungs-Freigabetaster	47
2.5.2 Sicherheitsabschränkungs-Schalter	47
2.5.3 Verriegelungs-Freigabetaster	48
2.5.4 Überprüfen der Funktion des Verriegelungs-Freigabetasters	49
2.5.5 Not-Halt-Taster	50
2.5.6 Überprüfen der Funktion des Not-Halt-Tasters	50
2.5.7 Anschlussbelegungen	51
2.5.8 Schaltbilder	53
2.6 Stromversorgung, Netzanschlusskabel, Fehlerstromschutzschalter/Sicherungsautomat	55
2.6.1 Stromversorgung	55
2.6.2 Netzanschlusskabel	56
2.7 Einschalten	58
2.7.1 Vorkehrungen für das Einschalten	58
2.7.2 Einschaltvorgang	59
2.8 Sichern der Standardeinstellung	59

3. Schritt eins 60

3.1 EPSON RC+ 7.0-Software installieren	60
3.2 Verbindung von PC und Manipulator	63
3.2.1 PC-Anschlussport	64
3.2.2 Vorkehrungen	64
3.2.3 Software-Setup und Anschlussüberprüfung	64
3.2.4 Sicherung des Lieferzustandes des Manipulators	66
3.2.5 Trennen von PC und Manipulator	66
3.2.6 Bewegen des Manipulators in die ursprüngliche Position	67
3.3 Schreiben Sie Ihr erstes Programm	71

4. Schritt zwei 79

4.1 Externe Geräte anschließen	79
4.1.1 Remote-Steuerung	79
4.1.2 Ethernet	79
4.2 Ethernet-Verbindung von PC und Manipulator	79
4.3 Option Teach-Pendant anschließen	79

5. Allgemeine Wartung	80
5.1 Zeitplan für die Inspektion.....	80
5.2 Überholung (Austausch von Teilen)	83
5.3 Festziehen der Innensechskantschrauben	85
5.4 Schmierer.....	86
5.5 Handhabung und Entsorgung der Lithiumbatterien	88
6. Handbücher	90
Software.....	90
Optionen	90
Manipulator.....	91
7. Richtlinien und Normen	92

1. Sicherheit




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

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

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

1.1 Konventionen

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

 WARNUNG	<p>Dieses Symbol weist Sie auf die Gefahr schwerer Verletzungen oder Lebensgefahr hin, die besteht, wenn die zugehörigen Anweisungen nicht befolgt werden.</p>
 WARNUNG	<p>Dieses Symbol weist Sie auf die Gefahr schwerer Verletzungen oder Lebensgefahr durch elektrischen Schlag hin, die besteht, wenn die zugehörigen Anweisungen nicht befolgt werden.</p>
 VORSICHT	<p>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.</p>

1.2 Konstruktion und Installationssicherheit

Nur geschultes Personal darf das Robotersystem zusammenbauen und installieren. Geschultes Personal ist Personal, das an Robotersystemschulungen 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:



- Personal, welches das Robotersystem mit diesem Produkt gestaltet und / oder konstruiert, muss das Kapitel *Sicherheit* im *EPSON RC+ Benutzerhandbuch* lesen, um die Sicherheitsanforderungen zu verstehen, bevor es das Robotersystem gestaltet oder konstruiert. Die Gestaltung und/oder Konstruktion des Robotersystems, ohne die Sicherheitsanforderungen zu verstehen, ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen und/oder schweren Schäden an Geräten des Robotersystems führen.
- 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 Installationsvorkehrungen werden in den folgenden Handbüchern beschrieben. Bitte lesen Sie dieses Kapitel vor der Installation der Roboter und der Roboterausrüstung sorgfältig durch, damit Sie mit den Sicherheitsvorkehrungen bei der Installation vertraut sind.

1.2.1 Relevante Handbücher

siehe



Dieses Handbuch : 2. *Installation*

Manipulatorhandbuch : *Einrichten und Betrieb 3. Umgebung und Installation*

1.2.2 Zusammenbau eines sicheren Robotersystems

Es ist wichtig, Manipulatoren sicher zu bedienen. Es ist für den Manipulatorbediener auch wichtig, sorgfältige Überlegungen bezüglich der Sicherheit des gesamten Robotersystem-Aufbaus anzustellen.

Dieser Abschnitt fasst die Mindestbedingungen zusammen, die eingehalten werden sollten, wenn ein EPSON-Manipulator in Ihrem Robotersystem verwendet wird.

Bitte richten Sie sich bei Zusammenbau und Fertigung von Robotersystemen nach den Leitsätzen, die in diesem und den folgenden Abschnitten beschrieben werden.

Umgebungsbedingungen

Beachten Sie sorgfältig die Bedingungen für die Installation von Manipulatoren und Robotersystemen, die in der Tabelle „Umgebungsbedingungen“ aufgelistet sind. Sie finden diese Tabelle in den Handbüchern aller Geräte, die im System verwendet werden.

Systemanordnung

Wenn Sie die Anordnung eines Robotersystems planen, berücksichtigen Sie jede Möglichkeit eines Fehlers zwischen Manipulator und Peripheriegeräten. Fälle von Not-Halt erfordern besondere Aufmerksamkeit, da ein Roboter nach einem Pfad stoppt, der vom normalen Bewegungspfad abweicht. Der Anordnungsplan sollte genug Spielraum für die Sicherheit bieten. Konsultieren Sie die Handbücher aller Manipulatoren und achten Sie darauf, dass der Plan reichlich Platz für Wartungs- und Inspektionsarbeiten sicherstellt.

Wenn Sie ein Robotersystem mit eingeschränktem Bewegungsbereich des Manipulators entwerfen, beachten Sie die Verfahren, die in den einzelnen Manipulator-Handbüchern beschrieben werden. Verwenden Sie sowohl mechanische als auch Software-Begrenzungen, um den Bewegungsbereich des Roboters zu begrenzen.

Installieren Sie den Not-Halt-Taster in der Nähe der Bedieneinheit des Robotersystems, wo der Bediener den Taster im Notfall leicht drücken und gedrückt halten kann.

Auslegung des Greifers

Sehen Sie Verdrahtungen und Schlauchleitungen vor, die verhindern, dass der Greifer des Manipulators das gehaltene Objekt (Werkstück) loslässt, wenn der Strom des Robotersystems ausgeschaltet wird.

Legen Sie den Greifer des Manipulators so aus, dass Gewicht und Trägheitsmoment die zulässigen Grenzwerte nicht überschreiten. Werte, die die zulässigen Grenzwerte überschreiten, können zur Überlastung des Manipulators führen. Das verkürzt nicht nur die Lebensdauer des Roboters, sondern kann wegen der zusätzlichen externen Kräfte, die auf Greifer und Werkstück einwirken, auch zu unerwarteten Gefahrensituationen führen.

Wählen Sie die Größe des Greifers mit Sorgfalt, da sich Manipulatorkörper und Manipulatorgreifer gegenseitig behindern können.

Auslegung der Peripheriegeräte

Wenn Sie Geräte auslegen, die Teile und Material vom Robotersystem abtransportieren bzw. diesem zuführen, stellen Sie sicher, dass die Konstruktion dem Bediener genügend Sicherheit bietet. Wenn es erforderlich ist, Material ohne ein Anhalten des Manipulators abzutransportieren oder zuzuführen, installieren Sie eine Shuttle-Einheit oder treffen Sie andere Maßnahmen, um zu gewährleisten, dass der Bediener keine mögliche Gefahrenzone betreten muss.

Stellen Sie sicher, dass eine Unterbrechung der Stromversorgung (Abschalten der Stromversorgung) von Peripheriegeräten nicht zu einer gefährlichen Situation führt. Treffen Sie Vorkehrungen, die nicht nur ein gehaltenes Werkstück davor bewahren, fallen gelassen zu werden, wie im Abschnitt „Konstruktion des Greifers“ beschrieben, sondern die auch sicherstellen, dass die Peripheriegeräte (nicht nur die Manipulatoren) sicher stoppen können. Überprüfen Sie die Sicherheitsausrüstung, um sicherzustellen, dass der Bereich sicher ist, wenn der Strom abgeschaltet wird.

Remote-Steuerung

Um zu verhindern, dass der Betrieb durch Remote-Steuerung gefährlich wird, sind Startsignale von der Remote-Steuerung nur dann möglich, wenn die Steuerung auf REMOTE gestellt, der TEACH-Modus ausgeschaltet und das System so konfiguriert ist, dass Remote-Steuerungs-Signale akzeptiert werden. Wenn Remote-Steuerung aktiv ist, stehen Bewegungsbefehle und E/A-Ausgabe nur über Remote zur Verfügung. Für die Sicherheit des gesamten Systems werden jedoch Sicherheitsvorkehrungen benötigt, welche die Risiken ausschließen, die mit dem Remote gesteuerten Starten und Abschalten von Peripheriegeräten verbunden sind.

Not-Halt

Jedes Robotersystem benötigt Geräte, die es dem Bediener ermöglichen, den Betrieb des Systems sofort zu beenden. Installieren Sie eine Not-Halt-Einrichtung, die den Not-Halt-Eingang der Steuerung und den aller anderen Geräte nutzt.

Während eines Not-Halts wird die Stromversorgung des Motors, der den Roboter antreibt, abgeschaltet und der Roboter wird durch die generatorische Bremse angehalten.

Stellen Sie sicher, dass alle externen Komponenten, welche im Notfall abgeschaltet werden sollen, über den Not-Halt-Kreis abgeschaltet werden. Legen Sie das System nicht so aus, dass die Robotersteuerung über die Ausgänge aller E/A-Boards ausgeschaltet wird. Wenn beispielsweise das E/A-Board defekt ist, kann die Steuerung die externen Komponenten nicht abschalten. Der Not-Halt-Taster der Steuerung ist fest verdrahtet, um den Motorstrom des Roboters abzuschalten, nicht aber externe Stromversorgungen.

Weitere Informationen zur Sicherheitsabschränkung finden Sie im folgenden Abschnitt:

1.5 Not-Halt

Sicherheitsabschränkung

Um Sicherheit zu gewährleisten, sollte eine Sicherheitsabschränkung für das Robotersystem installiert werden.

Wenn Sie die Sicherheitsabschränkung installieren, halten Sie sich strikt an die folgenden Punkte:

Konsultieren Sie alle Manipulator-Handbücher und installieren Sie die Sicherheitsabschränkung außerhalb des maximalen Arbeitsbereiches. Wählen Sie die Größe des Greifers und der zu haltenden Werkstücke mit Sorgfalt, so dass keine Kollision zwischen den beweglichen Teilen und der Sicherheitsabschränkung auftreten kann.

Legen Sie die Sicherheitsabschränkung so aus, dass sie den kalkulierten, externen Kräften standhält (Kräften, die während des Betriebes hinzukommen und Kräften aus der Umgebung).

Wenn Sie die Sicherheitsabschränkung konstruieren, stellen Sie sicher, dass sie frei von scharfen Kanten und Vorsprüngen ist und dass die Sicherheitsabschränkung selbst keine Gefahr darstellt.

Sorgen Sie dafür, dass die Sicherheitsabschränkung nur unter Verwendung eines Werkzeugs entfernt werden kann.

Es gibt verschiedene Arten von Schutzvorrichtungen, einschließlich Sicherheitsabschränkungen, Sicherheitsbarrieren, Lichtvorhängen, Sicherheitstoren und Sicherheits-Fußbodenmatten. Installieren Sie die Verriegelungs-Funktion in der Schutzvorrichtung. Die Sicherheitsverriegelung muss so installiert werden, dass sie gezwungen ist, im Fall einer Geräte-Fehlfunktion oder eines anderen unerwarteten Unfalls zu funktionieren. Wenn z. B. eine Tür mit einem Schalter als Verriegelung verwendet wird, verlassen Sie sich nicht auf die Federkraft des Schalters, um den Kontakt zu öffnen. Der Kontaktmechanismus muss im Falle eines Unfalls sofort öffnen.

Verbinden Sie den Verriegelungsschalter mit dem Eingang der Sicherheitsabschränkung des EMERGENCY-Anschlusses des Manipulators. Der Eingang der Sicherheitsabschränkung informiert den Manipulator darüber, dass sich ein Bediener im Sicherheitsbereich aufhalten könnte. Wenn der Eingang der Sicherheitsabschränkung aktiviert ist, stoppt der Manipulator sofort und wechselt in den Pause-Status, ebenso wie im Status „Betrieb unzulässig“ oder im Status „Begrenzt (Low Power)“.

Stellen Sie sicher, dass Sie den geschützten Bereich an der Stelle betreten, an der die Sicherheitsverriegelung installiert ist.

Die Sicherheitsverriegelung muss so installiert sein, dass sie einen Sicherheitszustand aufrechterhalten kann, bis die Verriegelung durch absichtliches Auslösen freigegeben wird. Der Verriegelungs-Freigabe-Eingang für den EMERGENCY-Anschluss am Manipulator ist dafür vorgesehen, den Verriegelungszustand der Sicherheitsverriegelung aufzuheben. Der Verriegelungs-Freigabe-Schalter der Sicherheitsverriegelung muss außerhalb des geschützten Bereiches installiert werden und mit dem Verriegelungs-Freigabe-Eingang verdrahtet sein.

Es ist gefährlich, einer anderen Person zu ermöglichen, die Sicherheitsverriegelung versehentlich freizugeben, während der Bediener innerhalb des geschützten Bereiches arbeitet. Um den Bediener zu schützen, der innerhalb des geschützten Bereiches arbeitet, treffen Sie Maßnahmen, den Verriegelungs-Freigabe-Schalter zu verriegeln und zu kennzeichnen.

Anwesenheitsdetektor

Die oben erwähnte Sicherheitsverriegelung ist eine Art Anwesenheitsdetektor, da sie die Möglichkeit anzeigt, dass sich jemand innerhalb der Sicherheitsabschränkung befindet. Wenn Sie jedoch einen separaten Anwesenheitsdetektor installieren, führen Sie eine ausreichende Risikoanalyse durch und achten Sie genau auf die Zuverlässigkeit des Anwesenheitsdetektors.

Die folgenden Vorkehrungen sollten beachtet werden:

Legen Sie das System so aus, dass niemand in den Sicherheitsbereich gelangen oder hineingreifen kann, wenn der Anwesenheitsdetektor nicht aktiviert ist oder eine gefährliche Situation noch besteht.

Legen Sie den Anwesenheitsdetektor so aus, dass das System situationsunabhängig sicher arbeitet.

