

MELFA

Industrieroboter

Technisches Handbuch

RH-6SH/12SH

**Technisches Handbuch
RH-6SH/12SH
Artikel-Nr.: 208074**

Version	Änderungen / Ergänzungen / Korrekturen
A 06/2007 pdp – gb	—

Zu diesem Handbuch

Die in diesem Handbuch vorliegenden Texte, Abbildungen, Diagramme und Beispiele dienen ausschließlich der Erläuterung zur Installation, Bedienung und zum Betrieb der in diesem Handbuch beschriebenen Industrieroboter.

Sollten sich Fragen bezüglich Installation und Betrieb der in diesem Handbuch beschriebenen Geräte ergeben, zögern Sie nicht, Ihr zuständiges Verkaufsbüro oder einen Ihrer Vertriebspartner (siehe Umschlagseite) zu kontaktieren.

Aktuelle Informationen sowie Antworten auf häufig gestellte Fragen erhalten Sie über das Internet: <http://www.mitsubishi-automation.de>.

Die MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. behält sich vor, jederzeit technische Änderungen dieses Handbuchs ohne besondere Hinweise vorzunehmen.

© 06/2007

Sicherheitshinweise

Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich ausschließlich an anerkannt ausgebildete Elektrofachkräfte, die mit den Sicherheitsstandards der Automatisierungstechnik vertraut sind. Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Roboter nebst Zubehör dürfen nur von einer anerkannt ausgebildeten Elektrofachkraft, die mit den Sicherheitsstandards der Automatisierungstechnik vertraut ist, durchgeführt werden. Eingriffe in die Hard- und Software unserer Produkte, soweit sie nicht in diesem Handbuch beschrieben sind, dürfen nur durch unser Fachpersonal vorgenommen werden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Industrieroboter-Serien RH-6SH und RH-12SH sind nur für die Einsatzbereiche vorgesehen, die in diesem Handbuch beschrieben sind. Achten Sie auf die Einhaltung aller im Handbuch angegebenen Kenndaten. Die Produkte wurden unter Beachtung der Sicherheitsnormen entwickelt, gefertigt, geprüft und dokumentiert. Bei Beachtung der für Projektierung, Montage und ordnungsgemäßen Betrieb beschriebenen Handhabungsvorschriften und Sicherheitsanweisungen gehen vom Produkt im Normalfall keine Gefahren für Personen oder Sachen aus. Unqualifizierte Eingriffe in die Hard- oder Software bzw. Nichtbeachtung der in diesem Handbuch angegebenen oder am Produkt angebrachten Warnhinweise können zu schweren Personen- oder Sachschäden führen. Es dürfen nur von MITSUBISHI ELECTRIC empfohlene Zusatz- bzw. Erweiterungsgeräte in Verbindung mit den Robotersystemen RH-6SH und RH-12SH benutzt werden.

Jede andere darüber hinausgehende Verwendung oder Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Sicherheitsrelevante Vorschriften

Bei der Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte müssen die für den spezifischen Einsatzfall gültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften beachtet werden.



ACHTUNG:

Im Lieferumfang des Roboters ist ein Sicherheitstechnisches Handbuch enthalten. Dieses Handbuch behandelt alle sicherheitsrelevanten Details zu Aufstellung, Inbetriebnahme und Wartung. Vor einer Aufstellung, Inbetriebnahme oder der Durchführung anderer Arbeiten mit dem oder am Roboter ist dieses Handbuch unbedingt durchzuarbeiten. Alle darin aufgeführten Angaben sind zwingend zu beachten! Sollte dieses Handbuch nicht im Lieferumfang enthalten sein, wenden Sie sich bitte umgehend an Ihren Mitsubishi-Vertriebspartner.

Darüber hinaus müssen folgende Vorschriften (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) beachtet werden:

- VDE-Vorschriften
 - VDE 0100
Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit einer Nennspannung bis 1000 V
 - VDE 0105
Betrieb von Starkstromanlagen
 - VDE 0113
Elektrische Anlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
 - VDE 0160
Ausrüstung von Starkstromanlagen und elektrischen Betriebsmitteln
 - VDE 0550/0551
Bestimmungen für Transformatoren
 - VDE 0700
Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
 - VDE 0860
Sicherheitsbestimmungen für netzbetriebene elektronische Geräte und deren Zubehör für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
- Brandverhütungsvorschriften
- Unfallverhütungsvorschriften
 - VBG Nr.4
Elektrische Anlagen und Betriebsmittel

Erläuterung zu den Gefahrenhinweisen

In diesem Handbuch befinden sich Hinweise, die für den sachgerechten sicheren Umgang mit dem Roboter wichtig sind.

Die einzelnen Hinweise haben folgende Bedeutung:



GEFAHR:

Bedeutet, dass eine Gefahr für das Leben und die Gesundheit des Anwenders, z. B. durch elektrische Spannung, besteht, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



ACHTUNG:

Bedeutet eine Warnung vor möglichen Beschädigungen des Roboters, seiner Peripherie oder anderen Sachwerten, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Allgemeine Gefahrenhinweise und Sicherheitsvorkehrungen

Die folgenden Gefahrenhinweise sind als generelle Richtlinie für den Umgang mit dem Robotersystem zu verstehen. Diese Hinweise müssen Sie bei der Projektierung, Installation und dem Betrieb des Robotersystems unbedingt beachten.



GEFAHR:

- *Die im spezifischen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten. Der Einbau, die Verdrahtung und das Öffnen der Baugruppen, Bauteile und Geräte müssen im spannungslosen Zustand erfolgen.*
- *Überprüfen Sie spannungsführende Kabel und Leitungen, mit denen die Geräte verbunden sind, regelmäßig auf Isolationsfehler oder Bruchstellen. Bei Feststellung eines Fehlers in der Verkabelung müssen Sie die Geräte und die Verkabelung sofort spannungslos schalten und die defekte Verkabelung ersetzen.*
- *Überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme, ob der zulässige Netzspannungsbereich mit der örtlichen Netzspannung übereinstimmt.*
- *Treffen Sie die erforderlichen Vorkehrungen, um nach Spannungseinbrüchen und -ausfällen ein unterbrochenes Programm ordnungsgemäß wieder aufnehmen zu können. Dabei dürfen auch kurzzeitig keine gefährlichen Betriebszustände auftreten. Gegebenenfalls ist ein „NOT-AUS“ zu erzwingen.*
- *NOT-AUS-Einrichtungen gemäß EN 60204/IEC 204 VDE 0113 müssen bei jeder Anwendung wirksam bleiben. Ein Entriegeln der NOT-AUS-Einrichtung darf keine unkontrollierten Bewegungen des Roboterarms zur Folge haben.*

Allgemeine Sicherheitshinweise bei der Handhabung

Ausführliche Informationen über Sicherheit und Schutz entnehmen Sie bitte dem Sicherheitstechnischen Handbuch.



GEFAHR:

- *Durch das Lösen der Bremse über den Schalter am Roboterarm kann die J3-Achse des Roboterarms aufgrund ihres Eigengewichts unkontrolliert in den Endanschlag fallen. Es besteht Verletzungsgefahr.*
- *Bei den Robotern RH-6SH und RH-12SH verfügt die J3-Achse über eine Bremse. Sie sollten auf die Robotergelenke keinen Druck von Hand ausüben, damit die Getriebeuntersetzung nicht beschädigt wird.*
- *Die manuelle Roboterbewegung ist zu vermeiden. Sollten Sie den Roboterarm dennoch mit den Händen bewegen, so führen Sie die Bewegung schrittweise aus. Bei abrupten Bewegungen kann die Positioniergenauigkeit abnehmen.*
- *Auch wenn sich der Roboterarm im normalen Arbeitsbereich befindet, kann es zu Kollisionen der Kugelumlaufspindel mit dem Roboterkörper kommen. Achten Sie besonders im JOG-Betrieb auf diese Situation.*
- *Der Roboterarm besteht aus Präzisionsteilen, die einer ausreichenden Schmierung bedürfen. Bei einem Kaltstart unter niedrigen Temperaturen kann es zu einem Servoalarm oder dem Verlust der Positioniergenauigkeit kommen. In einer solchen Situation sollten Sie den Roboterarm erst im Leerlauf betreiben.*
- *Der Roboterarm und das Steuergerät bedürfen einer Erdung der Klasse 3, um die Gefahr eines elektrischen Schlags und das Auftreten von Störstrahlung dauerhaft zu verhindern.*



GEFAHR:

- *Alle Angaben und Spezifikationen in den Handbüchern besitzen nur Gültigkeit, wenn Sie die im Handbuch angegebenen Wartungsarbeiten periodisch durchführen.*
- *Wenn Sie den Roboter zusammen mit einer Lineareinheit oder einem Hubtisch benutzen, kann es zu einem Kabelbruch in den Anschlussleitungen kommen. In diesem Fall müssen Sie die Leitungen durch eine hochflexible Ausführung (Schleppkabel) ersetzen.*
- *Wenn die Achsen mit sehr hoher Genauigkeit gefahren werden, kann sich die Position des Werkstücks verschieben. Achten Sie darauf, dass keine Kollisionen des Werkstücks oder naheliegender Einheiten auftreten.*
- *Befestigen Sie keine Klebestreifen oder Etiketten am Roboterarm und am Steuergerät. Durch den verwendeten Klebstoff kann die beschichtete Oberfläche beschädigt werden. Der durch die IEC IP-Symbole angegebene Schutz ist dann nicht mehr gewährleistet.*
- *Werden schwere Lasten vom Roboter bewegt und der Roboter wird mit hohen Geschwindigkeiten verfahren, kann die Oberfläche des Roboters heiß werden. Das Anfassen des Roboterarms führt dann zwar nicht zu Verbrennungen, es können jedoch kleinere Verletzungen auftreten.*
- *Schalten Sie die Spannungsversorgung nicht aus, um den Roboter zu stoppen. Wird die Spannung regelmäßig unterbrochen, wenn der Roboter eine schwere Last oder sich mit hoher Geschwindigkeit bewegt, kann das Untersetzungsgetriebe beschädigt, das Getriebeispiel beeinflusst oder die Programmdateien gelöscht werden.*
- *Bei der Unterbrechung der Spannungsversorgung greift die Bremse am Roboterarm. Ist dies der Fall, kann der Roboterarm vom vordefinierten Fahrweg abweichen. Dies kann, je nachdem wo der Automatikbetrieb unterbrochen wurde, beispielsweise zu Schwierigkeiten mit den mechanischen Endanschlägen führen. Ergreifen Sie geeignete Maßnahmen, um eine eventuelle Kollision des Roboterarms mit den Peripheriegeräten zu verhindern.*
- *Führen Sie keinen Stoßspannungstest durch. Wird dieser Test versehentlich durchgeführt, kann es zu einem Ausfall kommen. Der Stoßspannungstest ist nicht durch die Garantie abgedeckt. Wird er dennoch durchgeführt, ist der Kriechstrom auf 100 mA zu setzen. Wurde der Kriechstrom auf 10 mA gesetzt, wird aufgrund des Kriechstroms des eingebauten AC-Filters ein kleiner Messwert angezeigt.*

Symbolik des Handbuchs

Verwendung von Hinweisen

Hinweise auf wichtige Informationen sind besonders gekennzeichnet und werden folgenderweise dargestellt:

HINWEIS

| Hinweistext

Verwendung von Nummerierungen in Abbildungen

Nummerierungen in Abbildungen werden durch weiße Zahlen in schwarzem Kreis dargestellt und in einer anschließenden Tabelle unter der gleichen Zahl erläutert, z. B.:

① ② ③ ④

Verwendung von Handlungsanweisungen

Handlungsanweisungen sind Schrittfolgen bei der Inbetriebnahme, Bedienung, Wartung u. Ä., die genau in der aufgeführten Reihenfolge durchgeführt werden müssen.

Sie werden fortlaufend durchnummeriert (schwarze Zahlen in weißem Kreis):

- ① Text
- ② Text
- ③ Text

Verwendung von Fußnoten in Tabellen

Hinweise in Tabellen werden in Form von Fußnoten unterhalb der Tabelle (hochgestellt) erläutert. An der entsprechenden Stelle in der Tabelle steht ein Fußnotenzeichen (hochgestellt).

Liegen mehrere Fußnoten zu einer Tabelle vor, werden diese unterhalb der Tabelle fortlaufend nummeriert (schwarze Zahlen in weißem Kreis, hochgestellt):

- ① Text
- ② Text
- ③ Text

Inhaltsverzeichnis

1	Systemübersicht	
1.1	Lieferumfang	1-1
1.1.1	Optionen und Ersatzteile	1-2
1.1.2	Grundausrüstung der Robotersysteme	1-4
1.2	Systemkonfiguration	1-5
1.2.1	Roboterarm	1-6
1.2.2	Steuergerät	1-7
1.2.3	Handbediengerät R28TB	1-9
1.2.4	Handbediengerät R46TB	1-12
2	Installation	
2.1	Auspacken des Robotersystems	2-1
2.1.1	Roboterarm auspacken	2-1
2.1.2	Steuergerät auspacken	2-2
2.2	Handhabung des Roboterarms	2-3
2.2.1	Roboterarm RH-6SH transportieren	2-3
2.2.2	Roboterarm RH-12SH transportieren	2-5
2.2.3	Roboterarm aufstellen	2-7
2.2.4	Erdung des Robotersystems	2-9
2.2.5	Roboterarm verpacken	2-11
2.3	Handhabung des Steuergerätes	2-13
2.3.1	Steuergerät transportieren	2-13
2.3.2	Steuergerät aufstellen	2-13
2.4	Anschluss der Verbindungskabel	2-14
2.5	Verwendung der Handsteuerkabel	2-16
2.6	Netzanschluss	2-18
2.6.1	Netzanschluss und Erdung anschließen	2-18
2.6.2	Anschluss für NOT-HALT	2-19
2.6.3	Schützausgang (AXMC) für Zusatzachsen	2-20

2.7	Werkzeugbestückung	2-21
2.7.1	Installation des Magnetventilsatzes	2-21
2.7.2	Installation des Handsteuerkabels	2-24
2.7.3	Installation des Handsensorkabels	2-25
2.7.4	Verkabelung und Schlauchführung zur Greifhand	2-26
2.7.5	Installation der Schnittstellenkarte für die pneumatisch betriebene Greifhand	2-34
2.8	Installation des Sonderzubehörs	2-35
2.8.1	Anschluss des Handbediengeräts R28TB	2-35
2.8.2	Anschluss des Handbediengeräts R46TB	2-37
2.8.3	Installation einer zusätzlichen parallelen Ein-/Ausgangsschnittstelle	2-39
2.8.4	Installation zusätzlicher Schnittstellenkarten	2-41
2.8.5	Installation des Anschlusskabels für einen Personalcomputer	2-42

3 Inbetriebnahme

3.1	Abgleich des Robotersystems	3-1
3.1.1	Arbeitsablauf	3-1
3.2	Vorbereitung des Systems für den Wartungsbetrieb (R28TB)	3-2
3.3	Einstellen der Grundposition (Nullpunkt) (R28TB)	3-4
3.3.1	Einstellung über Dateneingabe	3-4
3.3.2	Einstellung über mechanische Endanschläge	3-8
3.3.3	Einstellung mit Kalibriervorrichtung	3-16
3.4	Vorbereitung des Systems für den Wartungsbetrieb (R46TB)	3-23
3.5	Einstellung der Grundposition (R46TB)	3-25
3.5.1	Manuelle Eingabe der Grundposition	3-26
3.5.2	Andere Einstellmethoden (mechanische Endanschläge, Kalibriervorrichtung, ABS, benutzerdefinierte Grundposition)	3-29
3.6	Aufzeichnung der Grundposition	3-32

4 Anschluss und Referenzdaten

4.1	Der Roboterarm	4-1
4.1.1	Koordinatensysteme des Roboters	4-1
4.1.2	Außenabmessungen und Arbeitsbereich	4-2
4.1.3	Änderung des Arbeitsbereiches	4-20
4.1.4	Abmessungen des Handflansches und Installationsmaße	4-23
4.1.5	Stellungsmerker	4-25

4.2	Das Steuergerät	4-26
4.2.1	Bezeichnung der Teile	4-26
4.2.2	Gehäuseabmessung	4-29
4.2.3	Externe Ein-/Ausgänge	4-30
4.2.4	Spezielle Ein-/Ausgänge	4-32
4.2.5	Programmsteuerung durch externe Signale	4-38
4.2.6	Parallele Ein-/Ausgangsschnittstelle (Standard)	4-42
4.3	Anschluss an einen PC	4-48
4.3.1	RS232C-Schnittstelle	4-48
4.3.2	Einstellung der RS232C-Schnittstelle	4-49
4.3.3	Zeitverhalten der Signalleitung	4-50
4.3.4	Anschluss an ein PC-System	4-52
4.4	Optionen und Zubehör	4-53
4.4.1	Übersicht	4-53
4.4.2	Magnetventilsatz	4-54
4.4.3	Anschlusskabel für Handsteuersignale (Magnetventilanschluss)	4-60
4.4.4	Anschlusskabel für Handsensorsignale	4-62
4.4.5	Spiralschlauch für Greifhand	4-64
4.4.6	Leistungs- und Steuerkabel	4-65
4.4.7	Handbediengerät R28TB	4-66
4.4.8	Handbediengerät R46TB	4-68
4.4.9	Steuermodul für die pneumatisch betriebene Greifhand	4-70
4.4.10	Parallele Schnittstellen für Ein-/Ausgänge	4-71
4.4.11	Anschlusskabel für externe Ein-/Ausgangsmodule	4-80
4.4.12	Anschlusskabel für Personalcomputer	4-81
4.4.13	Kalibriervorrichtung	4-82
4.5	Sicherheitsschaltungen	4-83
4.5.1	Selbstdiagnosefunktion	4-83
4.5.2	Externe Signal- und Kontroll-Ein-/Ausgänge für Sicherheitsfunktionen	4-84
4.6	Programmierbefehle und Parameter	4-85
4.6.1	Übersicht der MELFA-BASIC-IV-Befehle	4-85
4.6.2	Übersicht der Parameter	4-88
5		
Wartung		
5.1	Wartungsintervalle	5-1
5.1.1	Wartungsplan	5-1
5.1.2	Inspektionsintervall	5-1
5.2	Inspektionen	5-2
5.2.1	Tägliche Inspektionen	5-2
5.2.2	Periodische Inspektionen	5-3

5.3	Inspektions- und Wartungsarbeiten	5-4
5.3.1	Konstruktion des Roboterarms	5-5
5.3.2	Entfernen der Gehäuseabdeckungen	5-6
5.3.3	Wartung der Zahnriemen	5-8
5.3.4	Inspektion, Einstellung und Ersetzen des Antriebszahnriemens für die J3-Achse	5-9
5.3.5	Inspektion, Einstellung und Ersetzen des Antriebszahnriemens für die J4-Achse	5-12
5.3.6	Austausch des Faltenbalgs	5-17
5.3.7	Schmierung	5-19
5.3.8	Austausch der Pufferbatterie	5-21
5.3.9	Austausch des Filters am Steuergerät	5-28
5.3.10	Austausch der Sicherungen	5-29
5.4	Austausch- und Ersatzteile	5-30
5.4.1	Austauschteile und Verschleißmaterialien	5-30
5.4.2	Übersicht der Ersatzteile für die Wartung	5-31

6 Technische Daten

6.1	Roboterarm	6-1
6.1.1	Robotermodell RH-6SH	6-1
6.1.2	Robotermodell RH-12SH	6-7
6.2	Steuergerät	6-13
6.3	Umgebungsbedingungen für den Betrieb	6-14
6.4	Schutzarten	6-15
6.5	Reinraumroboter	6-16
6.5.1	Ausführung der Reinraumroboter	6-16
6.6	Grundlagen zu den technischen Daten	6-17
6.6.1	Definition	6-17
6.6.2	IP-Schutzarten	6-24
6.7	Standardzubehör und Sonderzubehör	6-25
6.7.1	Roboterarm	6-25
6.7.2	Steuergerät	6-26

1 Systemübersicht

In diesem Kapitel werden alle zu den MELFA-Industrierobotern RH-6SH und RH-12SH gehörenden Geräte, Optionen und Systemteile beschrieben.