Wenn der Manipulator aufhört zu arbeiten, wenn der Anwesenheitsdetektor aktiviert ist, muss sichergestellt werden, dass der Manipulator nicht wieder startet, bevor das erkannte Objekt entfernt wurde. Stellen Sie sicher, dass der Manipulator nicht automatisch neu starten kann.

Zurücksetzen der Sicherheitsabschränkung

Stellen Sie sicher, dass das Robotersystem ausschließlich durch sorgsame Bedienung von außerhalb der Sicherheitsabschränkung neu gestartet werden kann. Der Manipulator startet niemals durch einfaches Zurücksetzen des Verriegelungs-Schalters der Sicherheitsabschränkung neu. Wenden Sie dieses Konzept auf die Verriegelungs-Tore und Anwesenheitsdetektoren des gesamten Systems an.

Manipulator-Bedienfeld

Wenn Sie das Manipulator-Bedienfeld verwenden, muss es so installiert sein, dass das Robotersystem außerhalb der Sicherheitsabschränkung bedient wird.



1.3 Betriebssicherheit


In den folgenden Abschnitten werden Sicherheitsvorkehrungen für qualifiziertes Bedienpersonal beschrieben:



- Bitte lesen Sie das Kapitel *Sicherheitsanforderungen* 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 Sicherheitsabschränkung aufhält. Das Robotersystem kann im TEACH-Modus betrieben werden, auch wenn sich jemand innerhalb der Sicherheitsabschränkung aufhält.

Um die Sicherheit des Bedieners zu gewährleisten, befindet sich der Manipulator dann immer im begrenzten Status (langsame Geschwindigkeit und Low Power). Während sich jemand im geschützten Bereich befindet, ist der Betrieb des Manipulators extrem gefährlich und kann ernste Sicherheitsprobleme verursachen, wenn der Manipulator sich unerwartet bewegt.
- Drücken Sie den Not-Halt-Taster, wann immer sich der Manipulator während des Robotersystem-Betriebes unnormal bewegt. Das Robotersystem zu betreiben, während der Manipulator sich unnormal bewegt, ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen und/oder schweren Schäden an Geräten des Robotersystems führen.

 WARNUNG	<ul style="list-style-type: none"> ■ Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Schließen Sie das Netzanschlusskabel an eine geeignete Netzsteckdose an. Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an. ■ Bevor Sie ein Teil auswechseln, schalten Sie 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. ■ 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.
 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wann immer möglich, sollte nur eine Person das Robotersystem betreiben. Wenn es erforderlich ist, das Robotersystem mit mehr als einer Person zu betreiben, stellen Sie sicher, dass alle beteiligten Personen miteinander darüber kommunizieren, was sie tun, und treffen Sie alle nötigen Sicherheitsvorkehrungen. ■ 1., 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.

 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none">■ 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 ManipulatorgeschwindigkeitÄndern der Teach-PunkteÄndern der Greiferlast■ Der Manipulator kann sich unter anderem durch Motorwärme erhitzen. Berühren Sie keinen heißen Manipulator. Stellen Sie sicher, dass der Manipulator vor dem Berühren wieder abgekühlt ist. Führen Sie erst dann Einrichtvorgänge oder Wartungsarbeiten durch.
--	--

1.3.1 Sicherheitsanforderungen

Spezifische Toleranzen und Betriebsbedingungen für die Sicherheit sind in den Handbüchern für den Manipulator, die Steuerung und andere Geräte enthalten. Lesen Sie auch diese Handbücher.

Installation und Betrieb des Robotersystems müssen nach den geltenden gesetzlichen Regelungen auf nationaler und lokaler Ebene erfolgen.

In diesem Kapitel werden die Sicherheitsnormen des Robotersystems und andere Beispiele angegeben.

Halten Sie diese Normen ein, um alle Sicherheitsvorkehrungen zu erfüllen.

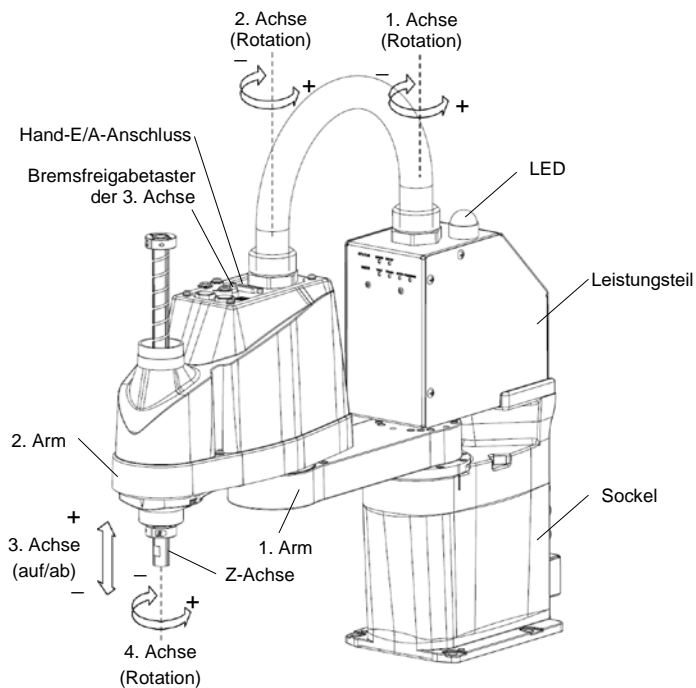
(Hinweis: Im Folgenden ist ein Teil der Liste der notwendigen Sicherheitsnormen dargestellt.)

EN ISO 10218-1	Industrieroboter – Sicherheitsanforderungen – Teil 1: Roboter
EN ISO 10218-2	Industrieroboter – Sicherheitsanforderungen – Teil 2: Robotersysteme und Integration
ANSI/RIA R15.06	US-amerikanische Norm für Industrieroboter und Robotersysteme – Sicherheitsanforderungen
EN ISO 12100	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze Risikobeurteilung und Risikominderung
EN ISO 13849-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze
EN ISO 13850	Sicherheit von Maschinen – Not-Halt – Gestaltungsleitsätze
EN ISO 13855	Sicherheit von Maschinen – Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen
EN ISO 13857	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen
ISO 14120 EN 953	Sicherheit von Maschinen – Trennende Schutzeinrichtungen – Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen
IEC 60204-1 EN 60204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
CISPR11 EN 55011	Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte – Funkstörungen – Grenzwerte und Messverfahren
IEC 61000-6-2 EN 61000-6-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Industriebereiche

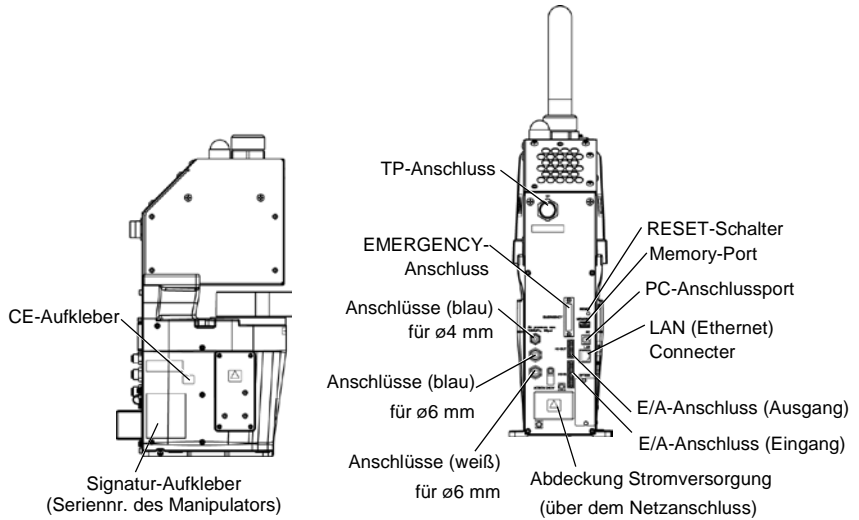
1.3.2 Teile/Armbewegung

In der folgenden Abbildung ist der Arbeitsbereich jedes Arms dargestellt.

Treffen Sie alle erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen.



(Abbildung: T3-401S)



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

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

1.3.3 Betriebsarten

Das Robotersystem verfügt über drei Betriebsarten:

TEACH-Modus	<p>Dieser Modus ermöglicht das Teachen und die Überprüfung von Punktedaten nahe am Roboter mithilfe des Teach-Pendant.</p> <p>In diesem Modus arbeitet der Roboter im Status „Begrenzt“ (Low Power).</p>
AUTO-Modus	<p>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.</p> <p>Während die Sicherheitsabschränkung geöffnet ist, können in diesem Modus keine Roboter betrieben oder Programme ausgeführt werden.</p>
TEST-Modus	<p>Dieser Modus ermöglicht die Programmprüfung während der Zustimmtaster betätigt wird und die Schutteinrichtung geöffnet ist.</p> <p>Es handelt sich um eine Funktion zur Programmprüfung bei niedriger Geschwindigkeit (T1: manueller Verzögerungsmodus), welche in Sicherheitsnormen definiert ist.</p> <p>In diesem Modus kann die jeweilige Funktion mit Multi-Task/Single-Task, Multi-Manipulator/Single-Manipulator bei niedriger Geschwindigkeit ausgeführt werden.</p>

1.4 Wartungssicherheit

Bitte lesen das Kapitel *Wartung* im Manipulatorhandbuch und andere in Bezug stehende Handbücher sorgfältig durch, um sich mit den sicheren Wartungsprozeduren vertraut zu machen, bevor Sie eine Wartung durchführen.

Nur autorisiertes Personal, das an Sicherheitsschulungen teilgenommen hat, darf mit der Wartung des Robotersystems betraut werden. Die Sicherheitsschulung ist das Programm für den Industrie-Roboter-Bediener, welches den Gesetzen und Regelungen jedes Landes entspricht.



Personal, das an der Sicherheitsschulung teilnimmt, erlangt Wissen über Industrie-Roboter (Betrieb, Teachen usw.), über Inspektionen und die betreffenden Regeln/Vorschriften. Personal, das an der Robotersystemschulung und der Wartungsschulung, die vom Hersteller, Händler oder Repräsentanten vor Ort durchgeführt wurden, teilgenommen hat, darf mit der Wartung des Robotersystems betraut werden.



- Entfernen Sie keine Teile, die nicht in diesem Handbuch dargestellt sind. Befolgen Sie die Wartungsanweisungen in diesem Handbuch und dem Kapitel *Wartung* im Manipulatorhandbuch genau. 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.



- Schließen Sie das Netzanschlusskabel an eine geeignete Netzsteckdose an. Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an. Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Das Ausführen von Arbeiten jeder Art bei angeschlossenem Netzanschlusskabel ist extrem gefährlich und kann zu einem elektrischen Schlag und/oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.
- Bevor Sie ein Teil auswechseln, schalten Sie den Manipulator 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.

 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gehen Sie sorgsam mit Alkohol, Flüssigdichtungen und Klebstoffen um und beachten Sie die folgenden Hinweise und Anweisungen. Ein sorgloser Umgang mit Alkohol, Flüssigdichtungen und Klebstoffen kann Feuer und/oder Sicherheitsprobleme verursachen. <ul style="list-style-type: none"> - Bringen Sie Alkohol, Flüssigdichtungen und Klebstoffe niemals in die Nähe von Feuer. - Benutzen Sie Alkohol, Flüssigdichtungen und Klebstoffe nur in gut belüfteten Räumen. - Tragen Sie eine Schutzausrüstung, d. h. Schutzmaske, Schutzbrille und ölbeständige Schutzhandschuhe. - Wenn Alkohol, Flüssigdichtung oder Klebstoff auf Ihre Haut gelangt, waschen Sie es sorgfältig mit Wasser und Seife ab. - Wenn Alkohol, Flüssigdichtung oder Klebstoff in Ihre Augen oder in Ihren Mund gelangt, waschen Sie Ihre Augen und Ihren Mund sorgfältig mit sauberem Wasser aus und suchen sofort einen Arzt auf.
 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tragen Sie während des Schmierens eine Schutzausrüstung, d. h. Schutzmaske, Schutzbrille und ölbeständige Schutzhandschuhe. Wenn Schmierfett in Ihre Augen, Ihren Mund oder auf Ihre Haut gelangt, folgen Sie den Anweisungen unten. <ul style="list-style-type: none"> Wenn Schmierfett in die 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. ■ Der Manipulator kann sich durch unter anderem durch Motorwärme 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.

1.5 Not-Halt

1.5.1 Freilaufstrecke beim 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 Manipulatorhandbuch nach, wie der Not-Halt-Stromkreis zu verdrahten ist.

Schalten Sie den Manipulator nicht aus, während er in Betrieb ist.

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

Wenn der Manipulator während des Betriebs durch Ausschalten 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* im Manipulatorhandbuch 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 Sicherheitsabschränkung 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 Inspektionspunkt – Inspektion während der Strom eingeschaltet ist

(Manipulator in Betrieb)

Sicherheit und Installation

5.1.1 Manipulator – Inspektion in eingeschaltetem Zustand

(Manipulator in Betrieb)

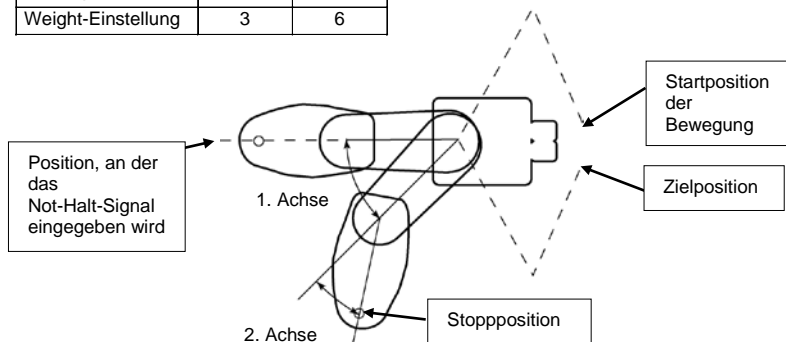
Freilaufstrecke beim Not-Halt

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.