1.1 Lieferumfang

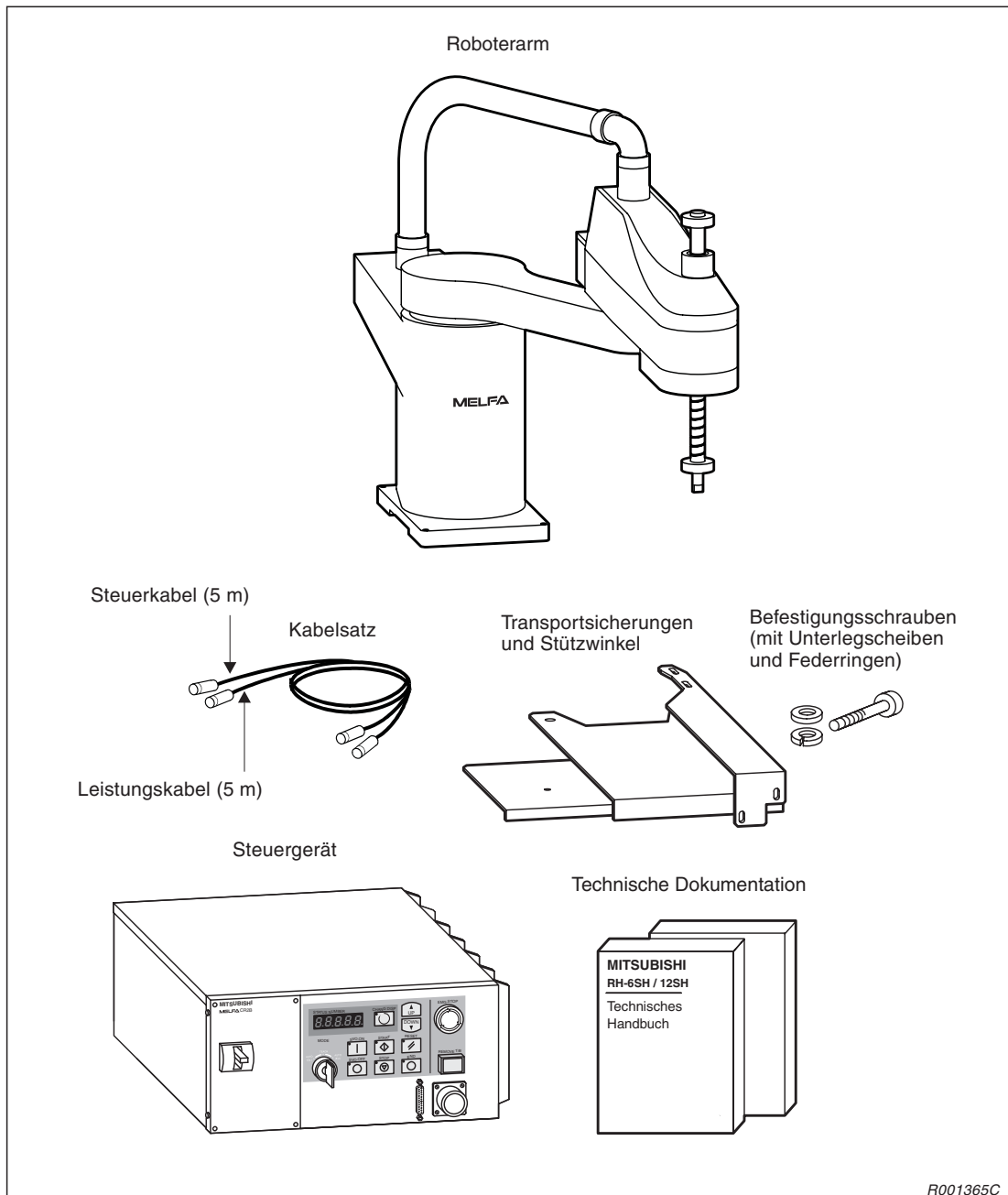


Abb. 1-1: Lieferumfang der Robotersysteme RH-6SH und RH-12SH

1.1.1 Optionen und Ersatzteile

Bezeichnung		Typ	Merkmal	Beschreibung
Magnetventilsatz	RH-6SH	1S-VD01ME-04	1facher Ventilsatz (positive Logik)	Magnetventilsatz für pneumatisch betriebene Greifhand Die Befestigungsschrauben sind im Lieferumfang enthalten.
		1S-VD02ME-04	2facher Ventilsatz (positive Logik)	
		1S-VD03ME-04	3facher Ventilsatz (positive Logik)	
		1S-VD04ME-04	4facher Ventilsatz (positive Logik)	
	RH-12SH	1S-VD01ME-03	1facher Ventilsatz (positive Logik)	
		1S-VD02ME-03	2facher Ventilsatz (positive Logik)	
		1S-VD03ME-03	3facher Ventilsatz (positive Logik)	
		1S-VD04ME-03	4facher Ventilsatz (positive Logik)	
Handsensorkabel		1S-HC35C-02	Einseitig mit Anschlussstecker (Länge: 1200 mm)	Kabel zum Anschluss einer benutzerdefinierten pneumatisch betriebenen Greifhand
Handsteuerkabel		1N-GR35S-02	Länge: 350 mm Stecker für den Anschluss an den Roboterarm	Kabel zum Anschluss eines benutzerdefinierten Magnetventils
Spiralschlauch für Greifhand	RH-6SH	1E-ST0408C-300	Für 4fachen Magnetventilsatz (Ø4 × 8)	Spiralförmiger Luftschlauch für eine pneumatisch betriebene Greifhand
	RH-12SH	1N-ST0608C	Für 4fachen Magnetventilsatz (Ø6 × 8)	
Handbediengerät		R28TB R46TB	Länge des Anschlusskabels: 7 m	Handbediengerät mit 3-stufigem Zustimmungstaster Schutzklasse: IP 65
Schnittstellenkarte (Steuermodul) für pneumatisch betriebene Greifhand		2A-RZ375	DO: 8 (positive Logik)	Die Schnittstellenkarte wird in das Steuergerät eingebaut. Sie wird eingesetzt, wenn die Handsteuersignale verwendet werden.
Parallele Schnittstellen für externe Ein-/Ausgänge		2A-RZ371	DO: 32 (positive Logik) DI: 32 (positive Logik)	Das Modul erweitert die externen Ein-/Ausgänge um 32E/32A.
Anschlusskabel für externe Ein-/Ausgänge		RV-E-E/A	Länge des Anschlusskabels: 5 m, 15 m	Kabel zum Anschluss an Peripherieprodukte
Anschlusskabel für PC		RV-CAB4	25/9 Pin	Kabel zum Anschluss des Steuergerätes an einen PC

Tab. 1-1: Übersicht der Optionen und Ersatzteile für Wartungszwecke (1)

Bezeichnung	Typ	Merkmal	Beschreibung
Software	COSIROP	CD-ROM	WIN-Bedienoberfläche für die Programmierung, Online-Bedienung, Parametereinstellung und Diagnose der Roboter
	COSIMIR	CD-ROM	3D-Simulationsprogramm für die Roboter Es beinhaltet die COSIROP-Funktionalität und erlaubt die Planung von Roboteranwendungen.
	RT Toolbox	CD-ROM	Englischsprachige WIN-Bedienoberfläche vorrangig für die Diagnose und Wartung der Roboter
Externe serielle Schnittstellen	2A-RZ581E	Zwei RS232C-Schnittstellen oder eine RS232C- und eine RS422-Schnittstelle	
CC-Link-Schnittstellenkarte	2A-HR575E	Nur für lokale Station	Für MELSEC-SPS mit CC-Link-Schnittstelle, CC-Link-Netzwerke
ETHERNET-Schnittstellenkarte	2A-HR533E	10BASE-T/5	
Schnittstellenkarte für Zusatzachsen	2A-RZ541E		Mit dieser Schnittstellenkarte können weitere Servoverstärker (max. 8) angesteuert werden.
PROFIBUS-DP-Schnittstellenkarte	2A-RZ577A		Ermöglicht den Anschluss an ein Profibus-Netzwerk

Tab. 1-1: Übersicht der Optionen und Ersatzteile für Wartungszwecke (2)

1.1.2 Grundausrüstung der Robotersysteme

Nr.	Bezeichnung	Typ	Anzahl	Bemerkung	
1	Roboterarm	RH-6SH, RH-12SH	1		
2	Steuergerät	CR2B	1		
3	Anschlusskabelsatz für Steuergerät (Länge: 5 m)		1	Leistungs- und Steuerkabel zwischen Roboterarm und Steuergerät	
4	Bedienungs- und Programmieranleitung		1		
5	Technisches Handbuch		1	(Vorliegendes Handbuch)	
6	Sicherheitstechnisches Handbuch		1		
7	Installationsschrauben	RH-6SH	M8 × 40	4	Zur Installation des Roboterarms
		RH-12SH	M12 × 45	4	
8	Federringe für die Installationsschrauben	RH-6SH	Für M8	4	
		RH-12SH	Für M12	4	
9	Unterlegscheiben für die Installationsschrauben	RH-6SH	Für M8	4	
		RH-12SH	Für M12	4	
10	Transportsicherungen		1 Satz	Zum Transport des Roboterarms	
11	Befestigungsschrauben für die Transportsicherungen		1 Satz		
12	Transportösen	RH-6SH		—	
		RH-12SH		1 Satz	
13	Befestigungsschrauben für die Transportösen	RH-6SH		—	
		RH-12SH		1 Satz	
14	Durchführungsdichtung		1 Satz	Zur Durchführung der Handsteuerkabel	

Tab. 1-2: Grundausrüstung der Robotersysteme

HINWEIS

Die Grundausrüstung der Robotersysteme beinhaltet keine Netzanschlussleitung und kein Erdungskabel.

1.2 Systemkonfiguration

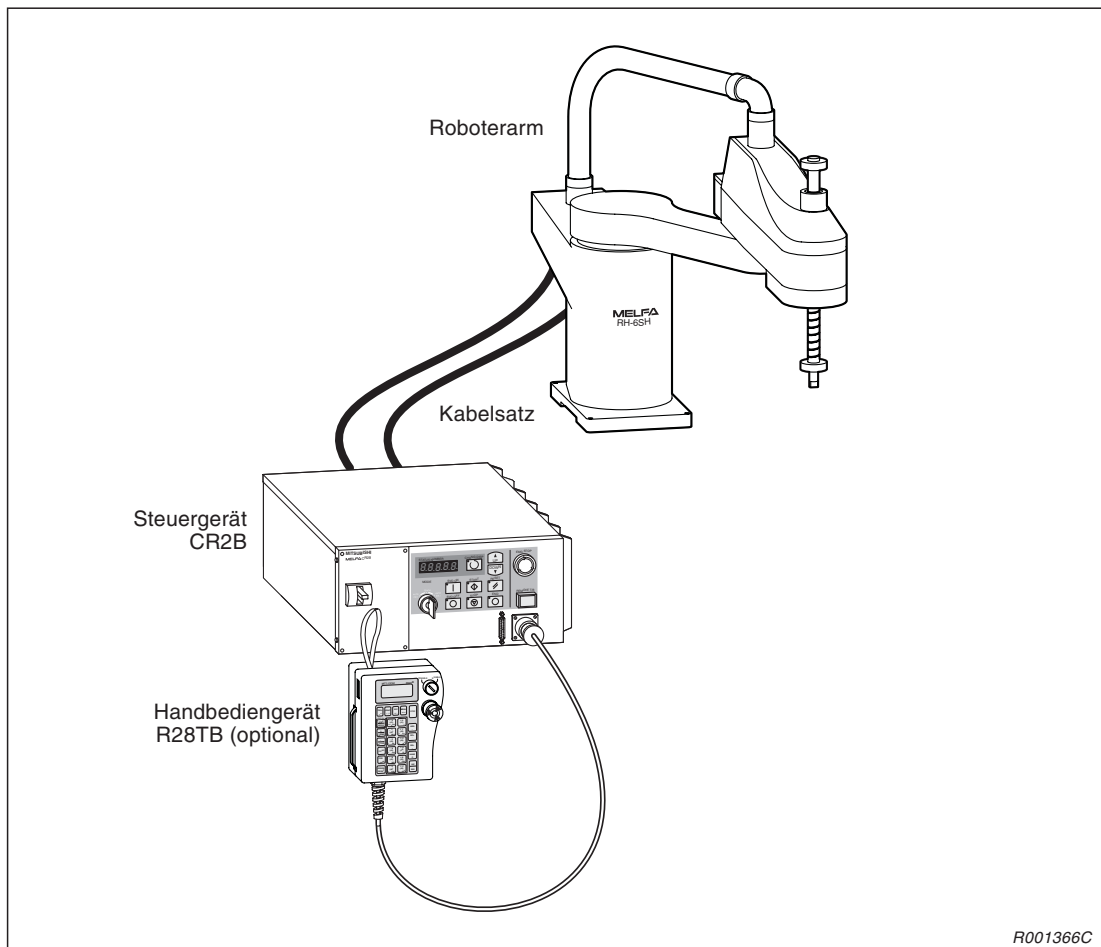


Abb. 1-2: Konfiguration der Robotersysteme

Die Abb. 1-2 zeigt die Grundkonfiguration des Robotersystems. Nähere Informationen über den Anschluss an einen PC und die Programmierung entnehmen Sie bitte Abschn. 4.3.

HINWEIS

Das Handbediengerät ist optional erhältlich. Sie ist für den Grundbetrieb der Roboter notwendig.

1.2.1 Roboterarm

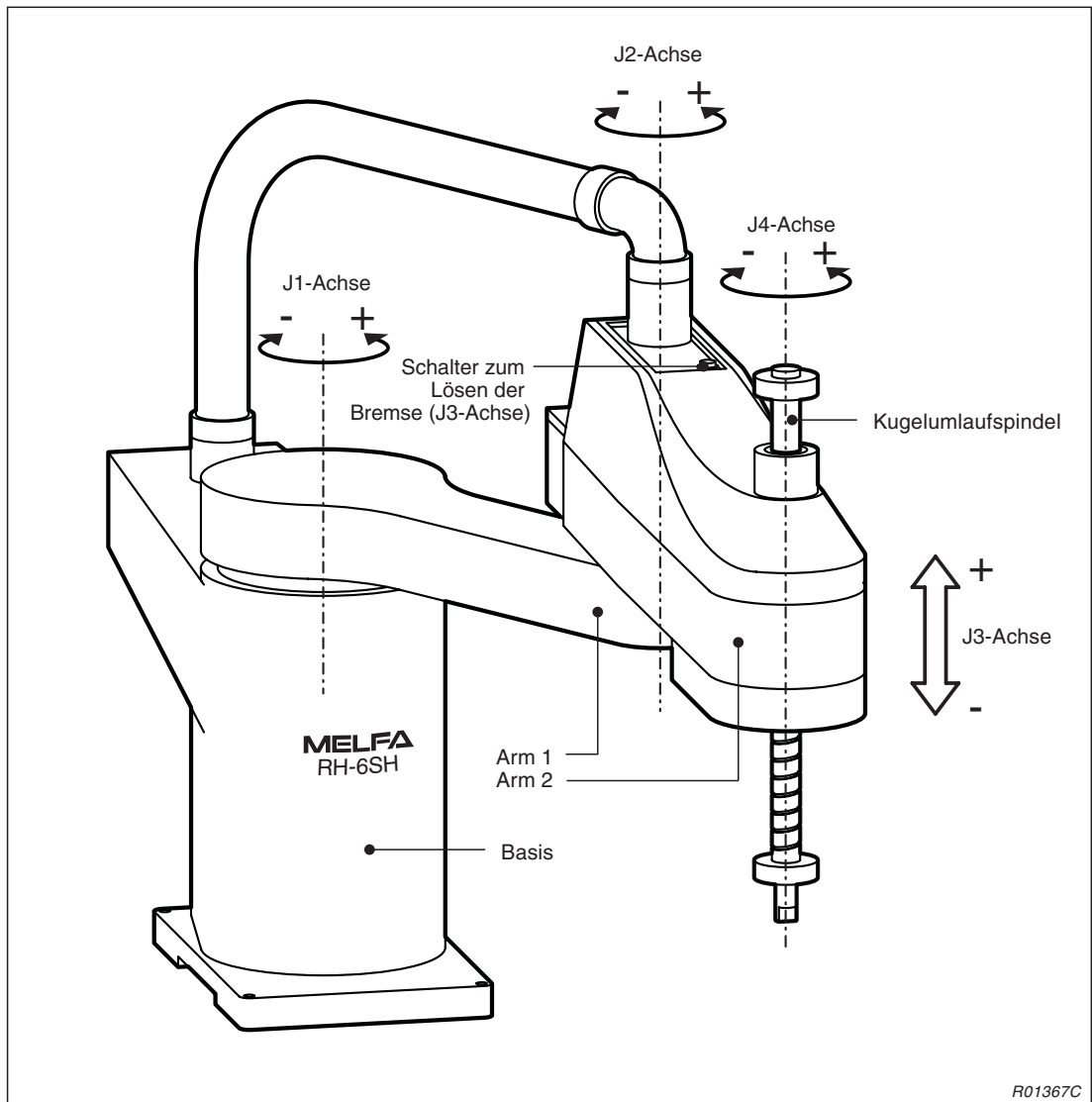
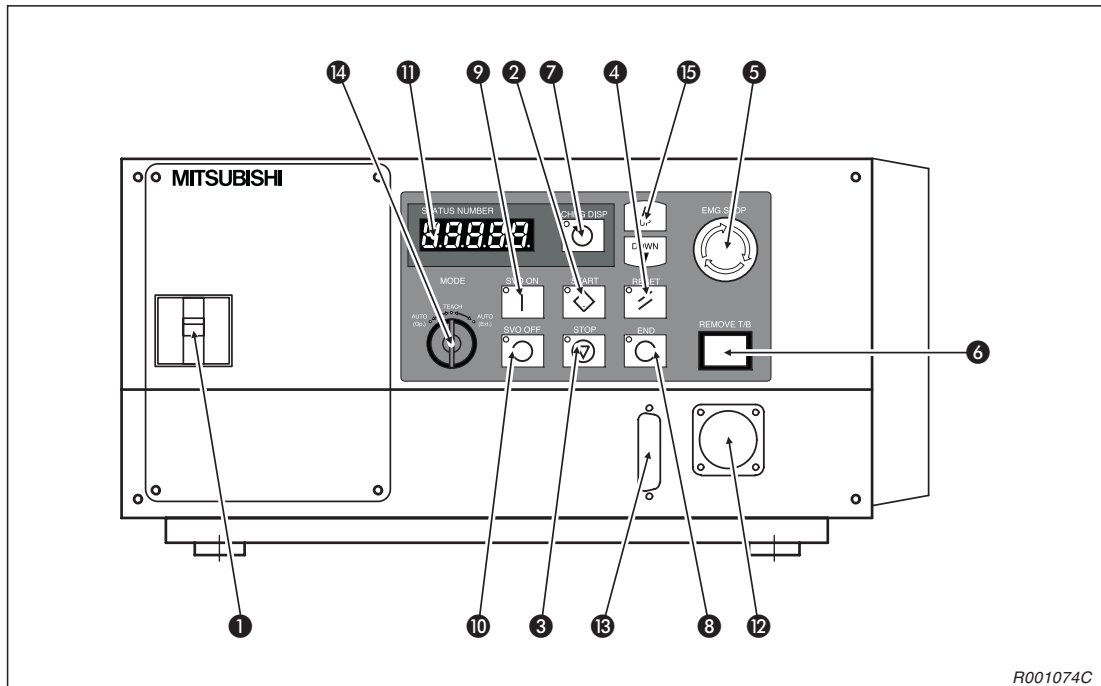