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

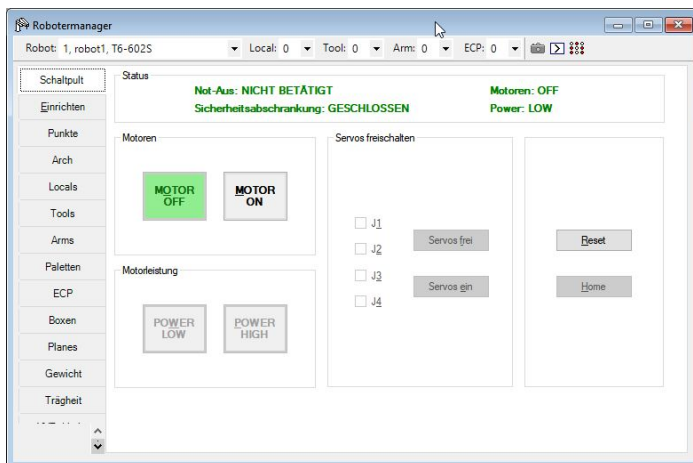


			T3-401S	T6-602S
Freilaufzeit	1. + 2. Achse	[s]	0,5	0,4
	3. Achse	[s]	0,2	0,2
Freilaufwinkel	1. Achse	[Grad]	50	60
	2. Achse	[Grad]	50	30
	1. + 2. Achse	[Grad]	100	90
Freilaufstrecke	3. Achse	[mm]	20	40

1.5.2 Zurücksetzen von Not-Halt

Wählen Sie EPSON RC+ [Tools] – [Robotermanager] – Registerkarte [Schaltpult], und klicken Sie dort auf die Schaltfläche <Reset>.

Auf der Registerkarte [Schaltpult] befinden sich die Schaltflächen für die wichtigsten Roboteroperationen, wie beispielsweise das Ein- und Ausschalten der Motoren und das Homing des Roboters. Sie zeigt außerdem den Status für Not-Halt, Sicherheitsabschränkung, Motoren und Power an.







1.6 Beschriftungen

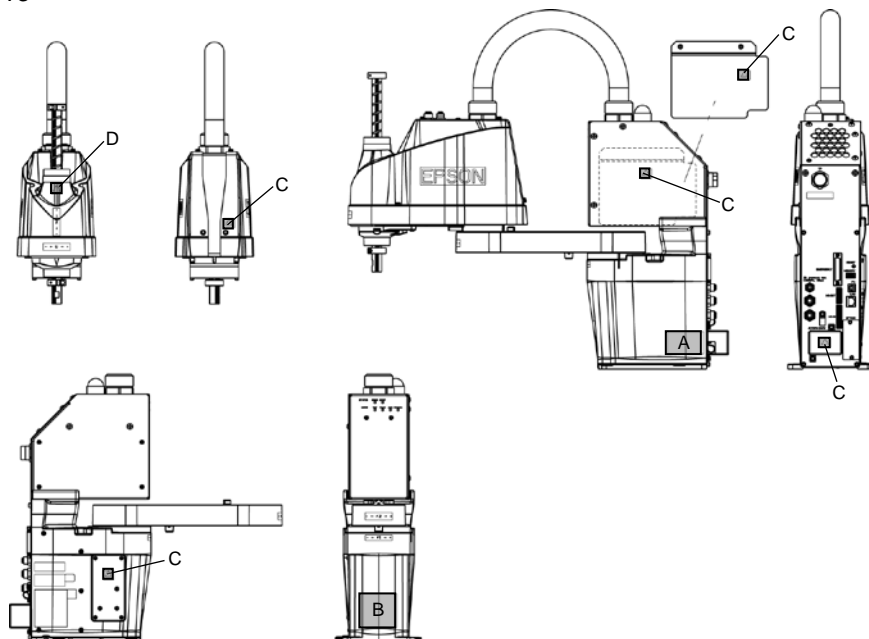
Aufkleber sind an den Stellen des Manipulators angebracht, an denen besondere Gefahr besteht.

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

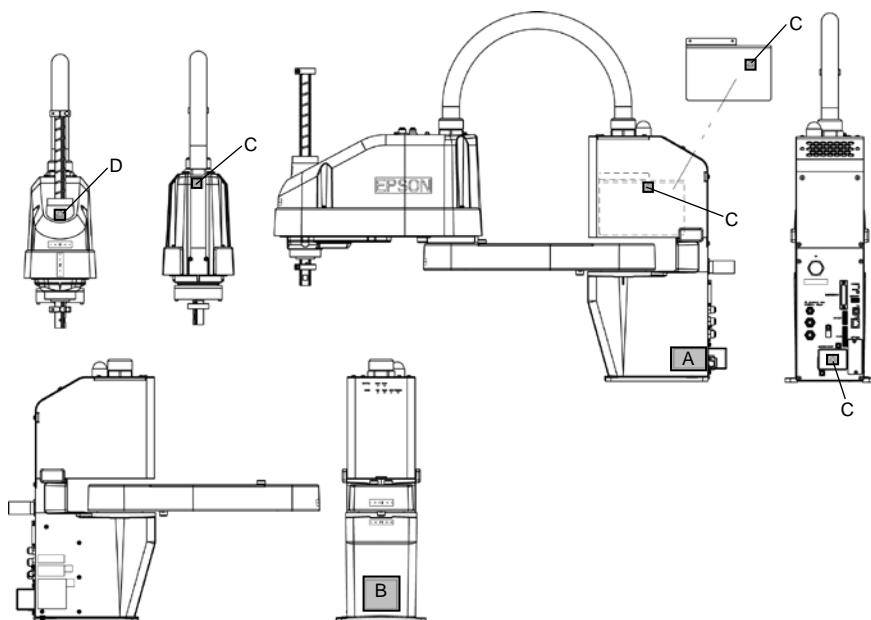
Reißen Sie die Aufkleber nicht ab, beschädigen oder entfernen Sie die Aufkleber nicht. Seien Sie äußerst sorgsam, wenn Sie mit den Teilen oder Einheiten arbeiten, an welchen die folgenden Aufkleber angebracht sind, oder wenn Sie sich in deren Nähe befinden:

Position	Aufkleber	Anmerkung
A		<p>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.</p> <p>Beachten Sie bei Installation und Transport von Robotern die Anweisungen in diesem Handbuch.</p>
B		<p>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.</p>
C		<p>Es besteht gefährliche Spannung, während der Manipulator eingeschaltet ist. Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, berühren Sie keine elektrischen Teile im Inneren.</p>
D		<p>Wenn sie zu nah an bewegliche Teile kommen, können Hand oder Finger zwischen Z-Achse und Abdeckung gequetscht werden.</p>

T3



T6



1.7 Sicherheitseinrichtungen

Das Robotersteuerungssystem unterstützt die unten beschriebenen Sicherheitseinrichtungen. Jedoch wird dem Anwender empfohlen, das Robotersystem stets bestimmungsgemäß zu verwenden und die beigefügten Handbücher aufmerksam zu lesen, bevor das System in Betrieb genommen wird. Wenn die Handbücher nicht gelesen oder die bestimmungsgemäße Verwendung nicht verstanden wird, können Gefahrensituationen entstehen.

Unter den folgenden Sicherheitseinrichtungen sind der Not-Halt-Taster und die Sicherheitsabschränkungsingänge besonders wichtig. Überprüfen Sie, ob diese und andere Einrichtungen richtig funktionieren, bevor das Robotersystem betrieben wird.

Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *2.6.1 Sicherheitsabschränkungs-Schalter und Verriegelungs-Freigabetaster*.

Not-Halt-Taster

Der EMERGENCY-Anschluss am Manipulator hat Erweiterungs-Not-Halt-Eingänge, die für den Anschluss des Not-Halt-Tasters verwendet werden.

Das Drücken eines Not-Halt-Tasters schaltet den Motorstrom sofort ab und das Robotersystem wechselt in den Not-Halt-Zustand.

Sicherheitsabschränkungseingang

Um diese Einrichtung zu aktivieren, stellen Sie sicher, dass der Sicherheitsabschränkungs-Schalter am EMERGENCY-Anschluss des Manipulators angeschlossen ist.

Wenn die Sicherheitsabschränkung geöffnet wird, stoppt der Manipulator normalerweise sofort den aktuellen Arbeitsgang und der Status des Manipulatorstroms ist „Betrieb unzulässig“, bis die Sicherheitsabschränkung geschlossen und der verriegelte Zustand wieder zurückgesetzt wird. Um den Manipulator zu betreiben, während die Sicherheitsabschränkung geöffnet ist, müssen Sie den Betriebsarten-Schlüsselschalter am Teach-Pendant in den Teach-Modus stellen. Der Manipulatorbetrieb ist nur möglich, wenn der Zustimmschalter aktiviert ist. In diesem Fall arbeitet der Manipulator im Status „Begrenzt“ (Low Power).

Low-Power-Modus

Der Motorstrom ist in diesem Modus reduziert.

Der Power-Status ist in dieser Betriebsart „Begrenzt“ (Low Power) und kann nicht geändert werden, ungeachtet des Zustandes der Sicherheitsabschränkung oder der Betriebsart. Der Status „Begrenzt“ (Low Power) gewährleistet die Sicherheit des Bedieners und reduziert die Gefahr der Zerstörung von Peripheriegeräten oder Schäden, die durch unachtsamen Betrieb verursacht werden können.

Dynamische Bremse

Der Schaltkreis der dynamischen Bremse beinhaltet Relais, welche die Motoranker kurzschließen. Der Schaltkreis der dynamischen Bremse wird aktiviert, wenn Not-Halt signalisiert wird oder wenn einer der folgenden Fehler entdeckt wird: Encoder-Kabel-Unterbrechung, Motorüberlastung, irreguläres Motordrehmoment, Motorgeschwindigkeitsfehler, Servofehler (Positionierungs- oder Geschwindigkeitsüberschreitung), CPU-Fehler, Speicherprüfsummenfehler und Überhitzung innerhalb eines Motortreiber-Moduls.

Erkennung Motorüberlastung

Der Schaltkreis der generatorischen Bremse wird aktiviert, wenn das System erkennt, dass die Belastung des Motors seine Kapazität überschritten hat.

Erkennung Irreguläres Motordrehmoment (Manipulator außer Kontrolle)

Der Schaltkreis der generatorischen Bremse wird aktiviert, wenn Unregelmäßigkeiten beim Motordrehmoment (Motor-Ausgang) erkannt werden (in diesem Fall ist der Manipulator außer Kontrolle).

Erkennung Motorgeschwindigkeitsfehler

Der Schaltkreis der generatorischen Bremse wird aktiviert, wenn das System erkennt, dass der Motor mit falscher Geschwindigkeit läuft.

Erkennung: Positionierungsüberschreitung – Servofehler

Der Schaltkreis der generatorischen Bremse wird aktiviert, wenn das System erkennt, dass die Differenz zwischen der gegenwärtigen Position des Manipulators und der befohlenen Position die Grenze des erlaubten Fehlers überschreitet.

Erkennung: Geschwindigkeitsüberschreitung – Servofehler

Der Schaltkreis der generatorischen Bremse wird aktiviert, wenn die Ist-Geschwindigkeit des Manipulators die Sollgeschwindigkeit überschreitet.

Erkennung CPU-Fehler

Fehler in der CPU der Motorsteuerung werden von der Zeitüberwachung erkannt. Außerdem sind die System-CPU und die CPU der Motorsteuerung innerhalb des Manipulators so aufgebaut, dass sie sich gegenseitig ständig auf Unstimmigkeiten überprüfen. Wenn eine Unstimmigkeit entdeckt wird, wird der Schaltkreis der generatorischen Bremse aktiviert.

Erkennung Speicherprüfsummenfehler

Der Schaltkreis der generatorischen Bremse wird aktiviert, wenn ein Speicherprüfsummenfehler erkannt wird.

Erkennung Überhitzung eines Motortreiber-Moduls

Der Schaltkreis der generatorischen Bremse wird aktiviert, wenn die Temperatur des Leistungsteils innerhalb eines Motortreiber-Moduls die Obergrenze überschreitet.

Erkennung: Relaisabfall

Der Schaltkreis der generatorischen Bremse wird aktiviert, wenn ein Relaiskontaktfehler erkannt wird.

Erkennung: Überspannung

Der Schaltkreis der generatorischen Bremse wird aktiviert, wenn die Spannung des Manipulators die Grenze für die Normalspannung überschreitet.

Erkennung Netzspannungsabfall

Der Schaltkreis der generatorischen Bremse wird aktiviert, wenn ein Abfall in der Netzspannung erkannt wird.

Erkennung Temperaturabweichung

Die anormale Temperatur des Manipulators wird erkannt.

1.8 Spezifikationen des Manipulators

Parameter		T3-401S	T6-602S
Armlänge	1. & 2. Arm	400 mm	600 mm
	1. Arm	225 mm	325 mm
	2. Arm	175 mm	275 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
Motorleistungs- aufnahme	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 Pneumatikschläuche (ø 4 mm): 0,59 MPa (6 kgf/cm ² ; 86 psi)	
Montagebohrung		120 × 120 mm	150 × 150 mm
		4-M8	
Umgebungs- bedingungen	Umgebungs- temperatur	5 bis 40 °C (mit minimaler Temperaturschwankung)	
	relative Luftfeuchtigkeit	20 bis 80 % (nicht kondensierend)	
Schallpegel *3		L _{Aeq} = 80 dB(A)	

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
Bewegungs- steuerung	Entwicklungs- umgebung	EPSON RC+ 7.0	
	Programmiersprache	SPEL+ (Multi-Tasking Roboter-Sprache)	
	Achsensteuerung	Standardmäßig gleichzeitige Steuerung von 4 Achsen Digitale AC-Servo-Steuerung	
	Positionierungs- Steuerung	PTP (Point-To-Point-Steuerung) CP (Continuous Path-Steuerung)	
	Geschwindigkeits- Steuerung	PTP-Bewegung : Programmierbar im Bereich von 1 bis 100 % CP-Bewegung : Programmierbar (Gegenwärtiger Wert ist manuell einzugeben.)	
	Beschleunigungs-/ Verzögerungs- Steuerung	PTP-Bewegung : Programmierbar im Bereich von 1 bis 100 %; automatisch CP-Bewegung : Programmierbar (Gegenwärtiger Wert ist manuell einzugeben.)	
Externe Schnittstelle	EMERGENCY		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	Stromversorgung: bis 24 V 700 mA

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 ~ 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	
Sicherheitsstandards		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.

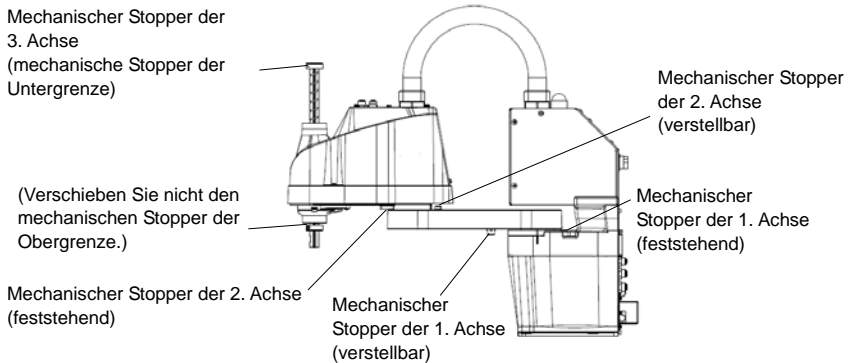
*4: Während des Normalbetriebs ist die Accel-Einstellung 100 die optimale Einstellung, die während der Positionierung ein Gleichgewicht zwischen Beschleunigung und Vibration gewährleistet. Auch wenn Werte größer 100 auf Accel gestellt werden können, sollte die Verwendung hoher Werte auf notwendige Bewegungen beschränkt bleiben, da der ständige Betrieb des Manipulators mit einer hohen Accel-Einstellung die Lebensdauer stark verkürzen kann.

1.9 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.



1.10 Endanwender-Schulung

Personen, die für das Sicherheitsmanagement verantwortlich sind, müssen sicherstellen, dass die Bediener, die den Roboter und das Robotersystem programmieren, bedienen und warten, die richtige Schulung erhalten und über Fachwissen verfügen, um die Arbeit sicher durchzuführen.

Die Schulung sollte in jedem Fall Folgendes beinhalten:

- Studieren der vorgeschriebenen Sicherheitsverfahren und sicherheitsbezogenen Empfehlungen von Roboterherstellern und Systementwicklern.
- Eindeutige Beschreibung der zugehörigen Arbeiten.
- Beschreibung der gesamten Steuerungsausrüstung, die für die Arbeit benötigt wird und Beschreibung der Funktionen.
- Erläuterung potentieller Gefahren bei der Arbeit.
- Arbeits-Sicherheitsverfahren und spezielle Methoden, potentielle Gefahren zu vermeiden.
- Die Prüfung der Schutzvorrichtung und Verriegelungs-Funktion.

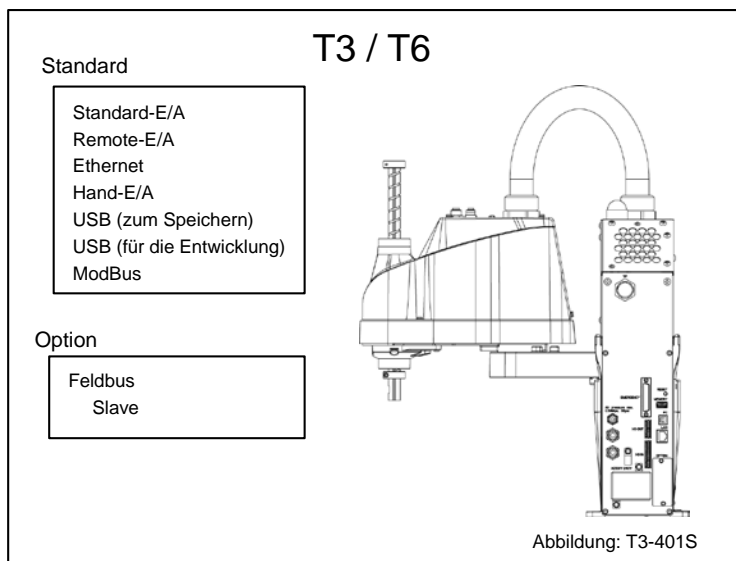
2. Installation

Dieses Kapitel enthält Informationen zu Vorkehrungen für eine sichere und fehlerfreie Installation des Robotersystems.

Die Vorgehensweise zur Installation des Robotersystems wird im Kapitel 2.1 *Übersicht vom Entpacken bis zum Betrieb des Robotersystems* beschrieben. Informationen zum Auspacken, Transport und zur Installation finden Sie in den entsprechenden Abschnitten und in den Manipulator-Handbüchern.

Systembeispiel

- *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 einen Manipulator der T-Serie ist ein spezielles Konvertierungskabel erforderlich.



USB 2.0
oder
Ethernet



Windows *1



EPSON RC+ 7.0-
Software

Option

*2

Option: Teach-Pendant

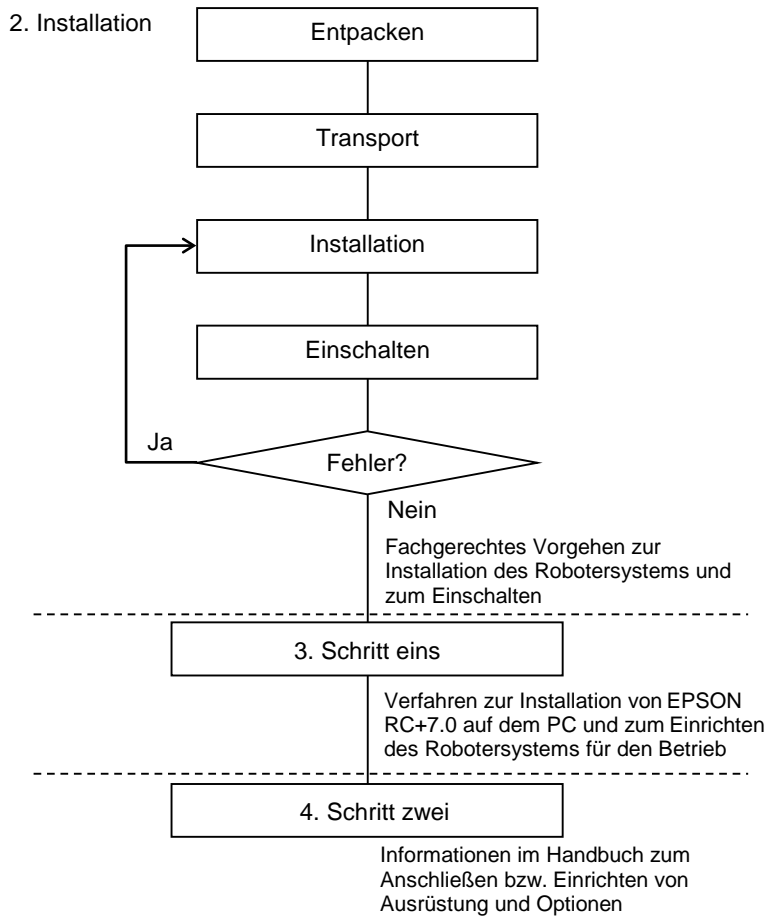


TP2

*3



TP3

2.1 Übersicht vom Entpacken bis zum Betrieb des Robotersystems

2.2 Entpacken

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

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

2.2.1 Vorkehrungen für das Entpacken

Transport:

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.

Erschütterungen während des Transports:

Vermeiden Sie während des Transports des Manipulators starke Vibrationen oder Erschütterungen. Starke Vibrationen oder Erschütterungen können zu Schäden an den Geräten und/oder Störungen des Manipulators führen.

Ankerschraube:

Wenn Sie die Ankerschrauben entfernen, stützen Sie den Manipulator, um zu verhindern, dass er umkippt.

Das Entfernen der Ankerschrauben ohne dass der Manipulator abgestützt wird, kann dazu führen, dass dieser umfällt und Ihre Hände, Finger oder Füße quetscht.

Kabelbinder:

Entfernen Sie nicht den Kabelbinder, der den Arm sichert, bevor Sie die Installation beendet haben.

Ihre Hände können sich im Manipulator verfangen, wenn der Kabelbinder entfernt wird, bevor die Installation beendet ist.

2.3 Transport

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

2.3.1 Vorkehrungen für den Transport

Transport:

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

Beachten Sie Folgendes, wenn Sie den Manipulator entpacken.

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.

Erschütterungen während des Transports:

Vermeiden Sie während des Transports des Manipulators starke Vibrationen oder Erschütterungen. Starke Vibrationen oder Erschütterungen können zu Schäden an den Geräten und/oder Störungen des Manipulators führen.

Ankerschraube:

Wenn Sie die Ankerschrauben entfernen, stützen Sie den Manipulator, um zu verhindern, dass er umkippt.

Das Entfernen der Ankerschrauben ohne dass der Manipulator abgestützt wird, kann dazu führen, dass dieser umfällt und Ihre Hände, Finger oder Füße quetscht.

Folie:

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.

Anheben des Manipulators:

Stabilisieren Sie den Manipulator von Hand, wenn Sie ihn hochheben. Ein Bewegen ohne Stabilisierung des Manipulators ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen und/oder schweren Schäden an Geräten des Robotersystems führen, da der Manipulator umfallen kann.

2.3.2 Transport des Manipulators

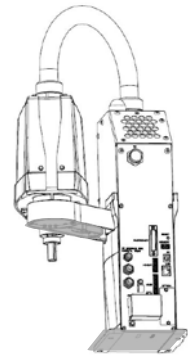
Zum Tragen des Manipulators benötigen Sie mindestens zwei Personen, um den Manipulator an der Transportsicherung zu befestigen oder die Unterseite des 1. Arms und den Boden des Sockels (grau dargestellt) von Hand zu halten.

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.

Halten Sie den Manipulator beim Tragen nicht am Leistungsteil fest.



(Abbildung: T3-401S)

2.4 Installation des Manipulators

Die Installation sowie der Transport von Manipulatoren und Roboteranrüstung dürfen nur von qualifiziertem Personal in Übereinstimmung mit nationalen und örtlichen Vorschriften durchgeführt werden.

2.4.1 Vorkehrungen für die Installation

Installation der Sicherheitsabschränkung:

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*.

Abstand zwischen Sicherheitsabschränkung und Manipulator:

Stellen Sie den Manipulator an einem Ort mit genügend Platz auf, damit ein Werkzeug oder Werkstück, das am Greifer montiert ist, nicht gegen eine Wand oder Sicherheitsabschränkung schlagen kann, wenn der Manipulator voll ausgestreckt ist. Das Aufstellen des Manipulators an einem unzureichend dimensionierten Ort ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen und/oder ernststen Schäden am Robotersystem führen, da das Werkzeug oder Werkstück mit einer Wand oder der Sicherheitsabschränkung kollidieren kann.

Prüfung des Manipulators vor der Installation:

Überprüfen Sie vor Montage und Betrieb des Manipulators, dass alle Manipulatorteile vorhanden und in einwandfreiem Zustand sind. Fehlende oder defekte Teile können eine Fehlfunktion des Manipulators zur Folge haben. Eine Fehlfunktion des Manipulators ist extrem gefährlich und kann zu schweren Verletzungen und/oder schweren Schäden an Geräten des Robotersystems führen.

2.4.2 Umgebung

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 aufstellen. - Von direktem Sonnenlicht fernhalten. - Von Staub, öligem Rauch, Salzhaltigem, Metallpulver und anderen Schadstoffen fernhalten. - Von entflammaren und ätzenden Lösungsmitteln sowie Gasen fernhalten. - Von Wasser fernhalten. - Stöße und Vibrationen vermeiden. - Von Quellen elektrischer Störungen fernhalten. - Von starken elektrischen oder magnetischen Feldern fernhalten.

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	<ul style="list-style-type: none">■ Installieren Sie einen Fehlerstromschutzschalter am Netzanschlusskabel der Manipulatoren, um einen elektrischen Schlag oder einen Zusammenbruch der Stromversorgung durch einen Kurzschluss zu vermeiden.
---	---

 VORSICHT	<ul style="list-style-type: none">■ Vermeiden Sie bei der Reinigung des Manipulators das starke Abreiben mit Alkohol oder Benzol, da ansonsten die lackierte Oberfläche matt wird.
--	--

2.4.3 Schallpegel

Die Bewegung des Manipulators ruft einen Schallpegel hervor.

T-Serie: LAeq = 80 dB(A) oder niedriger

Betriebsbedingungen

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.

2.4.4 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.

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

	T3	T6
Max. Drehmoment in horizontaler Ebene	150 Nm	350 Nm
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.

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 M16.

2.4.5 Installationsvorgang




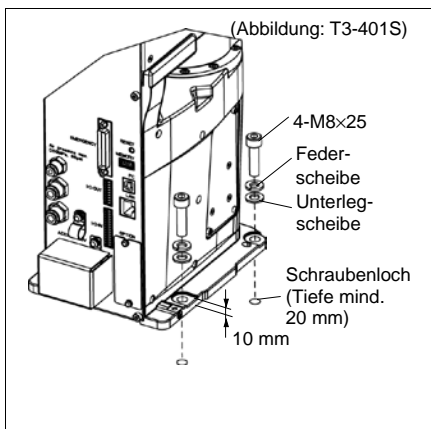
- Installieren Sie den Manipulator mit mindestens einer weiteren Person. Die Manipulatoren haben das folgende Gewicht. Passen Sie auf, dass Sie Ihre Hände, Finger oder Füße nicht quetschen und/oder dass kein Geräteschaden durch Herunterfallen des Manipulators entsteht.
T3-401S: ca. 16 kg: 35 lb.
T6-602S: ca. 22 kg: 49 lb.

- (1) 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:
 $32,0 \pm 1,6 \text{ N}\cdot\text{m}$

HINWEIS  Entfernen Sie den Kabelbinder am Schutz des mechanischen Stoppers.

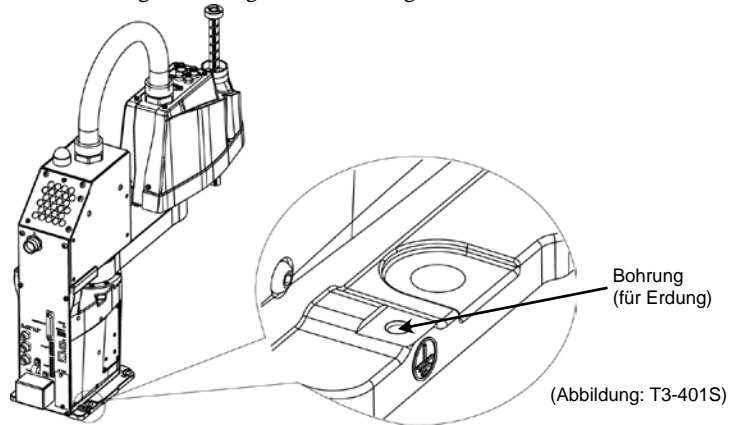


Erdung

Befolgen Sie die bezüglich der Erdung bestehenden örtlichen Vorschriften.

Es wird empfohlen, eine Erdungsleitung mit einem Leiterquerschnitt von mindestens $5,5 \text{ mm}^2$ zu verwenden.