Abb. 1-3: Komponenten des Roboterarms

1.2.2 Steuergerät

Die folgende Abbildung zeigt die Vorderansicht des Steuergerätes CR2B:



R001074C

Abb. 1-4: Vorderansicht des Steuergerätes

Nr.	Bezeichnung	Funktion
①	[POWER]-Schalter	Ein-/Ausschalten der Versorgungsspannung
②	[START]-Taster	Starten eines Programms und Betrieb des Roboters, kontinuierliche Abarbeitung des Programms
③	[STOP]-Taster	Unterbrechung des laufenden Programms und Abbremsen des Roboters Die Funktion entspricht der Funktion der [STOP]-Taste auf dem Handbediengerät.
④	[RESET]-Taster	Zurücksetzen eines haltenden Programms und Setzen auf den Anfang (nur bei Anzeige der Programmnummer), Quittierung eines Fehlercodes
⑤	[EMG.STOP]-Schalter	Der Rastschalter dient dem NOT-HALT des Robotersystems. Wird der Schalter gedrückt, erfolgt die unmittelbare Abschaltung der Servoversorgungsspannung und der sich bewegende Roboter hält sofort an. Durch Rechtsdrehen wird der Schalter entriegelt und springt wieder heraus.
⑥	[REMOVE T/B]-Tastschalter	Betätigen Sie den Schalter, wenn Sie das ausgeschaltete (disable) Handbediengerät bei eingeschalteter Versorgungsspannung des Steuergerätes anschließen bzw. den Anschluss lösen möchten.
⑦	[CHNG.DISP]-Taster	Anzeigenwechsel auf dem Display des Steuergerätes in der Reihenfolge: Programmnummer → Zeilennummer → Übersteuerung
⑧	[END]-Taster	Stoppen des laufenden Programms bei der END-Anweisung (zyklischer Betrieb)
⑨	[SVO.ON]-Taster	Einschalten der Servoversorgungsspannung
⑩	[SVO.OFF]-Taster	Abschalten der Servoversorgungsspannung

Tab. 1-3: Übersicht der Bedien-/Signalelemente des Steuergerätes (1)

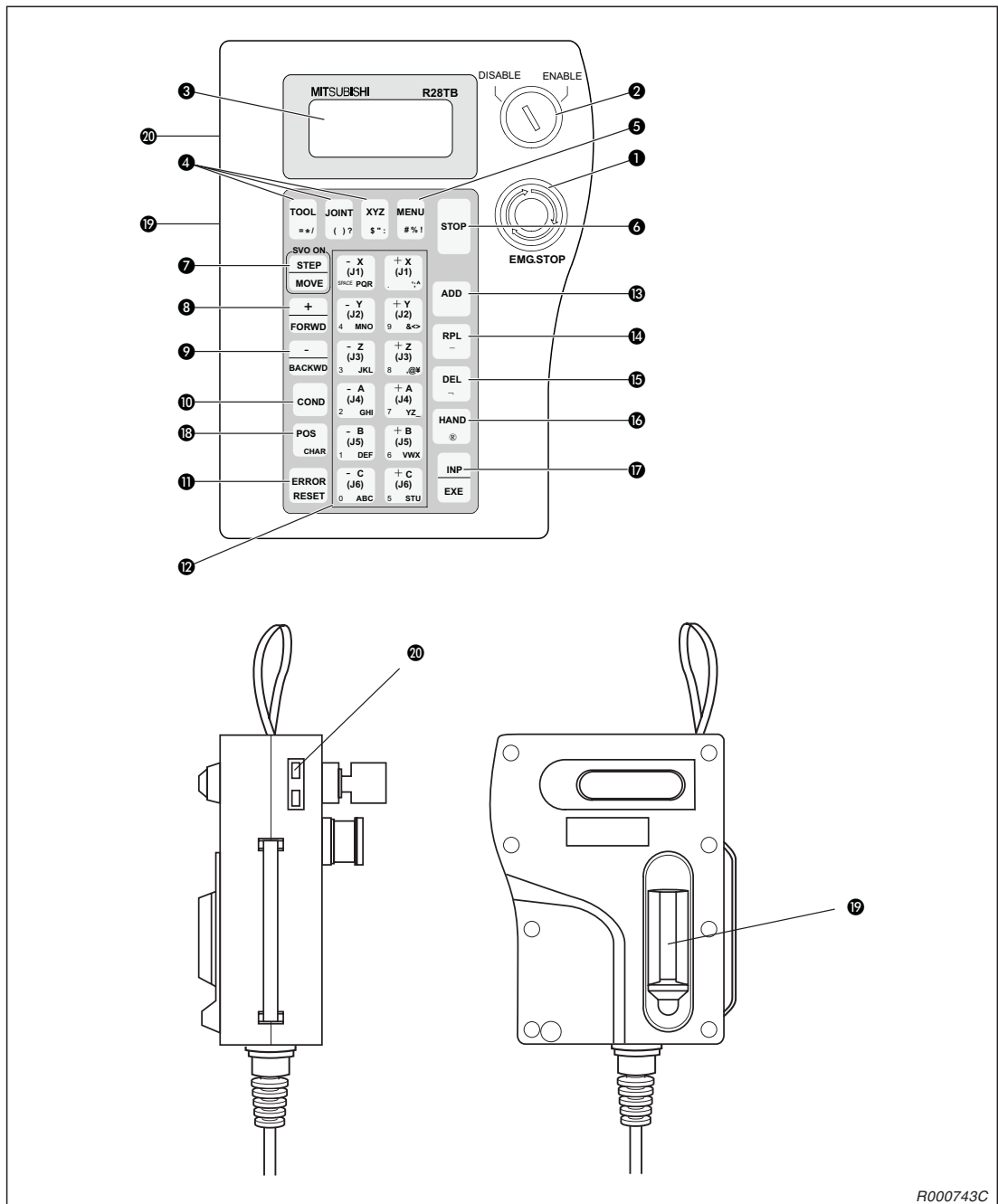
Nr.	Bezeichnung	Funktion	
⑪	[STATUS.NUMBER]-Anzeige	Anzeige von Alarm-, Fehlernummer, Programmnummer, Übersteuerungswert (%) usw.	
⑫	T/B-Anschluss	Schnittstelle zum ausschließlichen Anschluss des Handbediengeräts	
⑬	RS232C-Schnittstelle	Schnittstelle zum Anschluss eines Personalcomputers o. Ä.	
⑭	[MODE]-Umschalter	AUTO (Op.)	Ein Betrieb ist ausschließlich über das Steuergerät möglich. Der Betrieb über externe Signale oder das Handbediengerät ist gesperrt.
		TEACH	Bei aktiviertem Handbediengerät ist ausschließlich ein Betrieb über das Handbediengerät möglich. Der Betrieb über externe Signale oder das Steuergerät ist gesperrt.
		AUTO (Ext.)	Ein Betrieb ist ausschließlich über externe Signale möglich. Der Betrieb über das Handbediengerät oder das Steuergerät ist gesperrt.
⑮	[UP/DOWN]-Taster	Scrollen der Anzeige	

Tab. 1-3: Übersicht der Bedien-/Signalelemente des Steuergerätes (2)

HINWEIS

Die Taster ②, ③, ④, ⑧, ⑨ und ⑩ haben integrierte Kontrollanzeigen.

1.2.3 Handbediengerät R28TB



R000743C

Abb. 1-5: Ansichten des Handbediengeräts R28TB

Nr.	Bezeichnung	Funktion
①	[EMG.STOP]-Schalter	NOT-HALT-Schalter mit Verriegelungsfunktion Wenn Sie den Schalter betätigen, hält der Roboterarm sofort an. Die Servoversorgungsspannung wird abgeschaltet. Durch Drehen des Schalters im Uhrzeigersinn wird der Schalter wieder entriegelt.
②	[ENABLE/DISABLE]-Schalter	Freigabe der Steuerung über das Handbediengerät Bringen Sie den Schalter in die Stellung „ENABLE“, um den Roboterarm über das Handbediengerät anzusteuern. Wenn das Handbediengerät aktiv ist, kann weder über das Bedienfeld des Steuergerätes noch extern in die Steuerung des Roboterarms eingegriffen werden.
③	LCD-Anzeige	Die LCD-Anzeige verfügt über 4 Zeilen zu 16 Zeichen. Hier wird das aktuell ausgewählte Programm- oder der Roboterarmzustand angezeigt.
④	[TOOL]-Taste	Auswahl des Werkzeug-JOG-Betriebs
	[JOINT]-Taste	Auswahl des Gelenk-JOG-Betrieb
	[XYZ]-Taste	Auswahl des XYZ-JOG-, 3-Achsen-XYZ-JOG- oder Kreis-JOG-Betriebs
⑤	[MENU]-Taste	Rücksprung ins Hauptmenü
⑥	[STOP]-Taste	Unterbrechung des laufenden Programms und Abbremsen des Roboters Die Funktion entspricht der Funktion der [STOP]-Taste auf dem Bedienfeld des Steuergerätes. Die Tastenfunktion ist, unabhängig von der Stellung des [ENABLE/DISABLE]-Schalters, immer verfügbar.
⑦	[STEP/MOVE]-Taste	Ausführen des JOG-Betriebs in Verbindung mit den JOG-Tasten ⑫ und dem Zustimmungstaster Anweisungsschritte werden in Verbindung mit der [INP/EXE]-Taste ausgeführt. Die Servoversorgungsspannung wird eingeschaltet.
⑧	[+/FORWD]-Taste	Ausführen von Vorwärtsschritten in Verbindung mit der [INP/EXE]-Taste Die nächste Programmzeile im Editiermodus wird angezeigt. Betätigen Sie die Taste in Verbindung mit der [STEP/MOVE]-Taste, erhöht sich die Übersteuerung.
⑨	[-/BACKWD]-Taste	Ausführen von Rückwärtsschritten in Verbindung mit der [INP/EXE]-Taste Die nächste Programmzeile im Editiermodus wird angezeigt. Betätigen Sie die Taste in Verbindung mit der [STEP/MOVE]-Taste, nimmt die Übersteuerung ab.
⑩	[COND]-Taste	Editierung des Programms
⑪	[ERROR RESET]-Taste	Quittierung eines Fehlercodes In Verbindung mit der [INP/EXE]-Taste wird ein Programm zurückgesetzt.
⑫	12 Tasten für JOG-Betrieb: [-X/(J1)] ... [+C/(J6)]	Funktionstaste für JOG-Betrieb Im Gelenk-JOG-Betrieb können alle Gelenke einzeln bewegt werden. Im XYZ-JOG-Betrieb kann der Roboterarm an jeder der Koordinatenachsen entlang bewegt werden. Mit den Tasten erfolgt auch die Eingabe von Menüauswahlnummern oder Schrittnummern.
⑬	[ADD/↑]-Taster	Eingabe von Positionen oder Cursor nach oben bewegen
⑭	[RPL/↓]-Taste	Änderung von Positionen oder Cursor nach unten bewegen
⑮	[DEL/←]-Taste	Löschen von Positionen oder Cursor nach links bewegen
⑯	[HAND/→]-Taste	In Verbindung mit der [+C/(J6)]- oder [-C/(J6)]-Taste zum Öffnen und Schließen der ersten Greifhand, in Verbindung mit der [+B/(J5)]- oder [-B/(J5)]-Taste zum Öffnen und Schließen der zweiten Greifhand, in Verbindung mit der [+A/(J4)]- oder [-A/(J4)]-Taste zum Öffnen und Schließen der dritten Greifhand, in Verbindung mit der [+Z/(J3)]- oder [-Z/(J3)]-Taste zum Öffnen und Schließen der vierten Greifhand oder, um den Cursor nach rechts zu bewegen

Tab. 1-4: Übersicht der Bedienelemente des Handbediengeräts R28TB (1)

Nr.	Bezeichnung	Funktion
17	[INP/EXE]	Dateneingabe oder Schrittweilerschaltung
18	[POS/CHAR]-Taste	Wechselt z. B. beim Editieren von Positionsdaten zwischen Zahlen und Buchstaben
19	Zustimmtaster	Bei eingeschaltetem Handbediengerät wird der Servoantrieb bei nicht betätigtem oder durchgedrücktem Dreistufen-Zustimmtaster ausgeschaltet. Für ein Einschalten des Servoantriebes muss der Zustimmtaster bis zur Mittelstellung betätigt sein. Ist der Servoantrieb während eines NOT-AUS oder einer Befehlsausführung ausgeschaltet, kann er durch den Zustimmtaster nicht eingeschaltet werden.
20	Kontrasteinstellung	Helligkeitseinstellung der LCD-Anzeige

Tab. 1-4: Übersicht der Bedienelemente des Handbediengeräts R28TB (2)

HINWEIS

In der Bedienungs-/Programmieranleitung werden alle Tastenfunktionen detaillierter beschrieben.

1.2.4 Handbediengerät R46TB

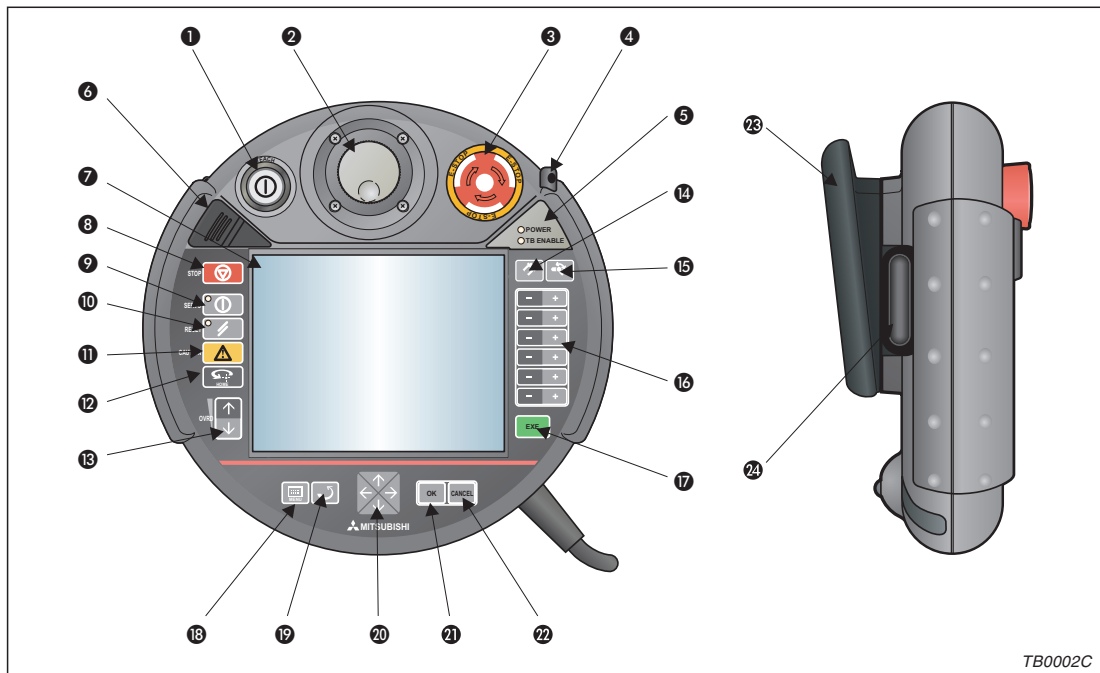


Abb. 1-6: Ansichten des Handbediengerät R46TB

Nr.	Bezeichnung	Funktion
1	[TEACH]-Taster	Mit dem Rastschalter wird das Handbediengerät eingeschaltet. Ist der TEACH-Taster eingerastet, leuchtet eine weiße LED auf. Freigabe der Steuerung über das Handbediengerät Betätigen Sie den Taster, bis er einrastet (Stellung „ENABLE“), um die Steuerung über das Handbediengerät zu übernehmen. Wenn das Handbediengerät aktiv ist, kann weder über das Bedienfeld des Steuergerätes noch von extern in die Steuerung eingegriffen werden. Die Freigabe des Betriebs kann auch im gesperrten Zustand in Abhängigkeit der Anzeige oder des Übersteuerungswertes umgeschaltet werden. Betätigen Sie den Taster erneut und die Raste wird aufgehoben (Stellung „DISABLE“), um das aktuelle Programm zu speichern und die Editierung mit dem Handbediengerät zu beenden.
2	Einstell- und Bedienrad	Mit dem Einstell- und Bedienrad bewegen Sie sich in den Bildschirmmenüs des Handbediengeräts.
3	[E-STOP]-Schalter	Drucktaster mit Verriegelungsfunktion für NOT-HALT Nach Betätigung wird der Roboter unabhängig vom jeweiligen Betriebszustand sofort gestoppt. Durch Drehen der Drucktasterfläche nach rechts wird der Taster wieder entriegelt.
4	Eingabestift (im Gehäuse eingesteckt)	Mit diesem Stift kann der Touchscreen bedient werden. Er befindet sich in einer Einschubhülse im Gehäuse des Handbediengeräts und sollte dort nach Verwendung wieder verwahrt werden.
5	POWER LED TB ENABLE LED	Die POWER LED leuchtet, wenn Versorgungsspannung anliegt. Die grüne TB ENABLE LED leuchtet, wenn der Touchscreen mit der TEACH-Taste A freigegeben ist.
6	Schutzabdeckung, dahinter USB-Anschluss	Zur Verwendung von USB-Speichersticks

Tab. 1-5: Übersicht der Bedienelemente des Handbediengeräts R46TB (1)

Nr.	Bezeichnung	Funktion
7	Bildschirm mit Touchscreen-Funktion	Berührungssensitiver 6,5"-TFT-Monitor mit Hintergrundbeleuchtung und 640 × 480 Pixel Auflösung, der Touchscreen kann mit den Fingern oder besser mit dem mitgelieferten Eingabestift D bedient werden.
8	[STOP]-Taste	Zum augenblicklichen Stoppen des Roboters. Der Servo wird dabei nicht abgeschaltet.
9	[SERVO]-Taste	Bei gleichzeitiger Betätigung der SERVO-Taste und des Zustimmungstasters werden die Servos gestartet. Ein grüne LED leuchtet, wenn die Servos eingeschaltet sind.
10	[RESET]-Taste	Nach Auftreten einer Störung wird durch Betätigen der RESET-Taste der Fehler zurückgesetzt.
11	[CAUTION]-Taste	Mit dieser Taste kann im JOG-Betrieb ein Begrenzungsschalter ignoriert werden. Darüber hinaus kann mit dieser Taste die Bremse gelöst werden.
12	[HOME]-Taste	Wird hier nicht verwendet.
13	[OVRD]-Tasten	Mit den Pfeiltasten ↑ und ↓ wird die JOG-Geschwindigkeit und die Geschwindigkeit im Automatikbetrieb erhöht oder gesenkt.
14	[HAND]-Taste	Mit dieser Taste wird das Bildschirmmenü „HAND“ aufgerufen.
15	[JOG]-Taste	Mit dieser Taste wird das Bildschirmmenü „JOG“ aufgerufen.
16	[+/-]-Taste	Mit diesen Tasten erfolgen die Bewegungen der Eingabefelder entsprechend den Optionen im jeweiligen Bildschirmmenü.
17	[EXE]-Taste	Mit dieser Taste werden die Eingaben vom Roboter ausgeführt, wie z. B. beim Ausrichten des Handgreifers.
18	[MENU]-Taste	Mit dieser Taste wird das Startmenü aufgerufen.
19	[RETURN]-Taste	Mit dieser Taste kann in das vorhergehende Menü zurückgesprungen werden.
20	Pfeil-Tasten	Mit den Pfeiltasten bewegen Sie den Cursor durch die Bildschirmmenüs und Eingabefelder.
21	[OK]-Taste	Mit dieser Taste werden die Einstellungen im aktuellen Menü oder Eingabefeld übernommen.
22	[CANCEL]-Taste	Mit dieser Taste werden die Einstellungen im aktuellen Menü oder Eingabefeld verworfen.
23	Multi-Grip-Handgriff	Der Multi-Grip-Handgriff sorgt für einen sicheren und bequemen Halt des Handbediengeräts und ist für Rechts- und Linkshänder gleichermaßen geeignet.
24	Zustimmtaster	Der dreistufige Zustimmtaster stellt sicher, dass der Benutzer bei der Bedienung keiner Gefahr ausgesetzt ist. Alle Eingaben am Bedienterminal werden nur bei in der Mittelstufe gehaltener Zustimmtaste übernommen und ausgeführt. Nur anfangs muss ein Druckpunkt überwunden werden. Das weitere Halten des Tasters in Zustimmungsstellung geht dann ohne weiteren Kraftaufwand. Die dritte Stufe des Zustimmtasters, auch Panikstellung genannt, garantiert wiederum, dass im Notfall die Zustimmung auf jeden Fall gelöst wird.

Tab. 1-5: Übersicht der Bedienelemente des Handbediengeräts R46TB (2)

2 Installation

In diesem und im folgenden Kapitel werden alle für den erfolgreichen Einsatz der Robotersysteme RH-6SH und RH-12SH notwendigen Vorbereitungen vom Auspacken bis zur Einstellung der Grundposition beschrieben.

2.1 Auspacken des Robotersystems

2.1.1 Roboterarm auspacken



ACHTUNG:
Packen Sie den Roboter ausschließlich auf einem stabilen und ebenen Untergrund aus. Bei Nichtbeachtung kann der Roboter herunterfallen und beschädigt werden.

Der Roboterarm ist auf einem Holzrahmen befestigt und in einem Karton verpackt. Die folgende Abbildung zeigt schrittweise das Auspacken des Roboterarms. In Abschn. 2.2 wird die Handhabung des Roboterarms beschrieben.

- ① Stellen Sie den Karton auf einen ebenen Untergrund.
- ② Öffnen Sie das Verpackungsband, wie in ① gezeigt, mit einem Messer o. Ä.
- ③ Entfernen Sie den Teil A der Verpackung, wie in ② gezeigt.
- ④ Entfernen Sie die 4 Befestigungsschrauben, mit denen die Basis auf dem Holzrahmen aufgeschraubt ist (siehe ③).
- ⑤ Transportieren Sie den Roboterarm, wie in Abschn. 2.2.1 und Abschn. 2.2.2 beschrieben, zum Aufstellungsort.

HINWEIS

Bewahren Sie die Verpackung und Transportsicherungen für einen späteren Transport auf.

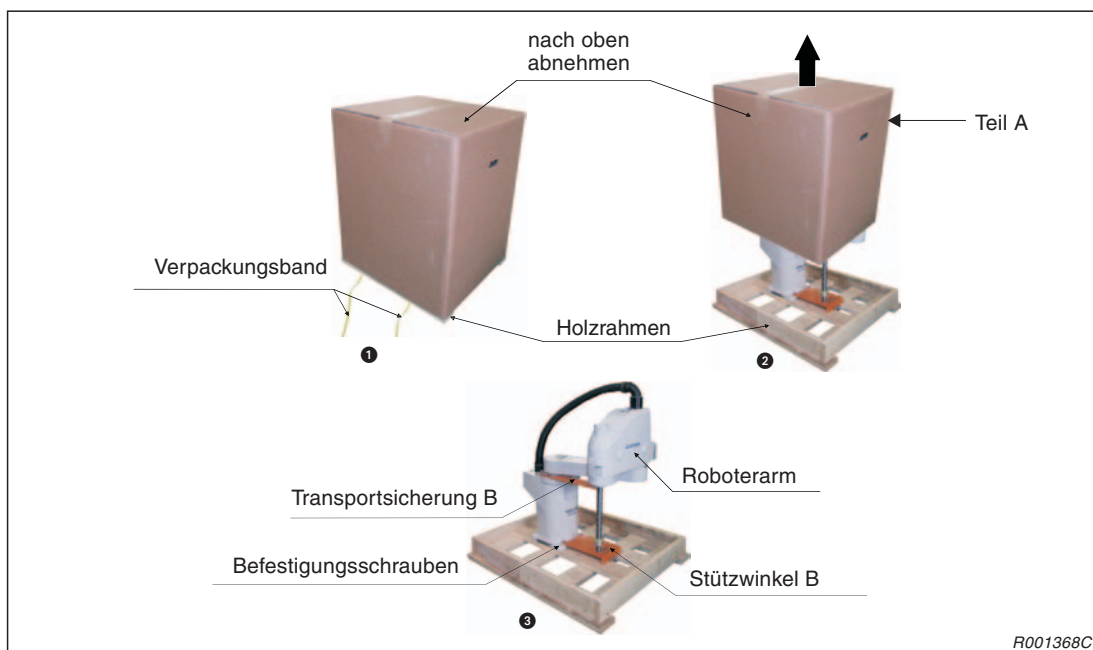


Abb. 2-1: Auspacken des Roboterarms

2.1.2 Steuergerät auspacken

Das Steuergerät ist in einem Karton verpackt. Die folgende Abbildung zeigt das schrittweise Auspacken des Steuergerätes. Im Abschn. 2.3 wird die Handhabung des Steuergerätes beschrieben.



ACHTUNG:
Tragen Sie das Steuergerät nicht an den Schaltern oder Steckverbindungen!

- ① Öffnen Sie den Karton wie in ① gezeigt.
- ② Ziehen Sie das Steuergerät zusammen mit der Innenverpackung, wie in ② gezeigt, aus dem Karton.
- ③ Nehmen Sie das Zubehör herunter.
- ④ Um die Verpackung zu entfernen, müssen Sie das Steuergerät wie in ③ gezeigt anheben.
- ⑤ Stellen Sie das Steuergerät ab.

HINWEIS

| Bewahren Sie die Verpackung für einen späteren Transport auf.

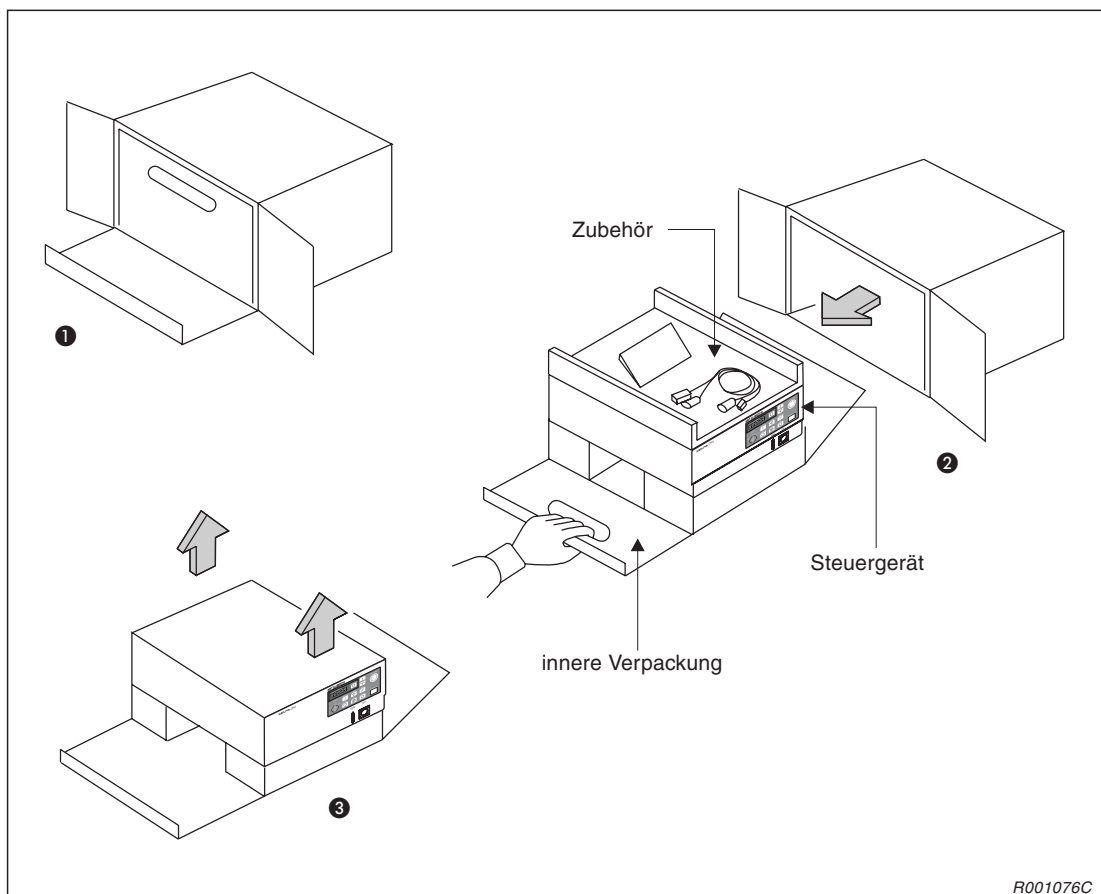


Abb. 2-2: Auspacken des Steuergerätes

2.2 Handhabung des Roboterarms

**ACHTUNG:**

Die Transportsicherungen dürfen vor einem Transport nicht entfernt werden.

2.2.1 Roboterarm RH-6SH transportieren

Tragen des Roboterarms

Die hier beschriebene Transportmethode gilt ausschließlich für den Roboter RH-6SH. Der Roboter RH-12SH muss mit einem Kran transportiert werden.

**ACHTUNG:**

Tragen Sie den Roboterarm immer mit zwei Personen.

**ACHTUNG:**

Tragen Sie den Roboterarm immer an den Haltepunkten ① und ②. Tragen Sie den Roboterarm niemals an den Abdeckungen, da dies zu Beschädigungen führen kann.

- ① Der Transport muss immer mit zwei Personen erfolgen. Tragen Sie dabei den Roboterarm immer an den Punkten ① im Basisbereich und ② am Arm 2 sowie an der Transportsicherung A (siehe Abb. 2-3). Tragen Sie den Roboter niemals an den Seiten oder an den Abdeckungen, da diese sich lösen können und der Roboterarm zerstört wird.

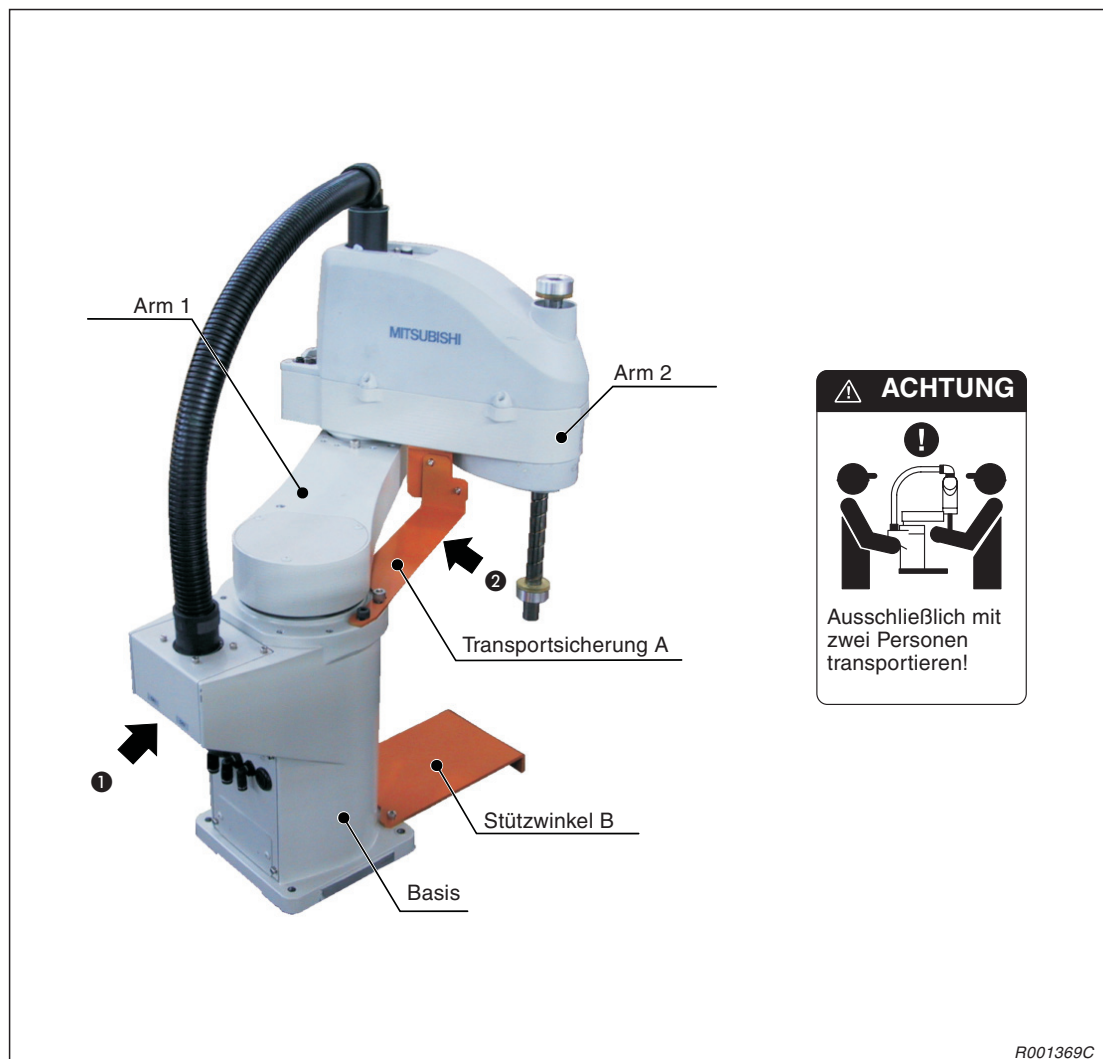


Abb. 2-3: Haltepunkte am Roboterarm

- ② Tragen Sie den Roboter niemals seitlich oder an den Achsen ohne Haltepunkte, da dieses zu Beschädigungen führen kann.
- ③ Verwenden Sie für längere Transportwege einen Rollwagen. Das Tragen an den Haltepunkten sollte nur kurzzeitig erfolgen.
- ④ Belasten Sie keine Abdeckungen.
- ⑤ Vermeiden Sie Stoßbelastungen beim Transport des Roboterarms.
- ⑥ Entfernen Sie die Transportsicherungen des Roboterarms erst nach der Installation.

HINWEISE

Bewahren Sie die Transportsicherungen und die zugehörigen Befestigungsschrauben für einen evtl. späteren Transport sorgfältig auf (siehe dazu Abschn. 2.2.5).

Die Installation der Transportsicherungen für einen weiteren Transport muss bei den in Abschn. 2.2.5 angegebenen Stellungen der Achsen für die Verpackungsposition erfolgen.

2.2.2 Roboterarm RH-12SH transportieren

Transport mittels Kran

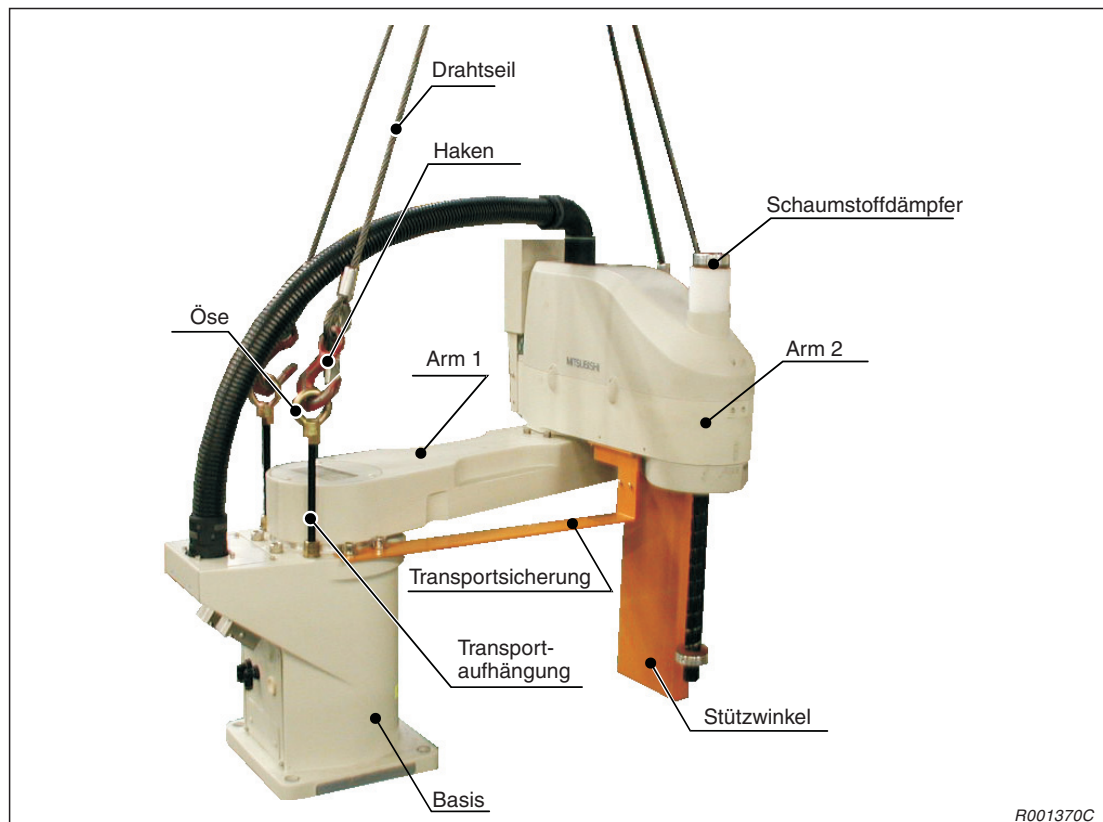
Die hier beschriebene Transportmethode mittels Kran gilt für den Roboter RH-12SH.



ACHTUNG:

Die Drahtseile des Krans müssen wie in Abb. 2-4 gezeigt geführt werden, da es sonst zu Störungen beim Transport kommen kann.

- ① Befestigen Sie die Haken des Krans in den vier Ösen der Transportaufhängungen. Vergewissern Sie sich, dass die Haken sicher in den Ösen sitzen.
- ② Der Roboter kann nun transportiert werden. Dabei dürfen sich die Drahtseile und der Roboterarm bzw. die Armabdeckungen nicht berühren. Schützen Sie gefährdete Punkte mit Stofftüchern o. Ä.
- ③ Lösen Sie erst nach der Installation des Roboters die Drahtseile und entfernen Sie die angebrachten Transportsicherungen, -aufhängungen und Stützwinkel.