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



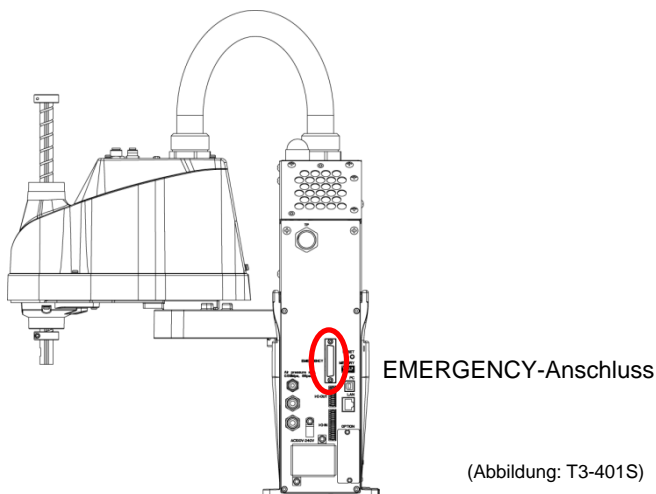
2.5 Anschluss an den EMERGENCY-Anschluss

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

Wenn der EMERGENCY-Anschluss nicht verwendet wird, funktioniert die Steuerung nicht normal.



- 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.



(Abbildung: T3-401S)

2.5.1 Sicherheitsabschränkungs-Schalter und Verriegelungs-Freigabetaster

Der EMERGENCY-Anschluss hat Eingangsanschlüsse, um 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 (Platinenseite)
	25-poliger D-Sub-Stecker (Kabelseite)

2.5.2 Sicherheitsabschränkungs-Schalter



- 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 der Schalter mit Klebeband bedeckt 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 Verriegelungs-Schalter 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. Schließen Sie den Sicherheitsabschränkungs-Schalter an den Sicherheitsabschränkungs-Eingangsanschluss des EMERGENCY-Anschlusses an.

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 (Sicherheitsabschränkungs-eingang) ist so entworfen, dass es zwei redundante Eingangssignale gibt. Wenn die Signale an den beiden Eingängen um zwei oder mehr Sekunden voneinander abweichen, wertet 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.
- Die Sicherheitsabschränkung muss so entworfen und installiert werden, dass sie nicht versehentlich schließt.

2.5.3 Verriegelungs-Freigabetaster

Die Steuerungssoftware speichert folgende Zustände:

- Die Sicherheitsabschränkung ist offen.
- 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.

2.5.4 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 in EPSON RC+ 7.0 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 den Wechsel vom TEACH- in den Auto-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.

2.5.5 Not-Halt-Taster

Wenn Sie zusätzlich zum Not-Halt auf dem Teach-Pendant einen externen Not-Halt-Taster einrichten möchten, stellen Sie sicher, dass der Not-Halt-Taster an den Not-Halt-Anschluss des EMERGENCY-Anschlusses angeschlossen wird.

Der angeschlossene Not-Halt-Taster muss Folgendes erfüllen:

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 gehen Sie bei der Installation gemäß Kapitel 2.5.8 *Schalbilder* vor.

2.5.6 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 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.

2.5.7 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 der 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.

2. Installation

*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.

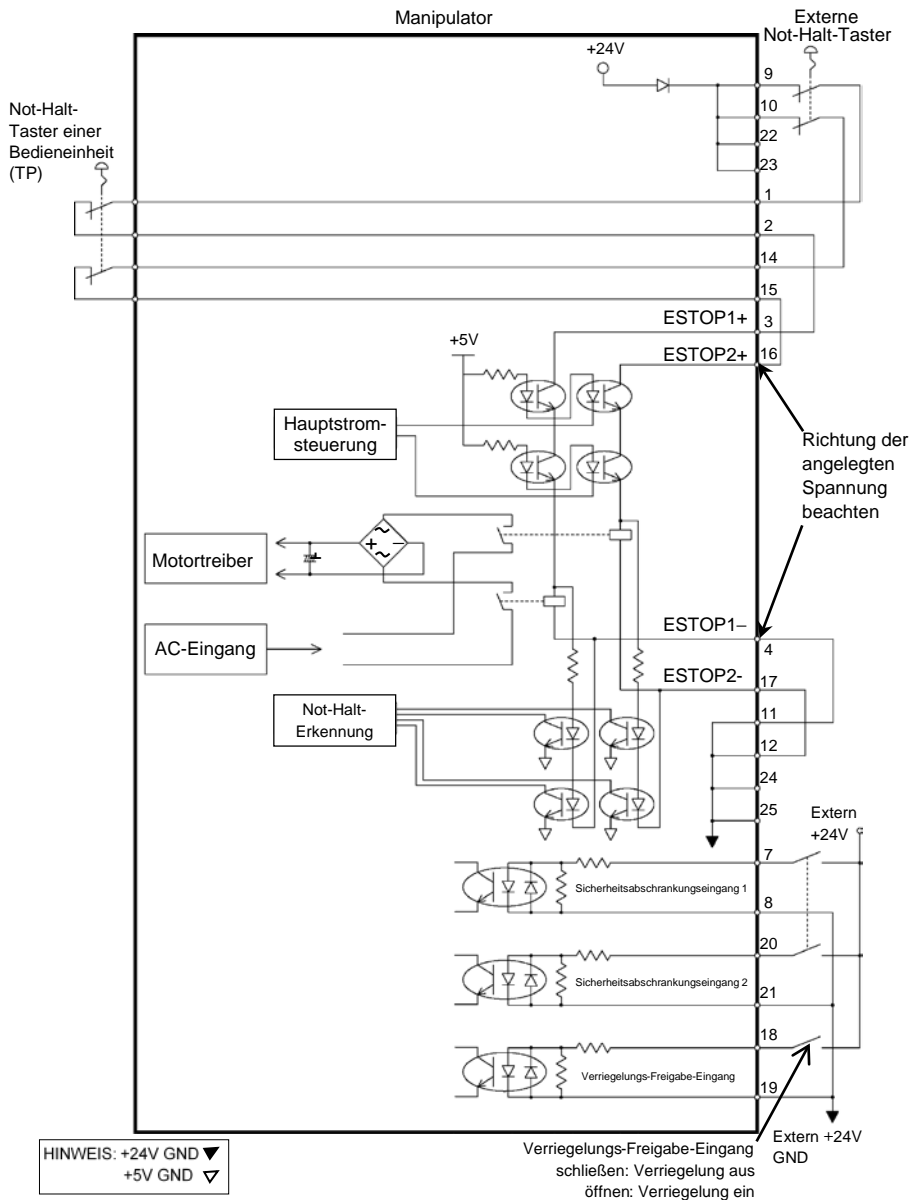


VORSICHT

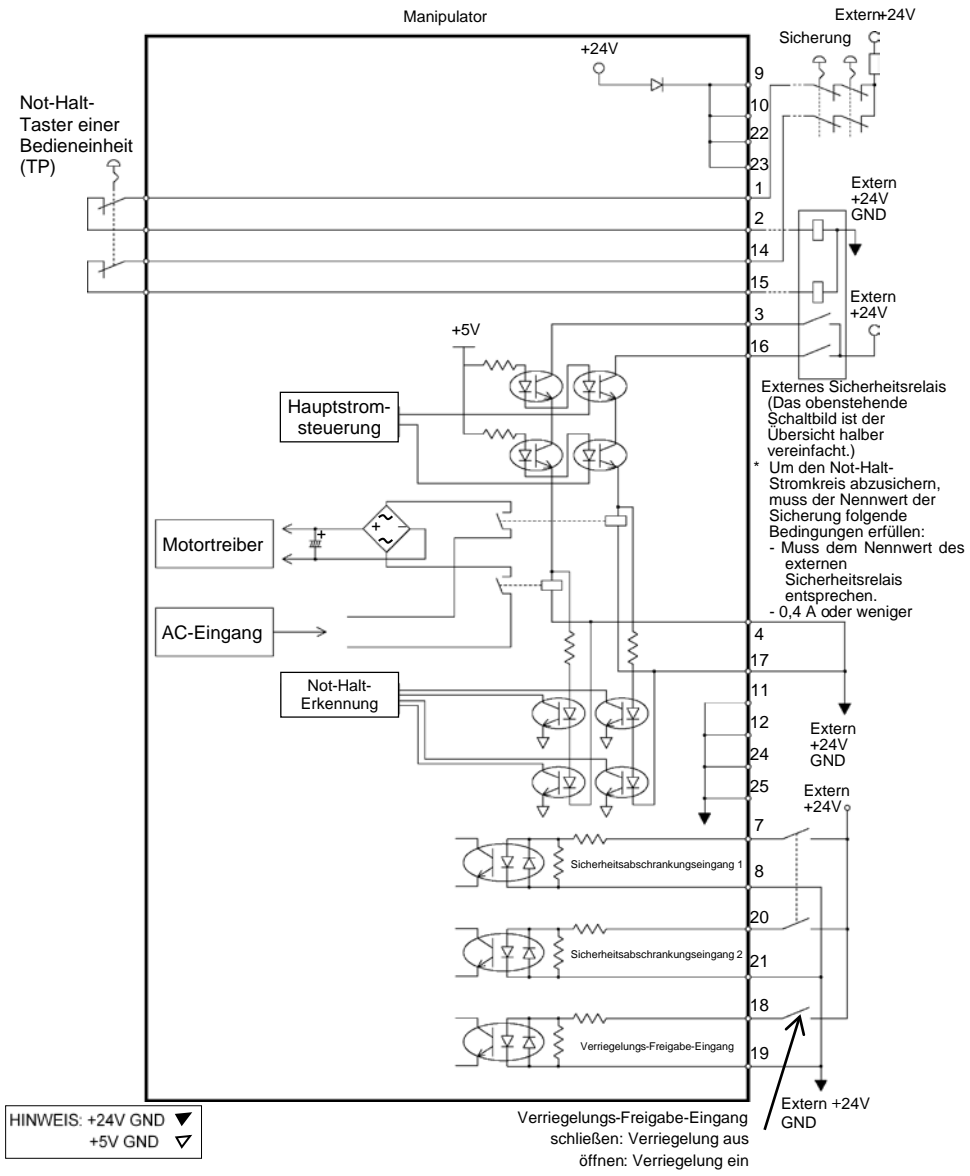
- Der 24-V-Ausgang ist für Not-Halt bestimmt. Verwenden Sie ihn nicht anderweitig. Das könnte zu einer Fehlfunktion des Systems führen.
- Keine Rückwärtsspannung im Not-Halt-Stromkreis anlegen. Das könnte zu einer Fehlfunktion des Systems führen.

2.5.8 Schaltbilder

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



Beispiel 2: Externes Sicherheitsrelais, typische Anwendung



2.6 Stromversorgung, Netzanschlusskabel, Fehlerstromschutzschalter/Sicherungsautomat



- 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.

2.6.1 Stromversorgung

Stellen Sie sicher, dass der 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 ms
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)
Fehlstrom	Max. 10 mA
Massewiderstand	Unter 100 Ω

Installieren Sie einen Fehlerstromschutzschalter oder einen Sicherungsautomaten in der Stromzuführung.

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

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

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

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

2.6.2 Netzanschlusskabel



WARNUNG

- 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.

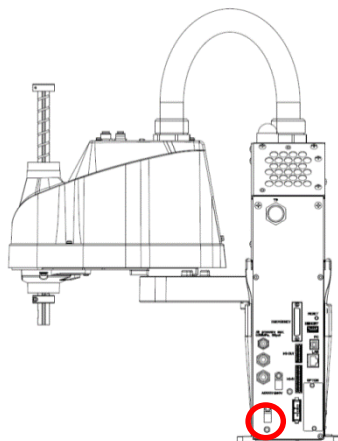
Achten Sie beim Anschluss des Netzanschlusskabels an den Manipulator darauf, den Stecker vollständig einzustecken.

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

HINWEIS



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



Kabelschelle des

Netzanschlusskabels

(Abbildung: T3-401S)

2.7 Einschalten

2.7.1 Vorkehrungen für das Einschalten

Prüfung des Manipulators:

Überprüfen Sie vor dem Betrieb des Manipulators, dass alle Manipulatorteile vorhanden und in einwandfreiem Zustand sind. Wenn ein Fehler auftritt, stoppen Sie den Betrieb und setzen Sie sich mit uns in Verbindung.

Prüfung der Transportsicherungen und -vorrichtungen vor dem Einschalten:

Stellen Sie sicher, dass die Transportsicherungen und -vorrichtungen vom Manipulator entfernt wurden, bevor Sie nach der Installation die Stromversorgung einschalten. Das Einschalten des Manipulators mit angebrachten Transportsicherungen und -vorrichtungen kann zu Schäden am Manipulatorsystem führen.

Einschalten der Stromversorgung:

Verankern Sie den Manipulator, bevor Sie die Stromversorgung einschalten bzw. den Manipulator in Betrieb nehmen. Das Einschalten der Stromversorgung oder der Betrieb des nicht verankerten Manipulators ist extrem gefährlich und kann ernste körperliche Verletzungen und/oder schwere Schäden am Robotersystem zur Folge haben, da der Manipulator umfallen kann.

Bei Wiederherstellung der Stromversorgung:

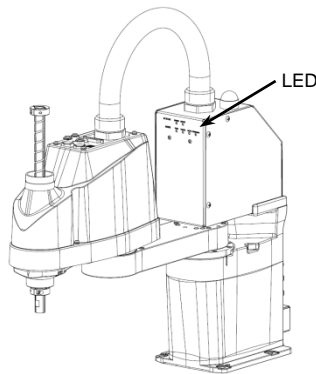
Wenn der Manipulator wieder mit Strom versorgt wird, schalten Sie die Steuerung aus und warten Sie mindestens 5 Sekunden. Schalten Sie den Manipulator anschließend wieder ein.

2.7.2 Einschaltvorgang

- (1) Überprüfen Sie den Anschluss des EMERGENCY-Anschlusses.
- (2) Stecken Sie den TP-Bypass-Stecker in den TP-Port.
- (3) Schließen Sie das Netzanschlusskabel am Manipulator an.
- (4) Verbinden Sie das Netzanschlusskabel mit der Netzanschlussbuchse.
- (5) Die PROGRAM LED blinkt etwa 30 Sekunden, nachdem die Steuerung normal gestartet wurde.

Wenn die ERROR LED eingeschaltet ist bzw. blinkt, dann überprüfen Sie die Verbindung, wie in den Schritten (1) bis (4) beschrieben, und schalten Sie dann den Strom wieder ein.

Wenn die ERROR LED eingeschaltet ist bzw. blinkt, wenden Sie sich bitte an einen Lieferanten in Ihrer Region.



(Abbildung: T3-401S)

2.8 Standardeinstellung speichern

Bei Auslieferung ist der Manipulator bereits voreingestellt. Wir empfehlen Ihnen, die Standardeinstellung der Steuerung zu speichern. Für das Speichern des Steuerungsstatus wird ein USB-Speicher benötigt.