R001370C

Abb. 2-4: Befestigung der Transportaufhängungen



ACHTUNG:

Halten Sie sich auch bei einem späteren Transport des Roboters – z. B. beim Wechsel des Installationsortes – an die oben genannten Schritte. Wird der Roboter ohne die angebrachten Transportsicherungen und Stützwinkel oder in der Arbeitsstellung transportiert, können durch eine Verschiebung des Schwerpunktes während des Transports gefährliche Situationen auftreten.

**ACHTUNG:**

Verwenden Sie immer vier Tragseile zum Transport des Roboters mit einem Kran.

HINWEISE

Bewahren Sie die Transport- und Stützwinkel sowie die Transportsicherungen und die zugehörigen Befestigungsschrauben für einen evtl. späteren Transport sorgfältig auf (siehe dazu Abschn. 2.2.5).

Die Installation der Transportsicherungen für einen weiteren Transport muss bei den in Abschn. 2.2.5 angegebenen Stellungen der Achsen für die Verpackungsposition erfolgen.

2.2.3 Roboterarm aufstellen

Die folgende Abbildung zeigt die Aufstellung und Befestigung des Roboterarms. Die richtige Installation des Roboterarms ist eine wichtige Voraussetzung für einen einwandfreien Betrieb.

**ACHTUNG:**

Achten Sie bei der Installation des Roboterarms darauf, dass hinter dem Roboter ausreichend Platz für spätere Wartungsarbeiten, zum Anschluss der Kabel und zum Auswechseln der Backup-Batterien bleibt.

- ① Die Standfläche des Roboterarms ist maschinell geplant. Bei zu großer Unebenheit kann es zu Funktionsstörungen des Roboterarms kommen.
Befestigen Sie den Roboterarm über die Montagelöcher (Ø9 mm beim RH-6SH und Ø16 mm beim RH-12SH) an den vier äußeren Ecken der Standfläche mit den mitgelieferten Innensechskantschrauben (M8 x 40 beim RH-6SH und M12 x 45 beim RH-12SH).
- ② Richten Sie den Roboterarm waagrecht aus.
- ③ Der Mittenrauwert der Montageoberfläche sollte $R_a = 6,3 \mu\text{m}$ betragen. Eine zu raue Oberfläche kann zu Positionsabweichungen des Roboterarms führen.
- ④ Um Positionsabweichungen zu vermeiden, sollten periphere Einrichtungen, auf die der Roboter zugreift, und der Roboterarm auf einer gemeinsamen Montagefläche installiert sein.
- ⑤ Die Standfläche muss so beschaffen sein, dass auch durch die vom Roboter ausgehenden Belastungen und Vibrationen keine Verformungen auftreten können.
- ⑥ Entfernen Sie erst nach dem Aufstellen des Roboterarms die Transportsicherungen, -aufhängungen und Stützwinkel.
- ⑦ Beim Betrieb des Roboters mit hohen Geschwindigkeiten treten an der Standfläche hohe Belastungen auf. Stellen Sie sicher, dass die Standfläche für die hohen Kräfte und Momente, wie sie in Tab. 2-1 aufgeführt sind, geeignet ist.

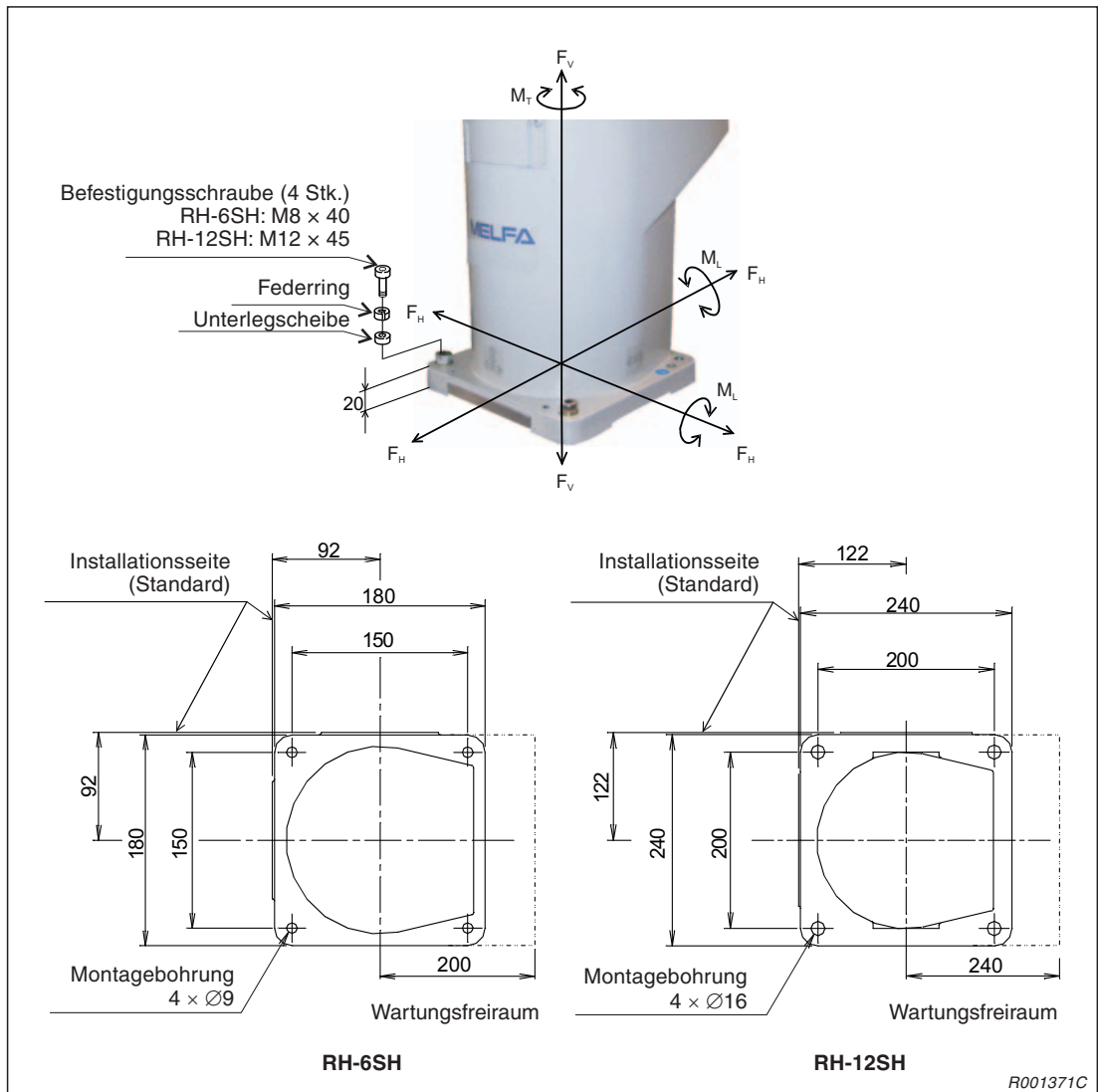


Abb. 2-5: Aufstellen des Roboterarms

Robotertyp	Belastung	Einheit	Wert
RH-6SH	Kippmoment M_L	Nm	380
	Torsionsmoment M_T	Nm	410
	Horizontal wirkende Translationskräfte F_H	N	920
	Vertikal wirkende Translationskräfte F_V	N	570
RH-12SH	Kippmoment M_L	Nm	1310
	Torsionsmoment M_T	Nm	1440
	Horizontal wirkende Translationskräfte F_H	N	1900
	Vertikal wirkende Translationskräfte F_V	N	1280

Tab. 2-1: Reaktionskräfte an der Standfläche des Roboters



ACHTUNG:

Achten Sie bei der Installation des Roboters darauf, dass auf der Rückseite des Roboterarms genügend Raum zum Anschluss der verwendeten Kabel verbleibt.

2.2.4 Erdung des Robotersystems

Allgemeine Hinweise zur Erdung des Robotersystems

In Abb. 2-6 werden die drei Möglichkeiten einer Erdung gezeigt.

- Die separate Erdung ist die beste Lösung.
 - Die Erdung des Roboterarms erfolgt über eine M4-Gewindebohrung (siehe Abb. 2-7) an der Standfläche.
 - Die Erdung des Steuergerätes erfolgt gemeinsam mit dem Anschluss der Netzzuleitung. Für die Erdung des Steuergerätes gehen Sie wie in Abschn. 2.6.1 beschrieben vor.
- Wenn möglich, ist die Erdung des Roboterarms von anderen Geräten zu trennen.
- Der Mindestquerschnitt der Erdungskabel muss 2 mm² betragen.
- Im Lieferumfang des Robotersystems sind die Erdungskabel nicht enthalten.
- Die Erdungskabel sollten so kurz wie möglich sein.

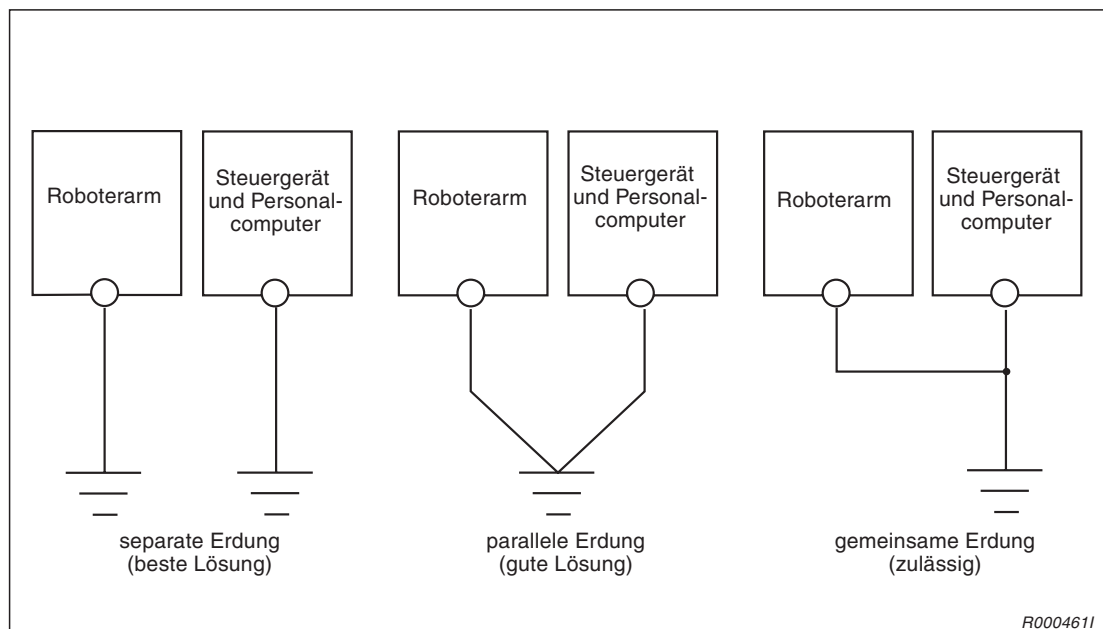
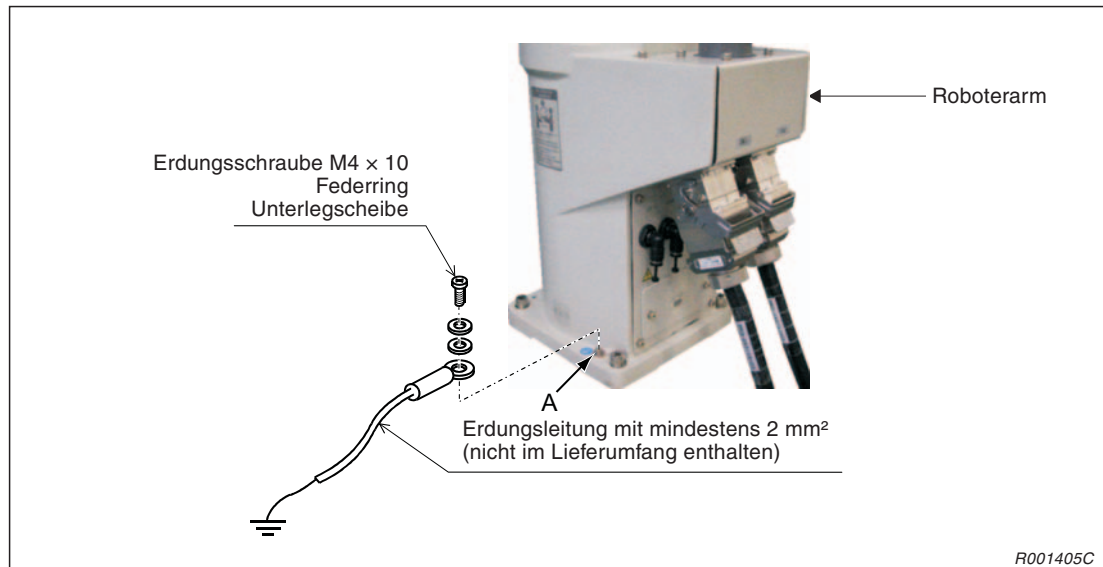


Abb. 2-6: Erdung des Robotersystems

Roboterarm erden

- ① Verwenden Sie ein Erdungskabel mit einem Querschnitt von mindestens 2 mm².
- ② Prüfen Sie den Bereich der Erdungsschraube A auf Belag oder Rost und entfernen Sie ihn gegebenenfalls mit einer Feile.
- ③ Befestigen Sie das Erdungskabel mit der Erdungsschraube (M4 × 10) am Erdungsanschluss des Roboterarms (siehe dazu Abb. 2-7).

**Abb. 2-7:** Erdung des Roboterarms

2.2.5 Roboterarm verpacken

Um den Roboterarm in seinen Originalkarton verpacken zu können, müssen einige Punkte beachtet werden. Der Stützwinkel und die Transportsicherung müssen wie bei der Auslieferung am Roboterarm befestigt werden, damit Schäden an den Getrieben vermieden werden.

- ① Wählen Sie über den [MODE]-Drehschalter am Steuergerät die Betriebsart „TEACH“.
- ② Drehen Sie den [ENABLE/DISABLE]-Schalter des Handbediengeräts auf „ENABLE“, nachdem Sie den Zustimmungstaster in die Arbeitsposition gebracht haben.
- ③ Wählen Sie über die Tasten [STEP/MOVE] und [JOINT] den Gelenk-JOG-Betrieb aus.
- ④ Verfahren Sie jedes Gelenk einzeln. Der Zustimmungstaster muss in der mittleren Position stehen.
 - Über die Tasten [STEP/MOVE] in Verbindung mit der [-X]- und die [+X]-Taste wird die J1 Achse verfahren.
 - Über die Tasten [STEP/MOVE] in Verbindung mit der [-Y]- und die [+Y]-Taste wird die J2 Achse verfahren.
 - Über die Tasten [STEP/MOVE] in Verbindung mit der [-Z]- und die [+Z]-Taste wird die J3 Achse verfahren.
 - Über die Tasten [STEP/MOVE] in Verbindung mit der [-A]- und die [+A]-Taste wird die J4 Achse verfahren.
- ⑤ Für die Verpackungsposition müssen die einzelnen Gelenke in den folgenden Positionen stehen:

Achse	Roboter	
	RH-6SH5520	RH-12SH8535
J1	17°	15,1°
J2	-107°	-105,1°
J3	97 mm	84,5 mm ^①
J4	Nicht festgelegt	Nicht festgelegt

Tab. 2-2: Achsenstellungen zum Anbringen der Stützwinkel und Transportsicherungen

- ① Verfahren Sie die Achse in die angegebene Position. Ein Verfahren der Achse J3 nach unten bis zum oberen mechanischen Anschlag kann zum Aufsetzen der Achse auf die Standfläche und somit zu Beschädigungen führen.

- ⑥ Befestigen Sie die Transportsicherung und den Stützwinkel mit den aufbewahrten Befestigungsschrauben.

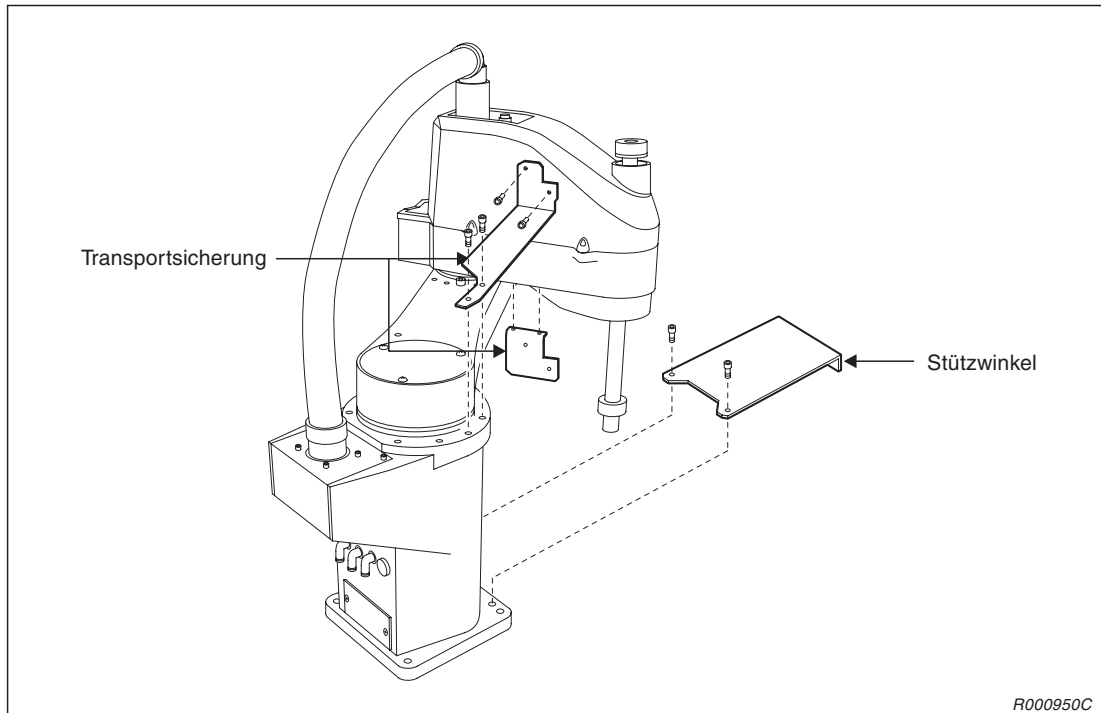


Abb. 2-8: Befestigung der Transportsicherung und des Stützwinkels

- ⑦ Schalten Sie das System aus. Der Roboter ist nun verpackungsfertig.

2.3 Handhabung des Steuergerätes

Dieser Abschnitt beschreibt die Handhabung und das Aufstellen des Steuergerätes.

2.3.1 Steuergerät transportieren



ACHTUNG:

Fassen Sie zum Anheben des Steuergeräts die Vorder- und Rückseite an. Tragen Sie das Steuergerät nicht an den Schaltern oder Steckverbindungen.

2.3.2 Steuergerät aufstellen

In der folgenden Abbildung wird die Aufstellung des Steuergerätes gezeigt. Beachten Sie dabei bitte die nachstehenden Punkte:

- Das Steuergerät kann sowohl waagrecht als auch senkrecht installiert werden. In diesem Handbuch wird nur die waagerechte Installation beschrieben. Die notwendigen Informationen für die senkrechte Installation des Steuergerätes erhalten Sie bei Ihrem MITSUBISHI-Vertriebspartner.
- Blockieren Sie nicht die Lüftungsöffnungen an der Unterseite des Steuergeräts. Stellen Sie sicher, dass unter dem Gerät ein Freiraum von mindestens 7 mm besteht. Stellen Sie dazu das Gerät auf die Kunststofffüße oder verwenden Sie Distanzstücke, falls Sie das Gerät verschrauben.
- Stellen Sie sicher, dass an der Rückseite ein Freiraum von mindestens 250 mm besteht.
- Treffen Sie Maßnahmen gegen zu hohe Umgebungstemperaturen (max. 40 °C), wenn das Steuergerät in einen Schaltschrank eingebaut wird.

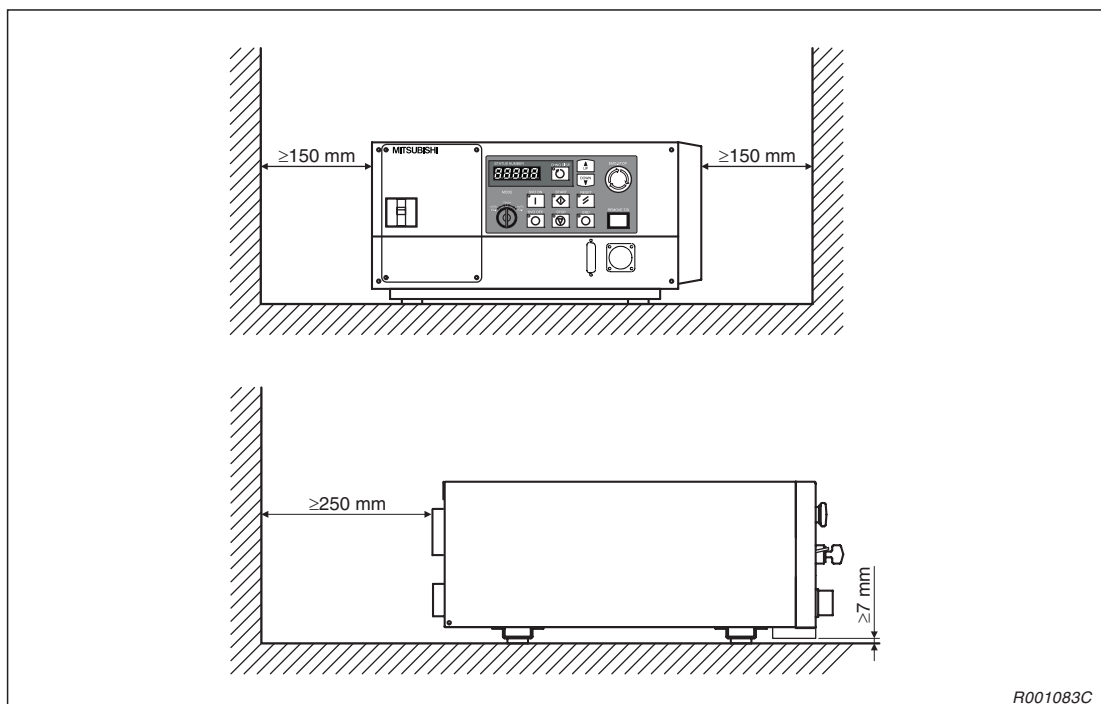


Abb. 2-9: Aufstellen des Steuergerätes

2.4 Anschluss der Verbindungskabel

Die folgende Abbildung zeigt das Anschließen der Verbindungskabel zwischen Roboterarm und Steuergerät.

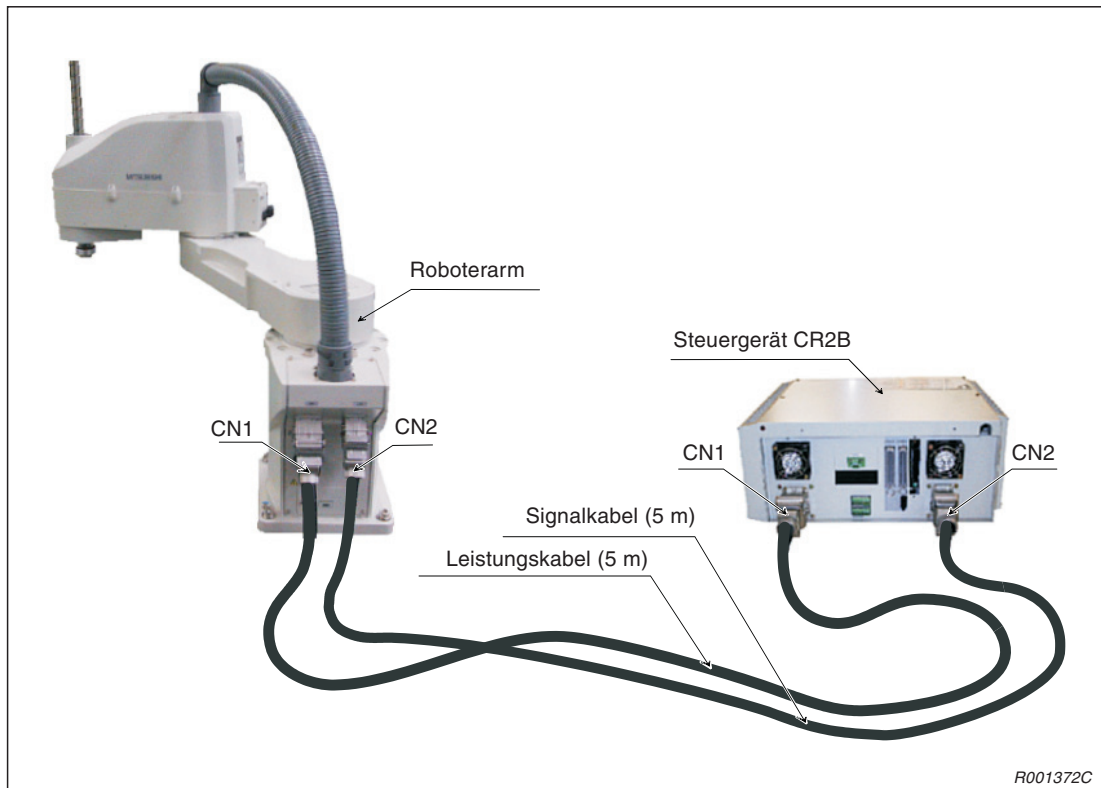


Abb. 2-10: Anschluss der Verbindungskabel

- ① Stellen Sie sicher, dass das Steuergerät ausgeschaltet ist. Der [POWER]-Schalter muss in „OFF-Position“ stehen.
- ② Schließen Sie die Leistungs- und Steuerkabel an den Roboterarm und das Steuergerät an. Schieben Sie dazu die Verriegelung nach vorne und stecken den Stecker in die Buchse. Vermeiden Sie starkes Ziehen oder Knicken der Kabel. Dieses könnte die Kabel beschädigen.

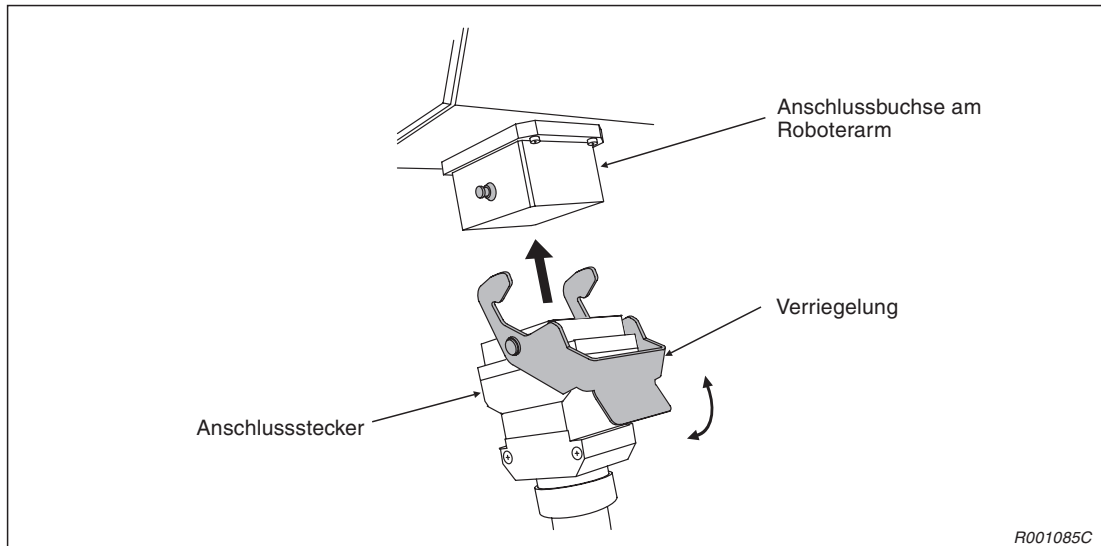


Abb. 2-11: Detailansicht der Verriegelung

- ③ Drücken Sie die Verriegelung am Stecker nach unten. In dieser Position kann der Stecker nicht herausgezogen werden. Um die Verbindung zu lösen, drücken Sie die Verriegelung nach oben. In dieser Position kann der Stecker abgezogen werden.

HINWEIS

Die Stecker für Steuer- und Leistungskabel unterscheiden sich in ihrer Form. Bei falschem Anschluss der Stecker können diese beschädigt werden.



ACHTUNG:

Die Standard-Verbindungskabel zwischen Roboterarm und Steuergerät sind nur für eine feste Verlegung geeignet. Ein Einsatz in einer Schleppkette ist zum Beispiel nicht möglich.



ACHTUNG:

Zur Vermeidung von Fehlfunktionen darf der Anschluss der Verbindungskabel ausschließlich in öl- und staubfreier Umgebung erfolgen. Achten Sie darauf, dass bei nicht angeschlossenen Kabeln kein Staub oder Öl an die Anschlussstecker gelangen kann.

2.5 Verwendung der Handsteuernkabel

Die Handsteuernkabel GR1 und GR2 sind auf der Rückseite des Arms 2 herausgeführt. Wenn Sie diese Kabel nicht verwenden, bringen Sie sie im Arm unter. Gehen Sie dabei wie unten beschrieben vor.

Eine detaillierte Beschreibung zum Anschluss der Handsteuernkabel und zur Installation der Magnetventile finden Sie in Abschn. 2.7.

- ① Bei Auslieferung sind die Handsteuernkabel auf der Rückseite des Arms 2 herausgeführt.

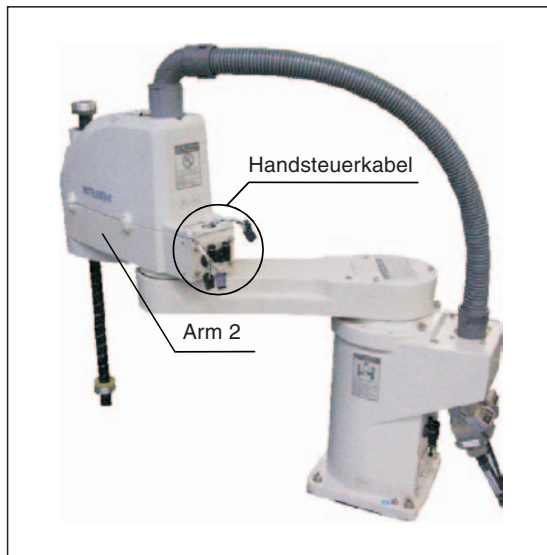


Abb. 2-12:

Handsteuernkabel im Auslieferungszustand

R001373C

- ② Führen Sie die Anschlüsse durch die Durchführungen des Arms 2.

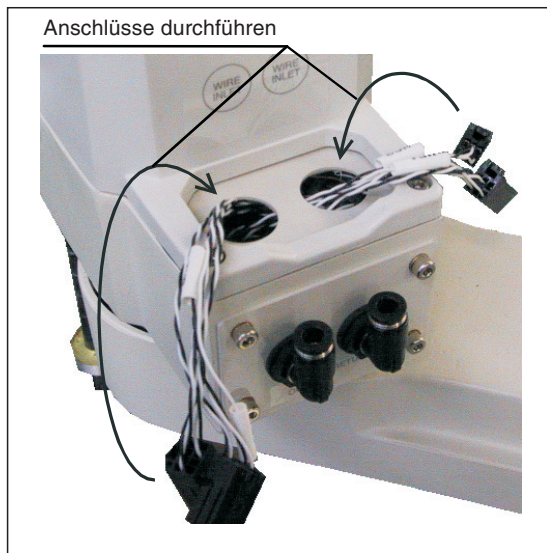


Abb. 2-13:

Anschlüsse durchführen

R001374C

- ③ Setzen Sie die Dichtungen in die Durchführungen ein.



Abb. 2-14:
Dichtungen einsetzen

R001375C

- ④ Dichten Sie die Dichtungen mit Silikon ab.



Abb. 2-15:
Dichtungen mit Silikon abdichten

R001376C

2.6 Netzanschluss

2.6.1 Netzanschluss und Erdung anschließen

Wie Sie den Roboterarm erden, entnehmen Sie bitte Abschn. 2.2.4.



ACHTUNG:

Führen Sie die Anschlussarbeiten am Steuergerät nur bei ausgeschaltetem und gegen Wiedereinschalten gesichertem Hauptschalter für die Spannungsversorgung durch.

- ① Vergewissern Sie sich, dass die Netzspannung und der Leistungsschalter des Steuergeräts ausgeschaltet sind.
- ② Lösen Sie die vier Schrauben ① der Abdeckung ② und entfernen Sie diese.
- ③ Lösen Sie die vier Schrauben ③ der Batteriefachabdeckung ④ und entfernen Sie diese Abdeckung.
- ④ Entfernen Sie die Klemmenabdeckung ⑤ des Leistungsschalters.
- ⑤ Bereiten Sie die Netzzuleitung und das Erdungskabel vor. Verwenden Sie Kabel mit einem Mindestquerschnitt von 2 mm².
- ⑥ Schließen Sie die Netzzuleitung entsprechend der Abb. 2-16 an die Klemmen des Leistungsschalters an.
- ⑦ Verbinden Sie das Erdungskabel mit dem durch PE gekennzeichneten Erdungsanschluss ⑥ (M4-Schraube) am Gehäuse des Steuergeräts.
- ⑧ Befestigen Sie die Klemmenabdeckung ⑤ des Leistungsschalters wieder. Wenn sie einrastet, hören Sie ein Klicken.
- ⑨ Verlegen Sie die Netzzuleitung durch die Kabelzuführung in der Rückabdeckung ⑦.
- ⑩ Befestigen Sie die Abdeckung ② und die Batteriefachabdeckung ④.

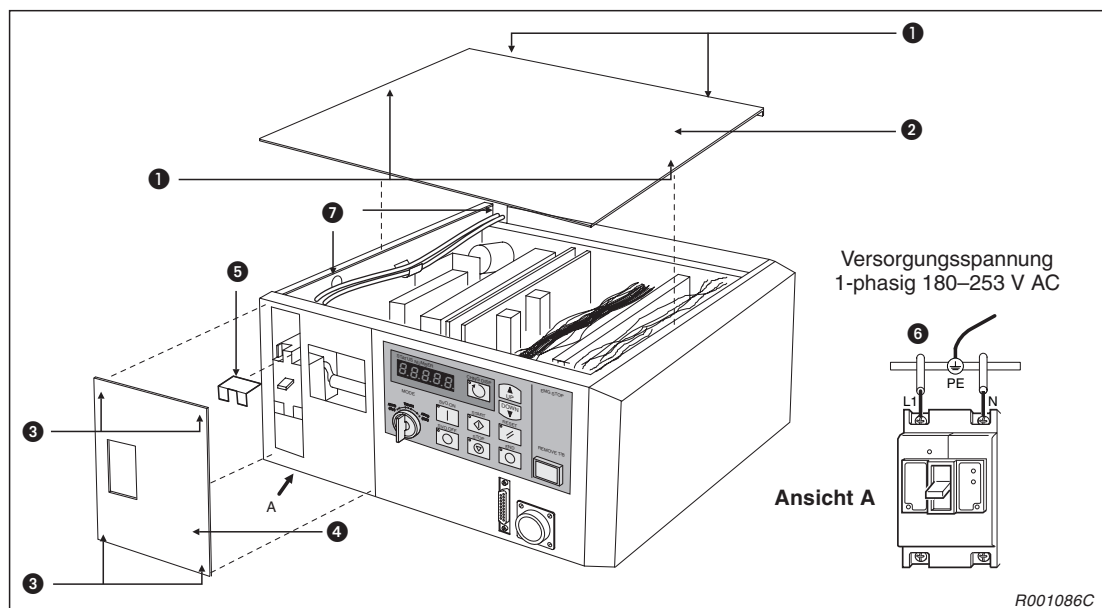


Abb. 2-16: Anschluss der Netzzuleitung und Erdung am Steuergerät

2.6.2 Anschluss für NOT-HALT

Auf der Rückseite des Steuergerätes befinden sich die NOT-HALT-Stecker. Auf einem Stecker sind 6 Anschlussklemmen, je zwei um einen externen NOT-HALT-Schalter, einen Tür-Schließkontakt und eine Signallampe in den Schaltkreis des Roboters zu integrieren. Standardmäßig sind die Anschlussklemmen für den NOT-HALT-Schalter und den Tür-Schließkontakt mit jeweils einer Drahtbrücke kurzgeschlossen. Der Roboter kann über den NOT-HALT-Schalter an der Vorderseite des Steuergerätes gestoppt werden.

Um einen externen NOT-HALT-Schalter oder Tür-Schließkontakt in den Roboterschaltkreis zu integrieren, gehen Sie wie folgt vor:

- ① Lösen Sie die Schrauben der entsprechenden Anschlussklemmen und entfernen die Drahtbrücke.
- ② Nehmen Sie die Anschlussleitung des externen Schalters, z. B. NOT-HALT-Schalter, und entfernen Sie 5 bis 7 mm der Leitungsisolierung.
- ③ Legen Sie das abisolierte Leitungsende unter die Schraubenklemme.
- ④ Drehen Sie die Schrauben fest an.