Zum Speichern des Steuerungsstatus, siehe:

T-Serie Manipulatorhandbuch: Einrichten und Betrieb 8. Memory-Port

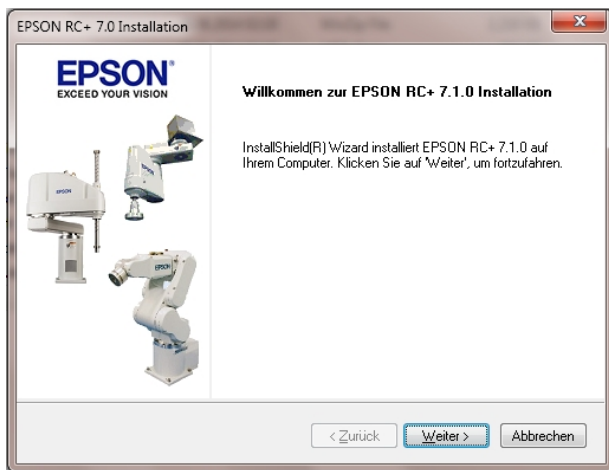
3. Schritt eins

In diesem Abschnitt wird die Installation von EPSON RC+ auf einem PC beschrieben. Außerdem wird die Ausführung eines einfachen Programms nach dem Verbinden von PC und Manipulator mittels eines USB-Kabels beschrieben. Stellen Sie sicher, dass das Robotersystem sicher gemäß den Kapiteln *1. Sicherheit* und *2. Installation* installiert ist. Betreiben Sie dann das Robotersystem wie im Folgenden beschrieben.

3.1 EPSON RC+ 7.0 Software installieren

Die EPSON RC+ 7.0-Software muss auf Ihrem PC installiert werden.

- (1) Legen Sie die EPSON RC+ 7.0-Setup-DVD in das DVD-Laufwerk ein.
- (2) Der folgende Dialog wird angezeigt. Klicken Sie auf die Schaltfläche <Weiter>.



- (3) Geben Sie Ihren Benutzer- und Firmennamen ein, und klicken Sie auf die Schaltfläche <Weiter>.

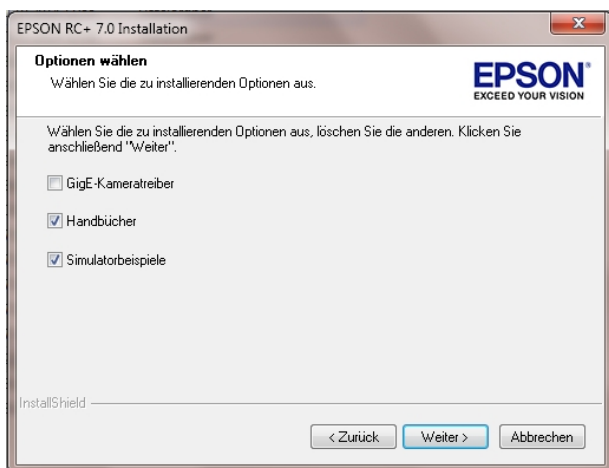
- (4) Wählen Sie das Laufwerk aus, auf dem Sie EPSON RC+ 7.0 installieren möchten, und klicken Sie auf die Schaltfläche <Weiter>.

HINWEIS

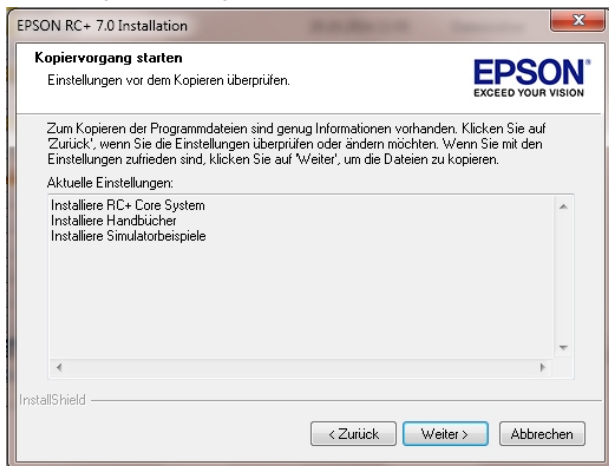


Das Installationsverzeichnis heißt EpsonRC70. Den Namen können Sie nicht ändern.

- (5) Der Dialog zur Auswahl der zu installierenden Optionen wird geöffnet. Aktivieren Sie die Optionen, die Sie installieren möchten, und klicken Sie auf die Schaltfläche <Weiter>.



- (6) Der Dialog zur Prüfung der Einstellungen wird geöffnet. Wenn die Einstellungen so richtig sind, klicken Sie auf die Schaltfläche <Weiter>.



- (7) Wenn erforderlich, installieren Sie Windows Installer und Microsoft .NET Framework 3.5 auf Ihrem Computer. Dieser Vorgang kann einige Minuten dauern.

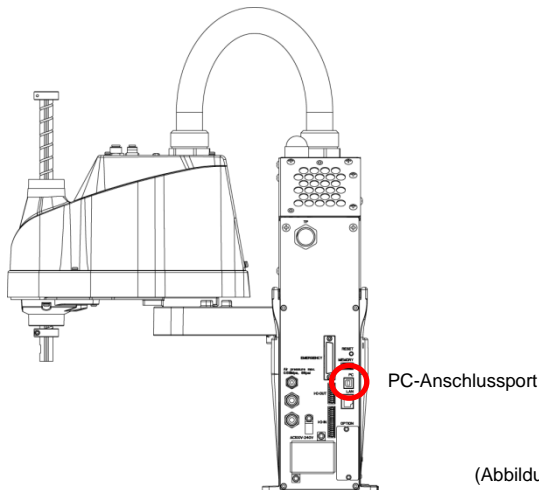


Adobe Reader muss auf Ihrem PC installiert werden, damit die EPSON RC+ 7.0-Handbücher angezeigt werden können. Wenn das Installationsprogramm Adobe Reader nicht auf Ihrem System findet, wird es nun installiert. Folgen Sie den Anweisungen des Adobe-Installationsprogramms. Starten Sie das System nicht neu, wenn die Installation von Adobe Reader beendet ist.

- (8) Wenn die Installation abgeschlossen ist, starten Sie Ihren Computer neu.
Die Installation der EPSON RC+ 7.0-Software ist nun beendet.

3.2 Verbindung von PC und Manipulator

Verbinden Sie den PC mit dem PC-Anschlussport.



Für weitere Informationen zur Verbindung von PC und Manipulator siehe *EPSON RC+ 7.0 Benutzerhandbuch: 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>.

3.2.1 PC-Anschlussport

Der PC-Anschlussport unterstützt die folgenden USBs.

- 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. Die Kabel lassen sich einstecken und herausziehen, während der PC und der Manipulator eingeschaltet sind. Der Manipulator stoppt jedoch, wenn das USB-Kabel herausgezogen wird, während Manipulator und PC miteinander verbunden sind.

3.2.2 Vorkehrungen

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

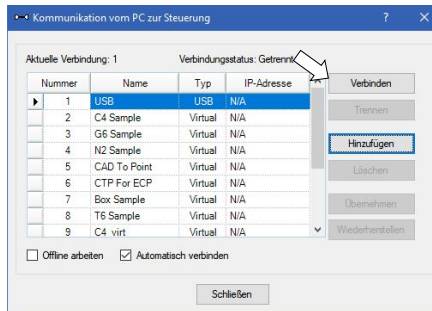
- Um den PC und den Manipulator zu verbinden, verwenden Sie ein USB-Kabel von höchstens 5 m Länge. Verwenden Sie weder einen USB-Hub noch ein Verlängerungskabel.
- Stellen Sie sicher, dass außer dem PC keine anderen Geräte an den PC-Anschlussport angeschlossen werden.
- Verwenden Sie ein USB-Kabel, das den USB 2.0 HighSpeed-Mode unterstützt, um diesen Modus als Betriebsart verwenden zu können.
- Verbiegen oder ziehen Sie das Kabel nicht gewaltsam.
- Vermeiden Sie übermäßige Krafteinwirkung auf den Stecker.
- 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.

3.2.3 Software-Setup und Anschlussüberprüfung

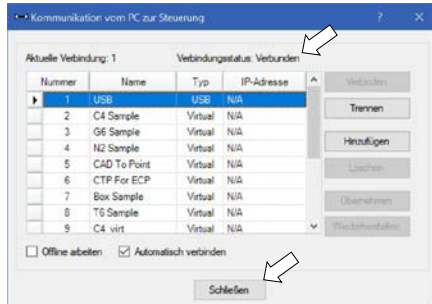
Im Folgenden werden die Schritte zur Verbindung von PC und Manipulator beschrieben.

- (1) Stellen Sie sicher, dass die EPSON RC+ 7.0-Software auf dem PC installiert ist, der an den Manipulator angeschlossen wird. (Installieren Sie die Software, wenn dies nicht der Fall ist.)
- (2) Verbinden Sie den PC mit dem Manipulator über ein USB-Kabel.
- (3) Schalten Sie den Manipulator ein.

- (4) Starten Sie die EPSON RC+ 7.0-Software.
- (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.

3.2.4 Sicherung des Lieferzustandes des Manipulators

Sichern Sie die Daten des Manipulators, die vor dem Versand konfiguriert wurden.

Projekt und Systemkonfiguration sichern:

- (1) Wählen Sie im Menü [Projekt] [Kopieren].
- (2) Wählen Sie ein Laufwerk als [Ziellaufwerk] aus.
- (3) Klicken Sie auf die Schaltfläche <OK>. Das Projekt wird auf das externe Medium kopiert.
- (4) Wählen Sie im Menü [Tools] [Steuerung].
- (5) Klicken Sie auf die Schaltfläche <Backup Steuerung>.
- (6) Wählen Sie ein Laufwerk aus.
- (7) Klicken Sie auf die Schaltfläche <OK>. Die Systemkonfiguration wird auf dem externen Medium gesichert.

3.2.5 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.

3.2.6 Bewegen des Manipulators in die ursprüngliche Position

Abgesehen vom Erstellen und Ausführen von Programmen kann der Manipulator auf folgende Weise betrieben werden.

Handbetrieb

Bewegungssteuerung am Teach-Pendant

Befehlsausführung aus EPSON RC+

Bewegungssteuerung aus EPSON RC+

In diesem Kapitel werden die folgenden Methoden erläutert:

A: Handbetrieb

B: Befehlsausführung aus EPSON RC+

C: Bewegungssteuerung aus EPSON RC+

A: Handbetrieb

Bewegen Sie den Manipulator von Hand bei ausgeschalteter Servosteuerung.

Die 3. Achse lässt sich von Hand bewegen, wenn Sie bei eingeschalteter Steuerung den Bremsfreigabetaster am Manipulator drücken.

Die 1., 2. und 4. Achse können manuell bewegt werden.

Sie können den Manipulator außerdem von Hand bewegen, indem Sie die Magnetbremse im Befehlseingabefenster in EPSON RC+ lösen.

B: Befehlsausführung aus EPSON RC+

Bewegen Sie den Manipulator, indem Sie die Manipulatormotoren erregen und den Befehl ausführen.

Im folgenden Beispiel werden alle Achsen in die 0-Pulse-Position gefahren, indem der Pulse-Wert für jede Achse angegeben wird.

- (1) Starten Sie EPSON RC+ 7.0.
Doppelklicken Sie auf das EPSON RC+ 7.0-Icon auf dem Desktop.
- (2) Öffnen Sie das Befehlseingabefenster.
EPSON RC+ 7.0-Menü-[Tools]-[Befehlseingabefenster]
- (3) Führen Sie den folgenden Befehl im [Befehlseingabefenster] aus.

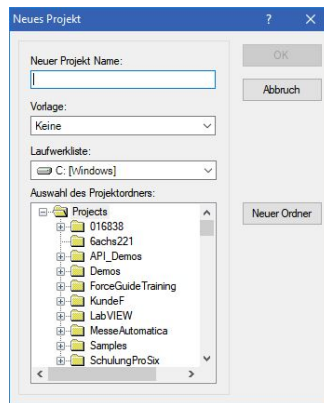
```
>Motor On  
>Go Pulse (0,0,0,0)
```

Informationen über Position und Stellung des Manipulators in der 0-Pulse-Position finden Sie im Kapitel *Arbeitsbereich* in den Manipulator-Handbüchern.

C: Bewegungssteuerung aus EPSON RC+

Bewegen Sie den Manipulator, indem Sie die Motoren erregen und ihn aus dem Einrichten-Fenster in EPSON RC+ bedienen.

- (1) Starten Sie EPSON RC+ 7.0.
Doppelklicken Sie auf das EPSON RC+ 7.0-Icon auf dem Desktop.
- (2) Erstellen Sie ein neues Projekt.
 1. Wählen Sie [Neu] im Menü [Projekt]. Das Dialogfeld [Neues Projekt] wird geöffnet.

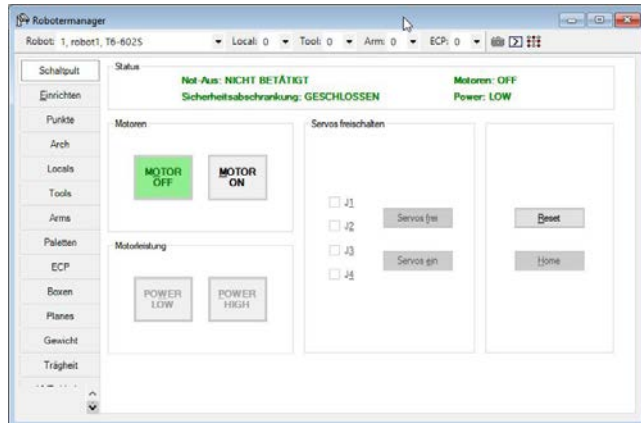


2. Geben Sie einen Projektnamen in das Feld [Neuer Projektname] ein.
(Beispiel: ErsteAnwendung)
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche <OK>, um das neue Projekt zu erstellen.
- (3) Öffnen Sie den Robotermanager.
EPSON RC+ 7.0-Menü-[Tools]-[Robotermanager].

3. Schritt eins

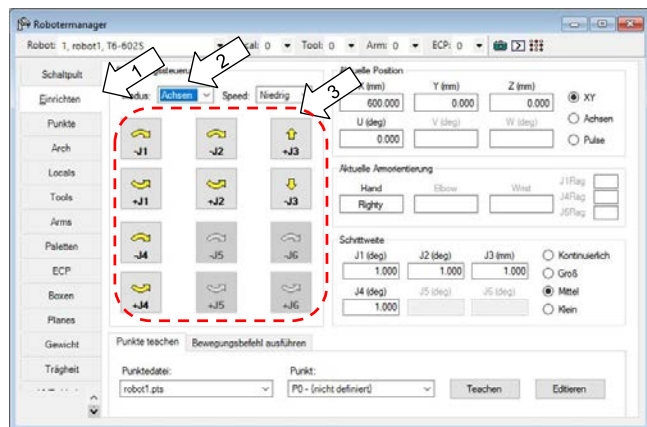
- (4) Schalten Sie die Motoren ein.