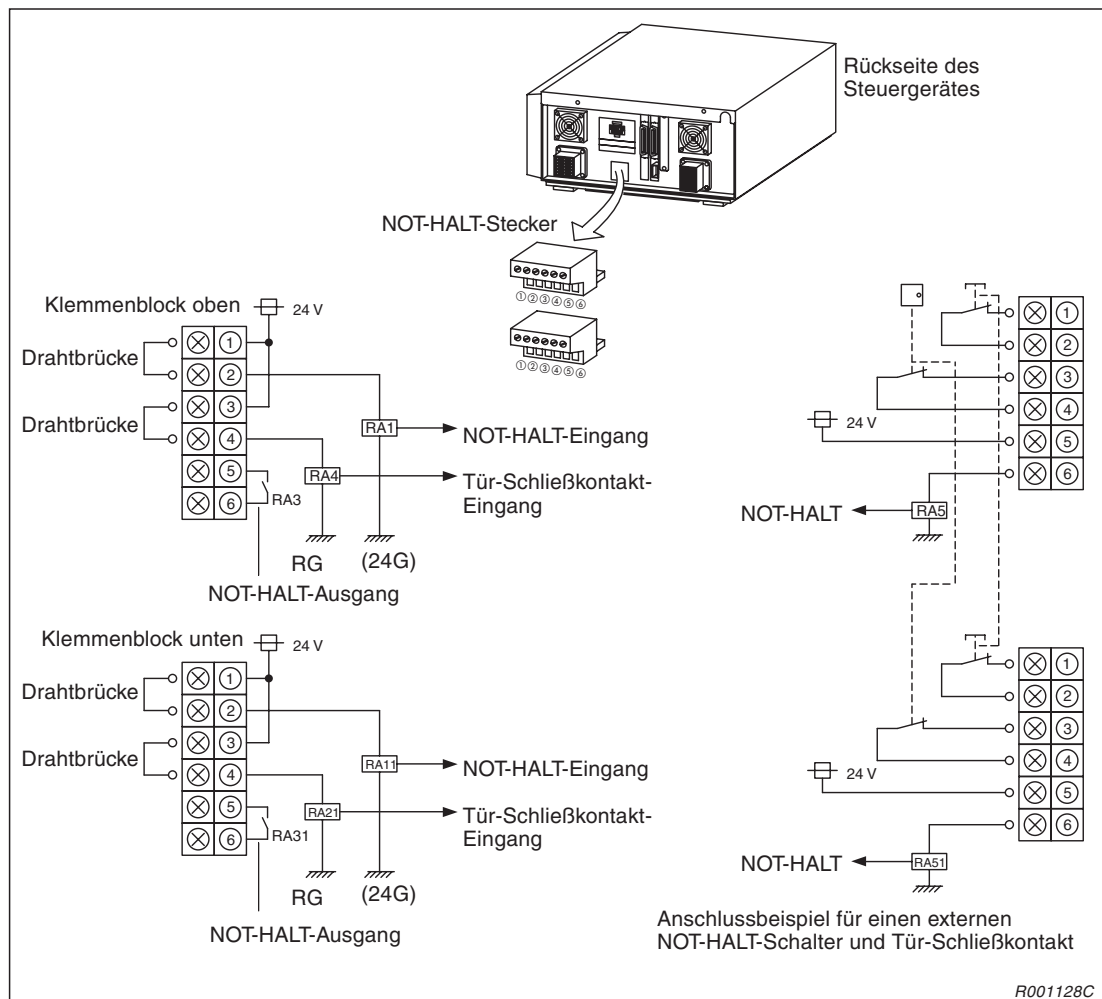


Abb. 2-17: Anschluss eines externen NOT-HALT-Schalters

2.6.3 Schützausgang (AXMC) für Zusatzachsen

Werden die Zusatzachsen verwendet, kann der Ein-/Aus-Status der Zusatzachsen mit dem Ein-/Aus-Status des Roboters synchronisiert werden. Diese Synchronisation erfolgt über die AXMC-Schnittstelle auf der Rückseite des Steuergeräts. Über eine geeignete Schaltung kann der Servoverstärker der Zusatzachsen immer dann ausgeschaltet werden, wenn der Schützausgang geöffnet ist.

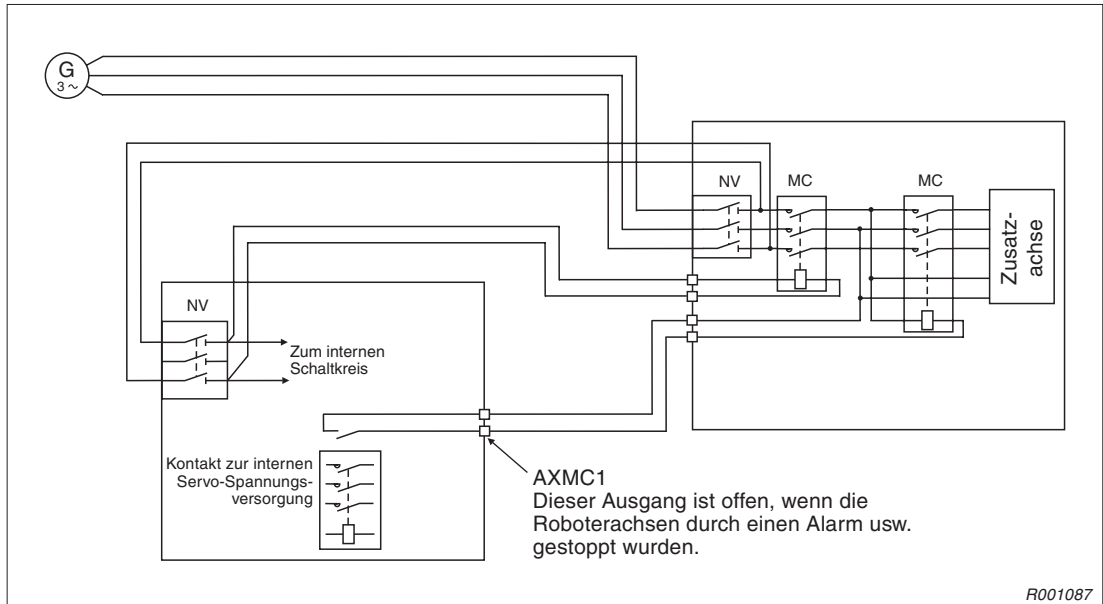


Abb. 2-18: Beschaltung zur Synchronisation von Zusatzachsen

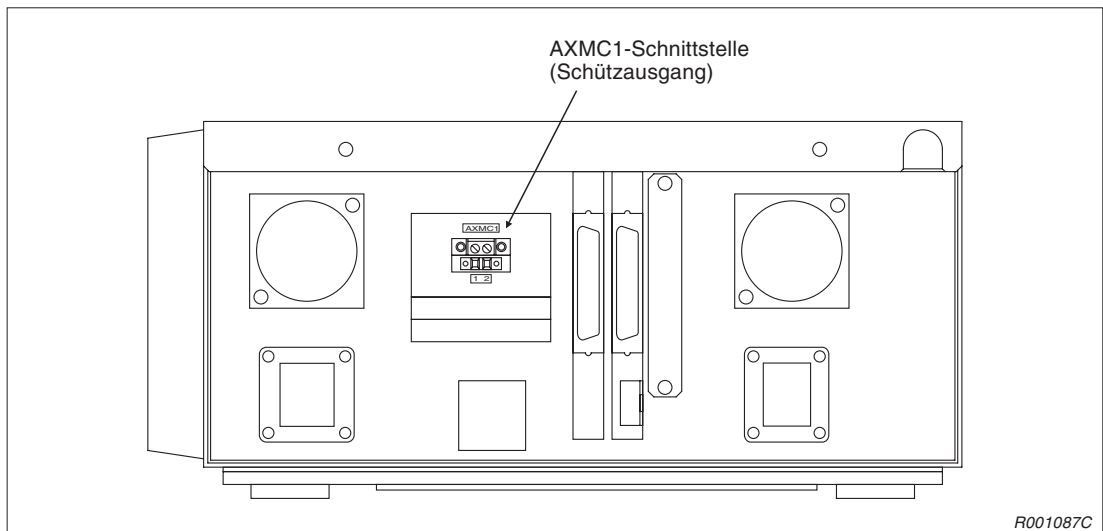
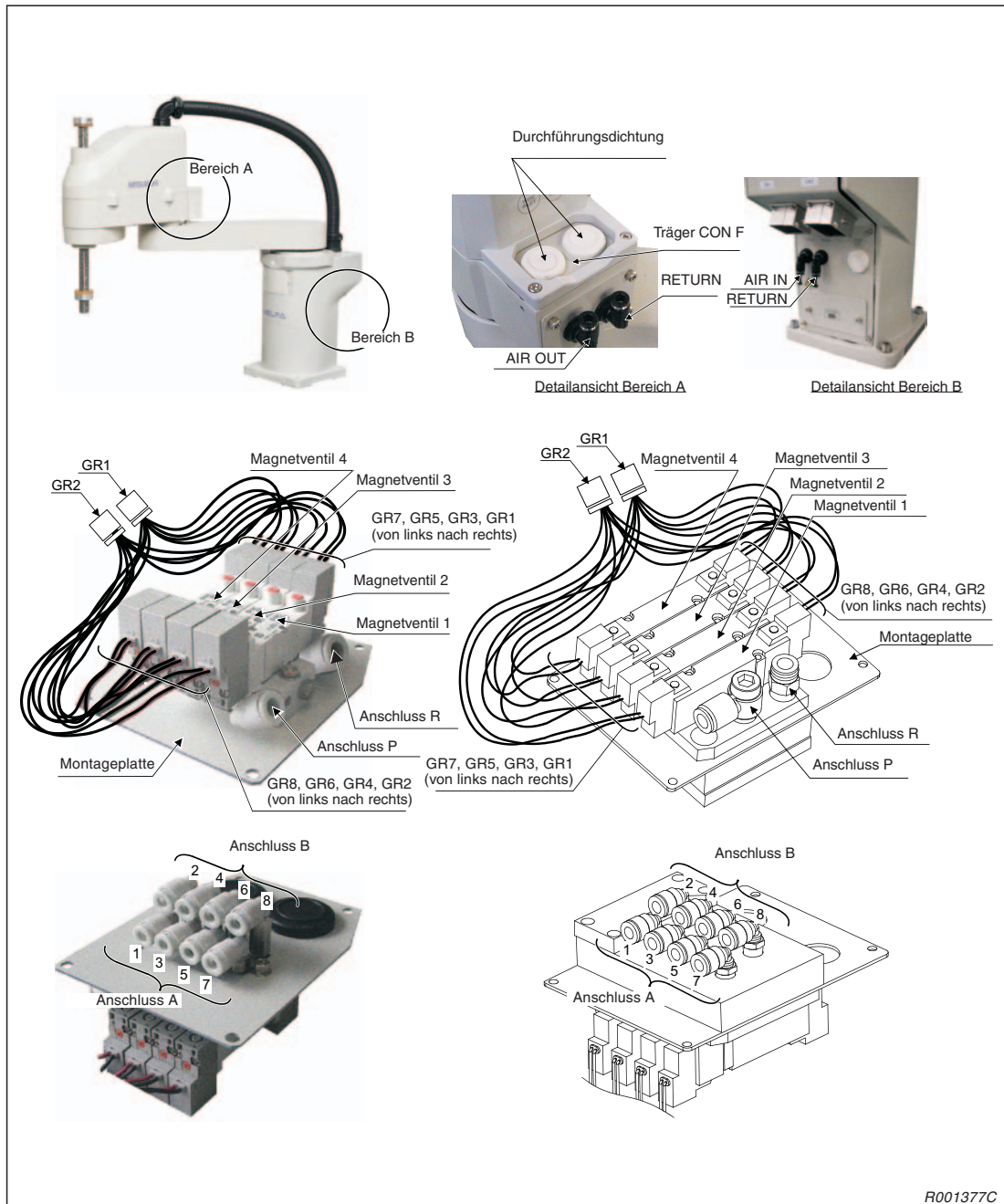


Abb. 2-19: AXMC1-Schnittstelle

2.7 Werkzeugbestückung

2.7.1 Installation des Magnetventilsatzes

Typenbezeichnung	für RH-6SH:	für RH-12SH:
	1S-VD01ME-04	1S-VD01ME-03
	1S-VD02ME-04	1S-VD02ME-03
	1S-VD03ME-04	1S-VD03ME-03
	1S-VD04ME-04	1S-VD04ME-03



R001377C

Abb. 2-20: Installation des Magnetventilsatzes

Im Folgenden wird die Installation des Magnetventilsatzes beschrieben. Soll das Handsteuerkabel 1S-GR35S-02 oder das Handsensorkabel 1S-HC35C-02 verwendet werden, ist das Kabel vor der Installation des Magnetventilsatzes zu installieren. Eine detaillierte Beschreibung zur Installation des Handsteuerkabels finden Sie in Abschn. 2.7.2 und zur Installation des Handsensorkabels in Abschn. 2.7.3. Beachten Sie, dass nach der Installation des Magnetventilsatzes weder das Handsteuer- noch das Handsensorkabel installiert werden kann.

- ① Schneiden Sie die Durchführungsdichtungen des Roboterarms mit einem Messer o. Ä. mittig ein. Führen Sie die Kabelanschlüsse auf der Rückseite des Arms 2 durch die Dichtungen durch.
- ② Befestigen Sie die Ventilbox mit den vier Befestigungsschrauben (M4 × 10). Achten Sie darauf, dass die Schrauben die Roboterbewegung nicht behindern.

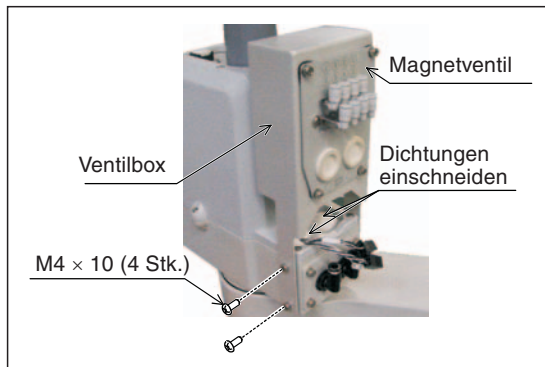


Abb. 2-21:
Installation des Magnetventilsatzes

R001378C

- ③ Lösen Sie die vier Schrauben (M4 × 8), mit denen das Magnetventil an der Ventilbox befestigt ist. Entfernen Sie das Magnetventil.

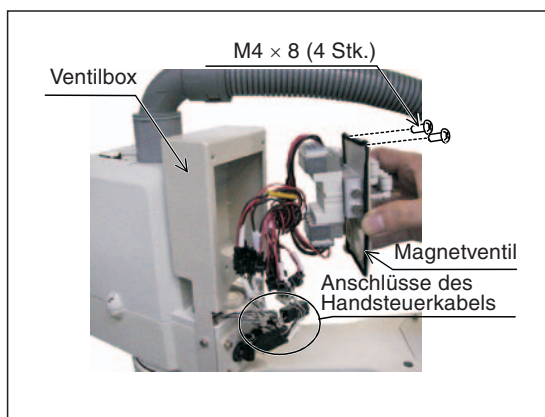


Abb. 2-22:
Entfernen des Magnetventils

R001379C

- ④ Schneiden Sie die Durchführungsdichtungen, die sich unten an der Ventilbox befinden, mit einem Messer o. Ä. mittig ein. Führen Sie die Anschlüsse GR1 und GR2, die sich auf der Rückseite des Arms 2 befinden durch die Durchführungsdichtungen und verbinden Sie sie mit den Anschlüssen für das Handsteuerkabels GR1 und GR2 des Magnetventils.

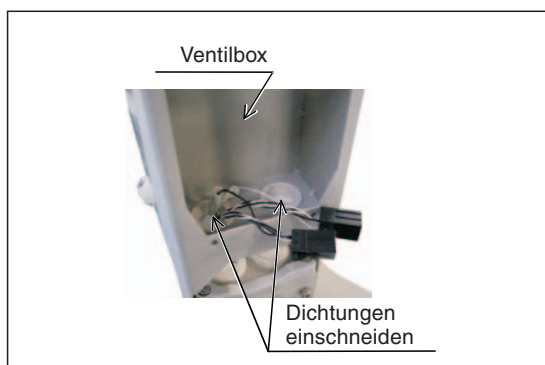


Abb. 2-23:
Anschluss des Handsteuerkabels

R001380C

- ⑤ Führen Sie einen Pneumatikschlauch (Ø6, vom Anwender bereitzustellen) vom Anschluss P des Magnetventils durch eine Durchführungsdichtung unten an der Ventilbox. Wird für die Reinraumausführung eine Luftzufuhr benötigt, führen Sie in gleicher Weise einen Pneumatikschlauch (Ø6, vom Anwender bereitzustellen) vom Anschluss R durch eine Durchführungsdichtung.
- ⑥ Montieren Sie das Magnetventil wieder in seiner Ursprungsposition und befestigen Sie es mit den Befestigungsschrauben. Achten Sie darauf, dass Sie dabei keine Kabel oder Schläuche einklemmen oder beschädigen. Achten Sie weiterhin darauf, dass zwischen der Schaumdichtung an der Ventilbox und dem Magnetventil keine Lücke entsteht, da dies die Schutzklasse verringern kann. Dichten Sie bei der spritzwassergeschützten Ausführung und der Reinraumausführung die Durchführungsdichtungen und die Durchführungen für Kabel und Schläuche mit Silikon ab.
- ⑦ Verbinden Sie den aus der Ventilbox herausgeführten Pneumatikschlauch vom Anschluss P mit dem Anschluss „AIR OUT“ am Roboterarm. Falls Sie den Anschluss R des Magnetventils verwenden, verbinden Sie ihn mit dem Anschluss „RETURN“ (Ø6) am Roboterarm. Entfernen Sie in diesem Fall am Roboterarm die staubdichte Abdeckung des Anschlusses „RETURN“ auf der Rückseite des Basisbereichs. Wird die Abdeckung nicht entfernt, steigt der Luftdruck auf der Auslassseite und es können Funktionsstörungen des Magnetventils auftreten. Weiterhin kann die Luft auf der Auslassseite über einen mit dem Anschluss „RETURN“ verbundenen Pneumatikschlauch (Ø6, vom Anwender bereitzustellen) gezielt abgeführt werden.

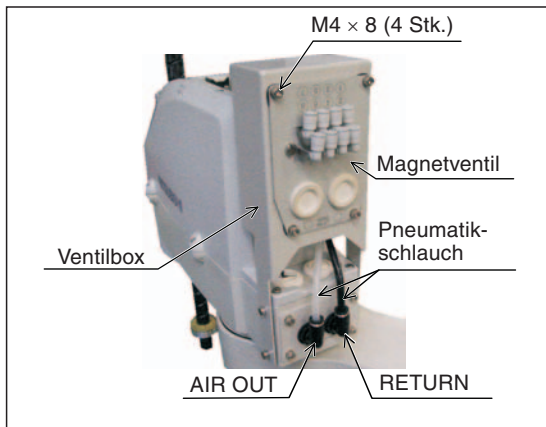


Abb. 2-24:
Anschluss der Pneumatikschläuche

R001381C

- ⑧ Schließen Sie die Druckluft einspeisung über einen Pneumatikschlauch (Ø6, vom Anwender bereitzustellen) an den Anschluss „AIR IN“ im Basisbereich des Roboters an.

Übersicht der Pneumatikverbindungen

Greifhand	Handanschluss	Magnetventilanschluss	
Hand 1	OPEN (AUF)	1	Erster Satz
	CLOSE (ZU)	2	
Hand 2	OPEN (AUF)	3	Zweiter Satz
	CLOSE (ZU)	4	
Hand 3	OPEN (AUF)	5	Dritter Satz
	CLOSE (ZU)	6	
Hand 4	OPEN (AUF)	7	Vierter Satz
	CLOSE (ZU)	8	

Tab. 2-3: Übersicht der Pneumatikverbindungen

HINWEIS

| Ein Einzelventil kann nur die Hand 1 steuern. Die Steuerung der Hand 2 bis 4 ist nicht möglich.

2.7.2 Installation des Handsteuerkabels

Das Handsteuerkabel wird benötigt, wenn Sie einen nicht standardmäßigen Magnetventilsatz verwenden. Die Installation des Handsteuerkabels wird in Abb. 2-20 und Abb. 2-25 gezeigt.

- ① Entfernen Sie die Innensechskantschrauben (RH-6SH: M4 × 10 (10 Stk.), RH-12SH: M4 × 10 (11 Stk.)) der Abdeckung U des Arms 2 und entfernen Sie die Abdeckung.
- ② Entfernen Sie die Innensechskantschrauben (M4 × 8 (2 Stk.)) mit denen der Träger CON F am Arm 2 befestigt ist und entfernen Sie den Träger.
- ③ Entfernen Sie eine Dichtung am Träger CON F. Säubern Sie die Bohrlochumgebung von Dichtungsmittelresten.
- ④ Befestigen Sie das Handsteuerkabel mit der Kabelverschraubung am Träger CON F, so dass die Anschlüsse GR1 und GR2 in den Roboter zeigen.