Achten Sie darauf, dass die Registerkarte [Schaltpult] geöffnet ist. Klicken Sie auf die Schaltfläche <MOTOR ON>.



- (5) Bewegen Sie den Manipulator über die Bewegungssteuerung.

1. Wählen Sie die Registerkarte [Einrichten].



2. Wählen Sie „Achsen“ unter [Bewegungssteuerung]-<Modus>.
3. Bewegen Sie die einzelnen Achsen des Manipulators, indem Sie auf die Verfahrstasten J1 bis J4 klicken.
- Der Manipulator kann bewegt werden, indem Sie den Modus oder die Schrittweite ändern.

3.3 Schreiben Sie Ihr erstes Programm

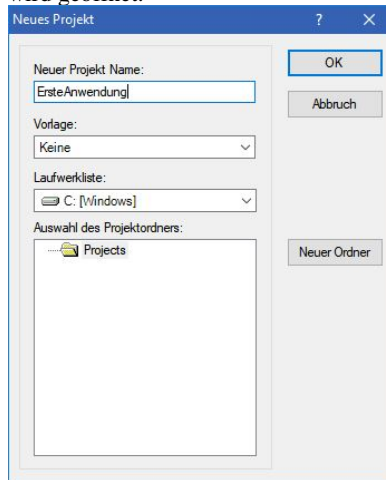
Wenn Sie die Manipulatorsoftware und EPSON RC+ 7.0 auf Ihrem PC installiert haben, befolgen Sie die nachstehenden Anweisungen, um ein einfaches Anwendungsprogramm zu erstellen. Auf diese Weise machen Sie sich weiter mit der Entwicklungsumgebung von EPSON RC+ 7.0 vertraut.

1. Starten Sie EPSON RC+ 7.0.

Doppelklicken Sie auf das EPSON RC+ 7.0-Icon auf dem Desktop.

2. Erstellen Sie ein neues Projekt.

- (1) Wählen Sie im Menü [Projekt] [Neu]. Das Dialogfeld [Neues Projekt] wird geöffnet.



- (2) Geben Sie einen Projektnamen in das Feld [Neuer Projektname] ein.
(Beispiel: ErsteAnwendung)
- (3) Klicken Sie auf die Schaltfläche <OK>, um das neue Projekt zu erstellen.

Wenn das neue Projekt erstellt ist, wird ein Programm namens Main.prg erstellt. Das Fenster Main.prg öffnet sich und ein Cursor blinkt in der linken oberen Ecke.

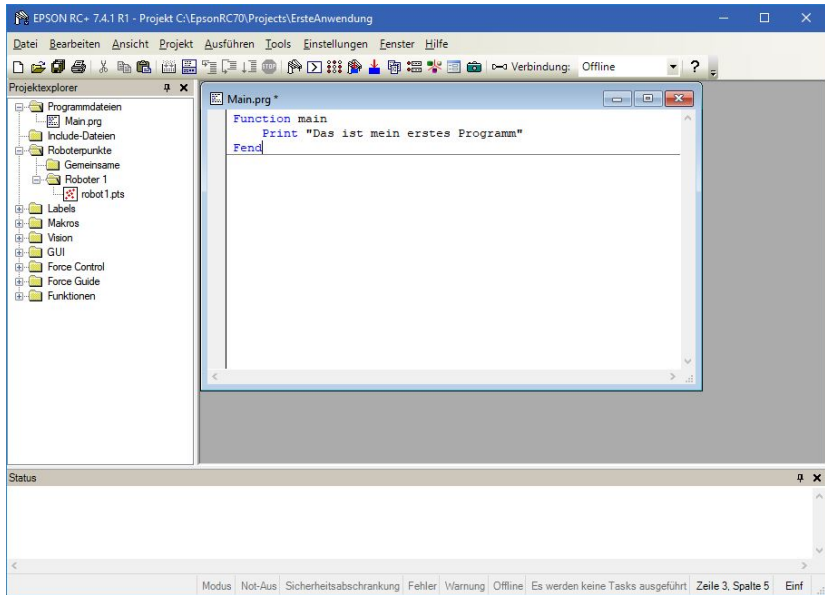
Jetzt können Sie beginnen, Ihr erstes Programm einzugeben.

3. Schritt eins

3. Editieren Sie das Programm.

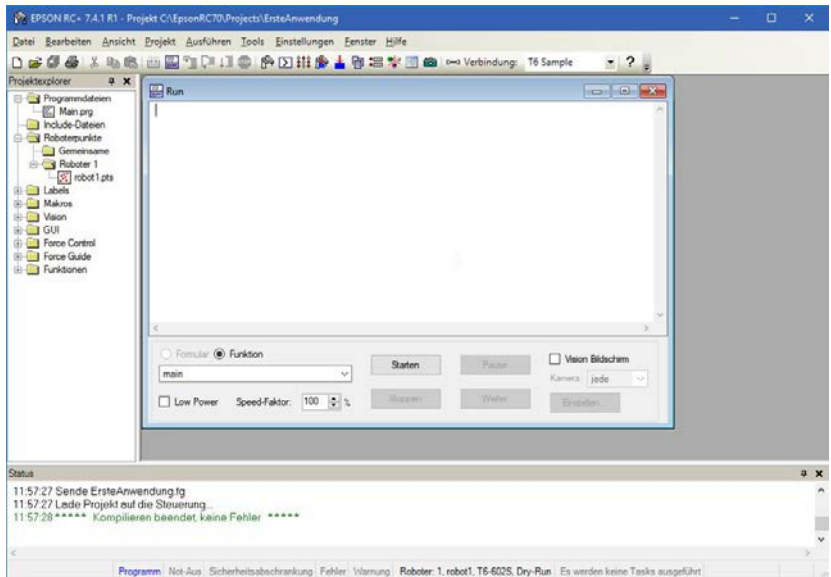
Geben Sie die folgenden Programmzeilen in das Editierfenster Main.prg ein.

```
Function main
    Print "Das ist mein erstes Programm."
End
```



4. Führen Sie das Programm aus.

- (1) Drücken Sie die Taste F5, um das Programm auszuführen. (F5 ist der Hotkey für die Auswahl des Fensters [Run] im Menü [Ausführen].) Im Statusfenster im unteren Teil des Hauptfensters wird der Status des Generierungsablaufs angezeigt.
- (2) Während der Projektgenerierung wird Ihr Programm kompiliert und gelinkt. Anschließend wird die Kommunikation mit dem Manipulator aufgebaut und die Projektdateien werden an die Steuerung gesendet. Wenn während der Generierung keine Fehler auftreten, erscheint das Fenster [Run].



- (3) Klicken Sie im Fenster [Run] auf die Schaltfläche <Start>, um das Programm auszuführen.
- (4) Tasks wie die untenstehenden werden im Statusfenster angezeigt.

19:32:45 Task main gestartet


19:32:45 Alle Tasks angehalten

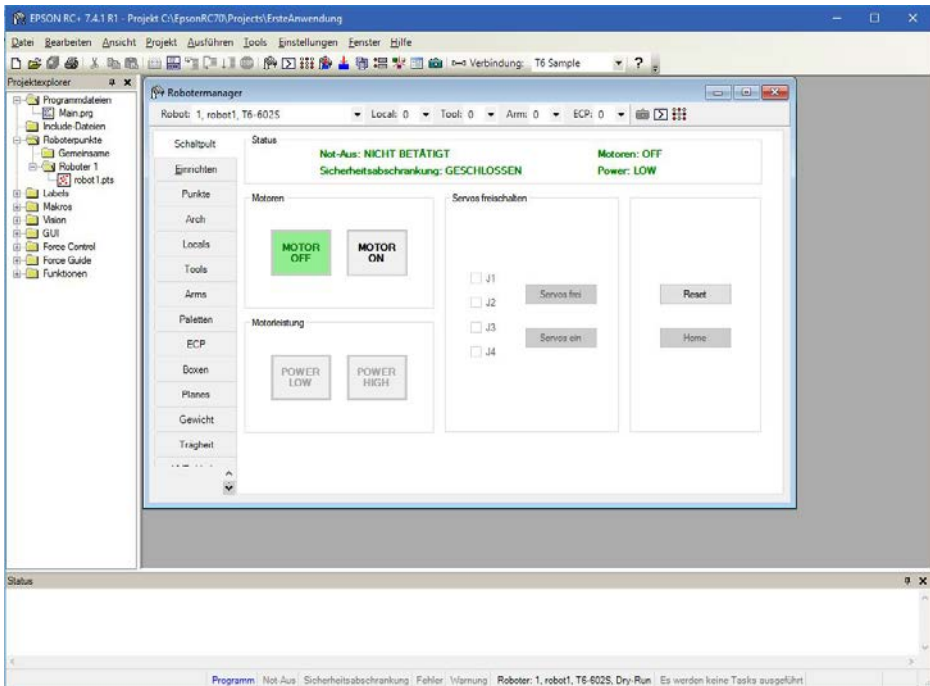
Im Fenster [Run] wird nun die Ausgabe der Print-Anweisung angezeigt.

3. Schritt eins

Lassen Sie uns jetzt einige Manipulatorpunkte teachen und ein Programm erstellen, um den Manipulator zu bewegen.

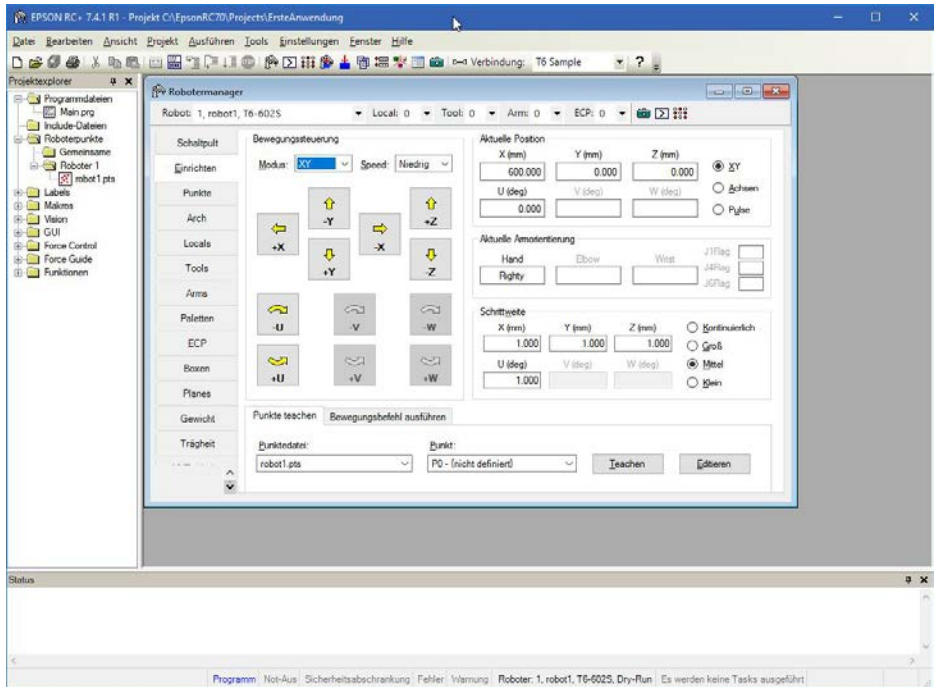
5. Teachen Sie Manipulatorpunkte.

- (1) Stellen Sie sicher, dass der Manipulator sicher betrieben werden kann. Klicken Sie in der Symbolleiste auf die Schaltfläche <Robotermanager> . Das Fenster [Robotermanager] öffnet sich.




- (2) Klicken Sie auf die Registerkarte [Schaltplan].
Klicken Sie dann auf die Schaltfläche <MOTOR ON>, um die Manipulatormotoren einzuschalten. Sie werden aufgefordert, den Vorgang zu bestätigen.
- (3) Um fortzufahren, klicken Sie auf die Schaltfläche <Ja>.

(4) Klicken Sie auf die Registerkarte [Einrichten].



- (5) Klicken Sie auf die Schaltfläche <Teach> in der unteren rechten Ecke, um den Punkt P0 zu teachen. Sie werden nach einem Punktlable und einer Beschreibung gefragt.
- (6) Klicken Sie auf die Schaltfläche <+Y>, um den Manipulator schrittweise in +Y-Richtung zu verfahren. Halten Sie die Schaltfläche gedrückt, um kontinuierlich schrittweise zu verfahren. Bewegen Sie den Manipulator, bis sich dieser in der Mitte des Arbeitsbereichs befindet.
- (7) Klicken Sie auf die Schaltfläche <-Z>, um die Z-Achse des Manipulators abzusenken.
- (8) Wählen Sie in der Dropdown-Liste [Punkt (P)] neben der Schaltfläche <Teachen> den Wert „P1“. Der aktuelle Punkt wird als P1 definiert.
- (9) Klicken Sie auf die Schaltfläche <Teach>. Es wird eine Bestätigungsmeldung angezeigt, um den Punkt zu teachen.
- (10) Klicken Sie auf die Schaltfläche <Ja>.

- (11) Klicken Sie auf die Schaltfläche <+X>, um den Manipulator schrittweise in +X-Richtung zu verfahren.
- (12) Wählen Sie in der Dropdown-Liste [Punkt (P)] neben der Schaltfläche <Teachen> den Wert „P2“. Der aktuelle Punkt wird als P2 definiert.
- (13) Klicken Sie auf die Schaltfläche <Teach>. Es wird eine Bestätigungsmeldung angezeigt, um den Punkt zu teachen.
- (14) Klicken Sie auf die Schaltfläche <Ja>.
- (15) Klicken Sie in der Symbolleiste auf die Schaltfläche <Speichern> , um die Änderungen zu speichern.

6. Ändern Sie das Programm, um Manipulator-Bewegungsbefehle einzuschließen.

- (1) Fügen Sie drei neue Go-Anweisungen in das Programm Main.prg ein wie im Folgenden beschrieben:

```
Function main
    Print "Das ist mein erstes Programm."
    Go P1
    Go P2
    Go P0

Fend
```

- (2) Drücken Sie die Taste F5, um das Run-Fenster zu öffnen.
- (3) Klicken Sie auf die Schaltfläche <Start>, um das Programm auszuführen.
Der Manipulator bewegt sich zu den Punkten, die Sie geteacht haben.

7. Ändern Sie das Programm, um die Geschwindigkeit der Manipulator-Bewegungsbefehle zu ändern.

- (1) Fügen Sie die Befehle Power, Speed und Accel ein, wie im Programm unten angezeigt:

```
Function main
    Print "Das ist mein erstes Programm."
    Power High
    Speed 20
    Accel 20, 20
    Go P1
    Go P2
    Go P0
Fend
```

- (2) Drücken Sie die Taste F5, um das Run-Fenster zu öffnen.
- (3) Klicken Sie auf die Schaltfläche <Start>, um das Programm auszuführen.

Der Manipulator bewegt sich mit 20 % Geschwindigkeit, Beschleunigung und Verzögerung zu jedem der Punkte, die Sie geteicht haben. Durch die Anweisung Power High bewegt sich der Manipulator bei Programmausführung mit erhöhter Geschwindigkeit und Beschleunigung.

8. Sichern Sie das Projekt und die Systemkonfiguration.

Auch wenn es sich hier nur um ein Beispielprojekt handelt, sichern wir das Projekt und die Manipulatorkonfiguration. Die Sicherung lässt sich ganz leicht mit EPSON RC+ 7.0 erstellen. Es ist wichtig, dass Sie Ihre Anwendungen in regelmäßigen Abständen extern sichern, z. B. auf einem USB-Speicher.

Gehen Sie folgendermaßen vor, um das Projekt und die Systemkonfiguration zu sichern:

- (1) Wählen Sie im EPSON RC+ 7.0-Menü [Projekt] - [Kopieren].
- (2) Wählen Sie ein Laufwerk als [Ziellaufwerk] aus.
- (3) Klicken Sie auf die Schaltfläche <OK>. Das Projekt wird auf das externe Medium kopiert.
- (4) Wählen Sie im EPSON RC+ 7.0-Menü [Tools] - [Steuerung].
- (5) Klicken Sie auf die Schaltfläche <Backup Steuerung>.
- (6) Wählen Sie ein Laufwerk aus.
- (7) Klicken Sie auf die Schaltfläche <OK>. Die Systemkonfiguration wird auf dem externen Medium gesichert.

4. Schritt zwei

Nachdem Sie das Robotersystem wie in *3. Schritt eins* beschrieben betrieben haben, können Sie bei Bedarf weitere Funktionen einrichten.

Die in diesem Abschnitt aufgelisteten Handbücher enthalten Informationen zu notwendigen Einstellungen und zur Vorgehensweise bei der Einstellung.

Nähere Informationen zu den Handbüchern finden Sie im Kapitel *6 Handbücher*.

4.1 Externe Geräte anschließen

4.1.1 Remote-Steuerung

EPSON RC+ 7.0 Benutzerhandbuch *Remote-Steuerung*

T-Serie Manipulatorhandbuch *Einrichten und Betrieb:*

14. Remote-E/A-Einstellungen

E/A

EPSON RC+ 7.0 Benutzerhandbuch *E/A-Einstellungen*

T-Serie Manipulatorhandbuch *Einrichten und Betrieb: 12. Standard*

E/A-Anschluss

Einrichten und Betrieb: 13. Hand-E/A-Anschluss

Feldbus-E/A (Option)

ROBOTERSTEUERUNG RC700/RC90 Feldbus-E/A-Board (Option)

4.1.2 Ethernet

EPSON RC+ 7.0 Benutzerhandbuch *Ethernet-Kommunikation*

T-Serie Manipulatorhandbuch *Einrichten und Betrieb: 7. LAN-(Ethernet)-Port*

4.2 Ethernet-Verbindung von PC und Manipulator

EPSON RC+ 7.0 Benutzerhandbuch *Ethernet-Kommunikation*

T-Serie Manipulatorhandbuch *Einrichten und Betrieb: 7. LAN-(Ethernet)-Port*

4.3 Option Teach-Pendant anschließen

T-Serie Manipulatorhandbuch *Einrichten und Betrieb: 10. TP-Port*

ROBOTERSTEUERUNG RC700/RC90 Option Teach-Pendant TP2

Funktion und Installation: 3. Installation

ROBOTERSTEUERUNG RC700-A Option Teach-Pendant TP3

Funktionen und Installation: 3. Installation

5. 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.

5.1 Zeitplan für die Inspektion

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

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

	Inspektionspunkt					
	Täglich	Monatlich	Vierteljährlich	Halbjährlich	Jährlich	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)		√				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
20.000 h						√

h = Stunden

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.	Jede Achse					✓
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	✓	✓	✓	✓	✓

5. Allgemeine Wartung

Inspektion während der Strom ausgeschaltet ist (Manipulator außer Betrieb)

Inspektionspunkt	Inspektionsort	Täglich	Monatlich	Viertel-jährlich	Halb-jährlich	Jährlich
Prüfen Sie Bolzen/Schrauben auf festen Sitz. Ziehen Sie sie gegebenenfalls fest. (Das Anzugs-moment finden Sie im Kapitel <i>Festziehen der Innensechskantschrauben.</i>)	Greifer-Befestigungsschrauben	√	√	√	√	√
	Manipulator-Befestigungsschrauben	√	√	√	√	√
	Jede Achse	√	√	√	√	√
	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.	Sicherheits-abschränkung usw.	√	√	√	√	√
Prüfen Sie die Spannung der Zahnriemen. Spannen Sie sie nach, wenn nötig.	In Arm Nr. 2				√	√
Schmierfett-Bedingungen	Lesen Sie das Kapitel 5.4 <i>Schmieren.</i>					
Lithiumbatterie	Lesen Sie das Kapitel 5.5 <i>Handhabung und Entsorgung der Lithiumbatterien.</i>					

5.2 Überholung (Austausch von Teilen)



- 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 (Teiletausch) empfohlen.

Der Zeitraum zwischen den Instandsetzungsarbeiten beträgt grob geschätzt 20.000 Betriebsstunden des Manipulators (bei Betrieb mit maximaler Bewegungsgeschwindigkeit und maximaler Beschleunigung / Verzögerung im Dauerbetrieb). Dies kann jedoch abhängig von den Betriebsbedingungen und dem Belastungsgrad variieren.

HINWEIS



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

Nähere Informationen finden Sie im folgenden Handbuch.

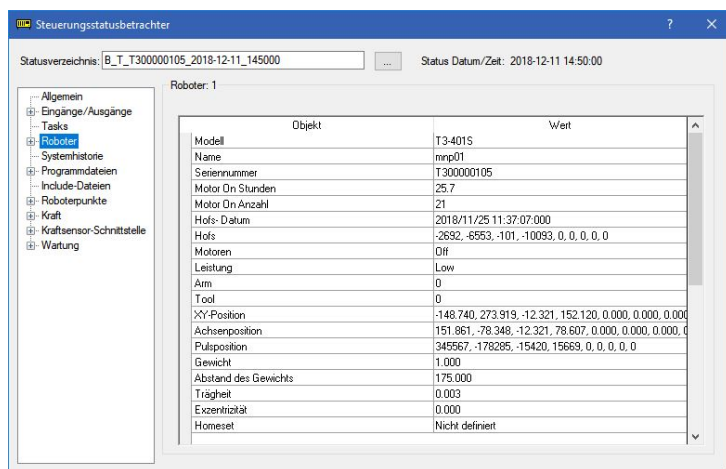
T-Serie Manipulatorhandbuch: *Wartung 4. Alarm*

Hinweis:

Die empfohlene Austauschzeit für Wartungsteile ist bei Erreichen der nominellen Lebensdauer B10 (Ausfallswahrscheinlichkeit von 10 %). Im Dialogfeld [Wartung] wird der B10-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 Handbuch des Manipulators: Wartungskapitel: Ersatzteilliste.

Nähere Informationen zum Austausch der einzelnen Teile finden Sie im Handbuch des Manipulators: Wartungskapitel.

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

5.3 Festziehen der Innensechskantschrauben

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

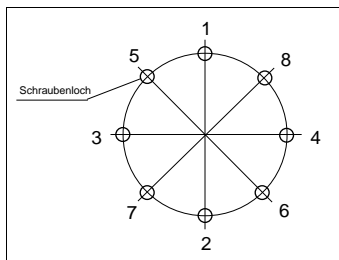
Wenn es bei einigen in diesem Handbuch beschriebenen Verfahren erforderlich ist, diese Schrauben wieder festzuziehen, verwenden Sie (außer in Sonderfällen, auf die besonders hingewiesen wird) einen Drehmomentschlüssel, so dass die Schrauben mit dem richtigen Anzugsmoment befestigt werden, wie unten angegeben.

Schraube	Anzugsdrehmoment
M3	$2,0 \pm 0,1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($21 \pm 1 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
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.

5.4 Schmieren

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

Dieser Abschnitt enthält Informationen zu den zu schmierenden Teilen sowie Schmierintervallen. Nähere Informationen zur Vorgehensweise beim Schmieren finden Sie im Handbuch des Manipulators.



VORSICHT

- Achten Sie auf ausreichende Schmierung der gleitenden Teile im Manipulator. Den Manipulator mit nicht ausreichendem Schmierfett zu betreiben, beschädigt die gleitenden Teile und vermindert die Leistung des Manipulators. Dies kann einen hohen Kosten- und Zeitaufwand durch Reparaturen verursachen.
- Wenn Schmierfett in Ihre Augen, Ihren Mund oder auf Ihre Haut gelangt, folgen Sie den Anweisungen unten.

Wenn Schmierfett in die 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
1. Achse	Untersetzungsgetriebe	bei der Überholung
2. Achse	Untersetzungsgetriebe	
3. Achse	Kugelumlaufspindel	nach 100 km im Betrieb (erste Schmierung nach 50 km)

Untersetzungsgetriebe der 1. und 2. Achse
Faustregel: Schmieren Sie zeitgleich mit den Überholungsintervallen.
Der Zeitpunkt kann jedoch abhängig von den Betriebsbedingungen und der Belastung des Manipulators (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 wie unten dargestellt verfärbt hat oder vertrocknet ist.



Normales Schmiermittel



Verfärbtes Schmiermittel

Führen Sie die erste Schmierung nach 50 km durch.

HINWEIS In EPSON RC+ 7.0 kann der empfohlene Zeitpunkt für einen Schmiermittelwechsel im Dialogfeld [Wartung] nachgesehen werden.



Nähere Informationen finden Sie im folgenden Handbuch.

T-Serie Manipulatorhandbuch: *Wartung 4. Alarm*

5.5 Handhabung und Entsorgung der Lithiumbatterien



- 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.

- Nicht aufladen
- Nicht durch Druck verformen
- Nicht öffnen
- 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 die Batterieanschlüsse isoliert sind. Wenn der Anschluss andere Metalle berührt, kann dies einen Kurzschluss und eine Wärmeentwicklung verursachen sowie zu Auslaufen, Explosion oder Entzündung 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.

- 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 den Manipulator 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 Lebensdauer der Lithiumbatterie variiert abhängig von den Betriebsstunden (Energiezufuhr) und der Installationsumgebung des Manipulators. Grob geschätzt beträgt diese etwa 7 Jahre (wenn die Steuerung für etwa 8 Stunden täglich am Strom hängt). Wenn der Manipulator nicht ans Stromnetz angebunden 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] nachgesehen werden.

Nähere Informationen finden Sie im folgenden Handbuch:

T-Serie Manipulatorhandbuch: *Wartung 4. Alarm*

Wenn die empfohlene Austauschzeit überschritten wird, vermindert sich die Batteriekapazität.

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 die angegebene Lithiumbatterie.

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

6. Handbücher

In diesem Abschnitt wird der Inhalt der einzelnen Handbücher beschrieben.

Die folgenden Handbücher werden zur Bedienung des Robotersystems im PDF-Format bereitgestellt.

Um die Handbücher im PDF-Format auf einem PC zu lesen, wählen Sie EPSON RC+ 7.0-[Hilfe] (Help)-[PDF-Handbuch] (PDF Manual). (Klicken Sie im Windows-Desktop auf <Start>-[Programme] (Program)-[EPSON RC+ 7.0].)

Software

EPSON RC+ 7.0 Benutzerhandbuch

Dieses Handbuch enthält Informationen zum Robotersystem und der Programmentwicklungssoftware.

- Sicherheit
- Robotersystem Betrieb und Konfiguration
- Betrieb der Programmentwicklungssoftware EPSON RC+ GUI
- SPEL+ Sprache und Anwendung
- Konfiguration des Roboters, der E/A, der Kommunikation

EPSON RC+ 7.0 SPEL+ Sprachreferenz (Language Reference)

Dieses Handbuch enthält Informationen zur Programmiersprache SPEL+.

- Details in Bezug auf die Befehle
- Fehlermeldungen
- Vorkehrungen in Bezug auf die Kompatibilität mit EPSON RC+ 4.0, 5.0, 6.0

Optionen

Die folgenden Handbücher enthalten Informationen zu Softwareoptionen und Befehlen:

- RC+ API 7.0
- Vision Guide 7.0
- Vision Guide 7.0 Eigenschaften und Ergebnisreferenz
- GUI Builder 7.0
- Remote-Steuerungsreferenz
- Feldbus-E/A
- Teach-Pendant TP2, TP3

Manipulator

EPSON SCARA-ROBOTER T-Serie

Die Manipulator-Handbücher enthalten Informationen zu den Manipulatoren der T3- / T6-Serie.

- Sicherheit
- Spezifikationen, Installation, Einrichten
- Wartung
- Kalibrierung

7. Richtlinien und Normen

Diese Produkte entsprechen den folgenden Richtlinien und Normen.

Nähere Informationen zu Steuerung und Manipulator finden Sie im entsprechenden Handbuch.

Produktname	Modell
Steuerung	T-Serie
Manipulator	

Name	Definition
Richtlinie 2006/42/EG	Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und Änderung der Richtlinie 95/16/EG
Richtlinie 2004/108/EG	Richtlinie 2004/108/EG zur Elektromagnetischen Verträglichkeit und zur Aufhebung der Richtlinie 89/336/EWG
EN ISO 12100 (2010)	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze Risikobeurteilung und Risikominderung
EN ISO 10218-1 (2011)	Industrieroboter – Sicherheitsanforderungen – Teil 1: Roboter
EN 60204-1 (/A1:2009)	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
EN ISO 13849-1 (2008) *	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze
EN ISO 13850 (2008)	Sicherheit von Maschinen – Not-Halt – Gestaltungsleitsätze
EN 55011 (2009)	Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte – Funkstörungen – Grenzwerte und Messverfahren
EN 61000-6-2 (2005)	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Industriebereiche

*Not-Halt-Kreis Kategorie 3, PL d

Sicherheitsabschrankungskreis Kategorie 3, PL d