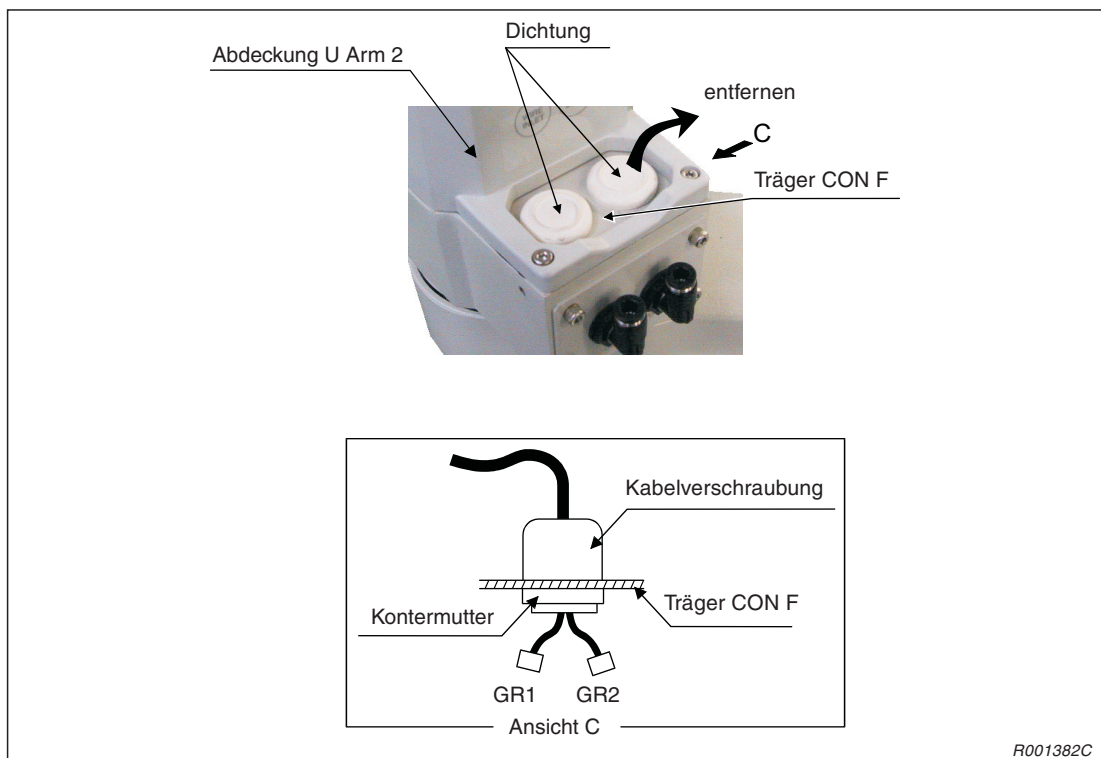


Abb. 2-25: Installation des Handsteuerkabels

- ⑤ Verbinden Sie die Anschlüsse GR1 und GR2 des Roboterarms (Bereich A in Abb. 2-20) mit den Anschlüssen GR1 und GR2 des Handsteuerkabels.
- ⑥ Montieren Sie den Träger CON F. Achten Sie darauf, dass Sie dabei keine Kabel einklemmen oder beschädigen.
- ⑦ Montieren Sie die Abdeckung U des Arms 2 wieder. Achten Sie darauf, dass Sie die Schaumstoffdichtung nicht beschädigen, da sich ansonsten die Schutzklasse verringern kann.

2.7.3 Installation des Handsensorkabels

Das Handsensorkabel wird benötigt, wenn Sie einen nicht standardmäßigen Magnetventilsatz verwenden. Die Installation des Handsensorkabels wird in Abb. 2-20 und Abb. 2-26 gezeigt.

- ① Entfernen Sie die Innensechskantschrauben (RH-6SH: M4 × 10 (10 Stk.), RH-12SH: M4 × 10 (11 Stk.)) der Abdeckung U des Arms 2 und entfernen Sie die Abdeckung.
- ② Entfernen Sie die Innensechskantschrauben (M4 × 8 (2 Stk.)) mit denen der Träger CON F am Arm 2 befestigt ist und entfernen Sie den Träger.
- ③ Entfernen Sie eine Dichtung am Träger CON F. Säubern Sie die Bohrlochumgebung von Dichtungsmittelresten.
- ④ Befestigen Sie das Handsteuerkabel mit der Kabelverschraubung am Träger CON F, so dass die Anschlüsse HC1 und HC2 in den Roboter zeigen.

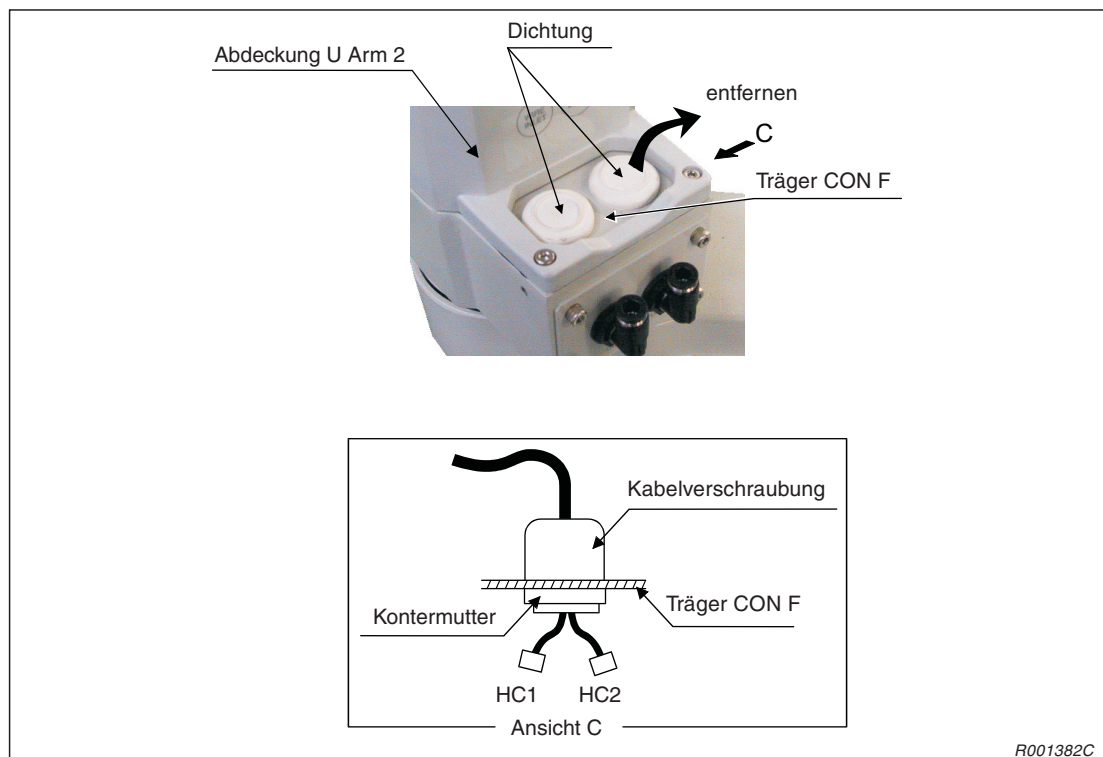


Abb. 2-26: Installation des Handsensorkabels

- ⑤ Verbinden Sie die Anschlüsse HC1 und HC2 des Roboterarms (Bereich A in Abb. 2-20) mit den Anschlüssen HC1 und HC2 des Handsensorkabels.
- ⑥ Montieren Sie den Träger CON F. Achten Sie darauf, dass Sie dabei keine Kabel einklemmen oder beschädigen.
- ⑦ Montieren Sie die Abdeckung U des Arms 2 wieder. Achten Sie darauf, dass Sie die Schaumstoffdichtung nicht beschädigen, da sich ansonsten die Schutzklasse verringern kann.

2.7.4 Verkabelung und Schlauchführung zur Greifhand

In der folgenden Abbildung ist die Lage und Führung der Kabel und Schlauchleitungen für die Standardgreifhand gezeigt:

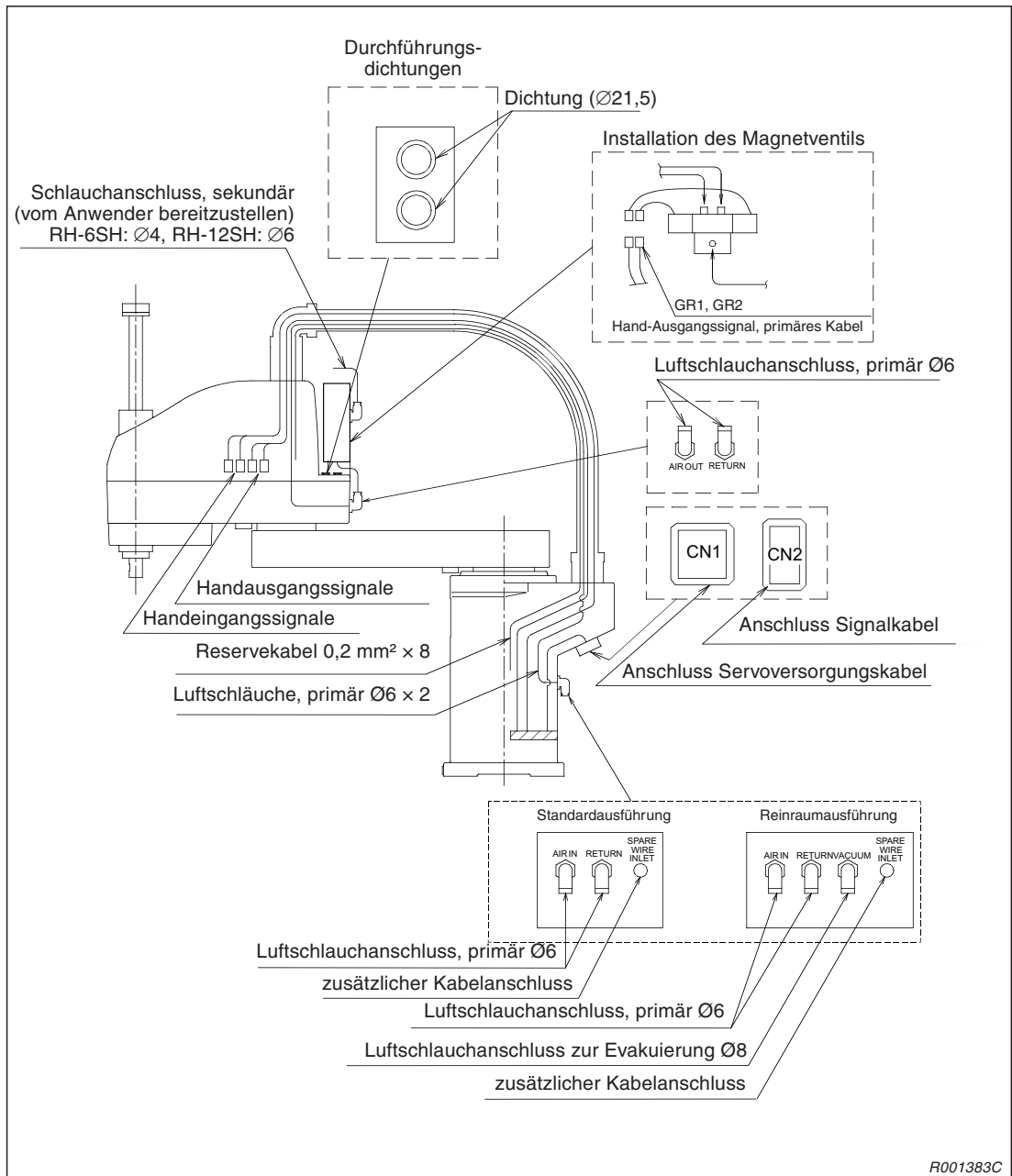


Abb. 2-27: Schlauch- und Kabelführung zur Greifhand

Übersicht der innenliegenden Druckluftleitungen (Standardausführung)

- Der Roboter verfügt über zwei Polyurethanschlauchleitungen $\text{Ø}6 \times 4$ von der Basis bis zur Rückseite des Arms 2.
- Im Basisbereich und im Bereich des Arms 2 befinden sich zwei Schlauchanschlüsse zum Anschluss von $\text{Ø}6$ er-Schläuchen.
- Die Reinraumausführung verfügt im Basisbereich über einen weiteren $\text{Ø}8$ -Schlauchanschluss zur Evakuierung.
- Der Roboter kann im hinteren Bereich des Arms 2 bis zu vier Pneumatikventilsätze aufnehmen.
- In Abschn. 4.4.2 finden Sie nähere Informationen über die Magnetventilsätze.

HINWEIS

Die Pneumatikventilsätze sind nur optional erhältlich.

Greifhandverkabelung für Pneumatikbetrieb

- Das primäre Greifhandausgangskabel ist für den Einsatz der pneumatisch betriebenen Greifhand ausgelegt. Verfügt das Steuergerät über die Schnittstellenkarte für die pneumatisch betriebene Greifhand (2A-RZ375), so arbeitet das primäre Handausgangskabel als Schaltkabel für Pneumatikventile.
- Das Handzuleitungskabel des Roboterarms führt vom PCB-Anschluss in der Basis bis zum Arm 2. Die Kabelklemmen verfügen über Anschlussbrücken. Das Kabelende ist mit 2 Anschlusssteckern versehen, die mit den Ringmarkierungen „GR1“ und „GR2“ bezeichnet sind. Die Verdrahtung außerhalb des Roboterarms erfolgt über ein separates Kabel (Handsteuerkabel 1S-GR35S-02).
Bei Auslieferung ist das Handzuleitungskabel aus dem Roboterarm herausgeführt. Wenn Sie das Kabel nicht verwenden, bringen Sie die Anschlüsse GR1 und GR2 im Roboterarm unter und verschließen Sie die Bohrungen mit den Durchführungs dichtungen.

Eingangsverkabelung für die Handsensorsignale

- Die Eingänge der Handsensorsignale sind von der Basis direkt mit den Kabelklemmen im Arm 2 verbunden. Diese verfügen über Anschlussbrücken. Die Anschlüsse sind mit HC1 und HC2 bezeichnet.
- Die Sensorsignale der pneumatisch betriebenen Greifhand werden über diesen Stecker eingespeist. Die Verdrahtung außerhalb des Roboterarms erfolgt über ein separates Kabel (Handsensorkabel 1S-HC35C-02).

HINWEIS

Für die Nutzung der Sensorsignale muss die Schnittstellenkarte für die pneumatisch betriebene Greifhand (2A-RZ375) eingesetzt werden.

Reserveleitungen

Der Roboter verfügt über acht Reserveleitungen mit einem Leitungsquerschnitt von $0,2 \text{ mm}^2$ (8 Adern) vom Sockel bis in den Arm 2. Die Kabelenden sind nicht konfektioniert. Die Reserveleitungen können verwendet werden, wenn ein externes Magnetventil verwendet wird oder wenn mehr als fünf Handein- und ausgänge für den Sensor im Handbereich installiert sind.

Verlegung der Pneumatikschläuche und Kabel entlang des Roboterarms

Beachten Sie bei der Verlegung der Pneumatikschläuche und Kabel entlang des Roboterarms die in der folgenden Grafik aufgezählten Punkte, so dass die Funktion der Kabel und Schläuche nicht beeinträchtigt wird.

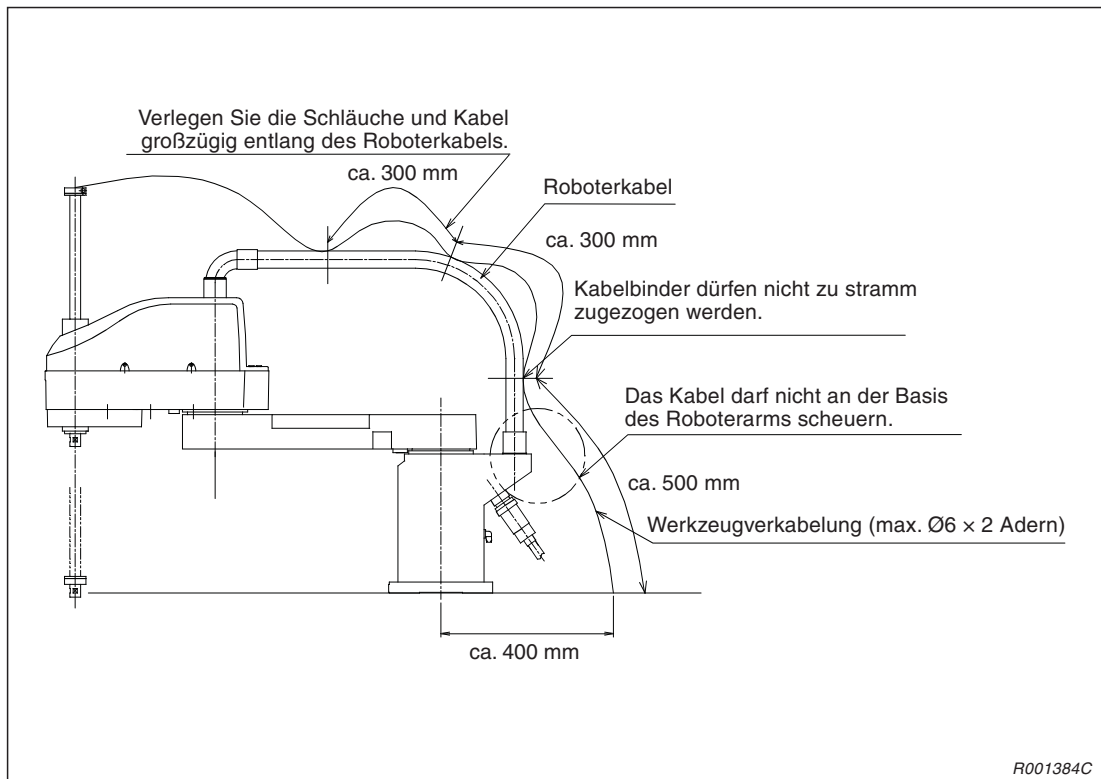


Abb. 2-28: Schlauch- und Kabelverlegung entlang des Roboterarms

HINWEIS

Je nach Anzahl der Handkabel und nach Art der Verlegung kann die dadurch entstehende Krafteinwirkung die Lebensdauer des Roboterarms verkürzen. Weiterhin können sich die Befestigungsmuttern des Roboterarms lösen.

Beispiele zur Schlauch- und Kabelverlegung

Die Kabel und Schlauchverlegung sowie die Montage von verschiedenen Halterungen zum Betrieb der Werkzeuge sind vom Anwender vorzunehmen. Dazu sind im Roboterarm diverse Montagebohrungen vorgesehen.

Die Längen der Kabel und Schläuche sowie deren Anbringung sind der auszuführenden Aufgabe anzupassen. Im Folgenden werden zwei Beispiele aufgeführt, die als Anregung bei der Planung eigener Anwendungen zu verstehen sind. Beachten Sie insbesondere die in den Grafiken aufgeführten kritischen Punkte und Vorsichtsmaßnahmen.

Für den Anschluss einer pneumatischen Greifhand sind optional ein Handein- und ein Handausgangskabel erhältlich.

Ist die Verlegung der Kabel und Schläuche abgeschlossen, verfahren Sie den Roboter mit niedriger Geschwindigkeit, um sicherzustellen, dass keine Kollisionen von Roboterarm und umliegenden Einrichtungen auftreten können. Kritische Punkte werden in den Beispielen genannt.

Beachten Sie beim Einsatz eines Reinraumroboters, dass jede Berührung zwischen den Kabeln bzw. Schläuchen und dem Roboterarm Stäube und Verunreinigungen erzeugt.

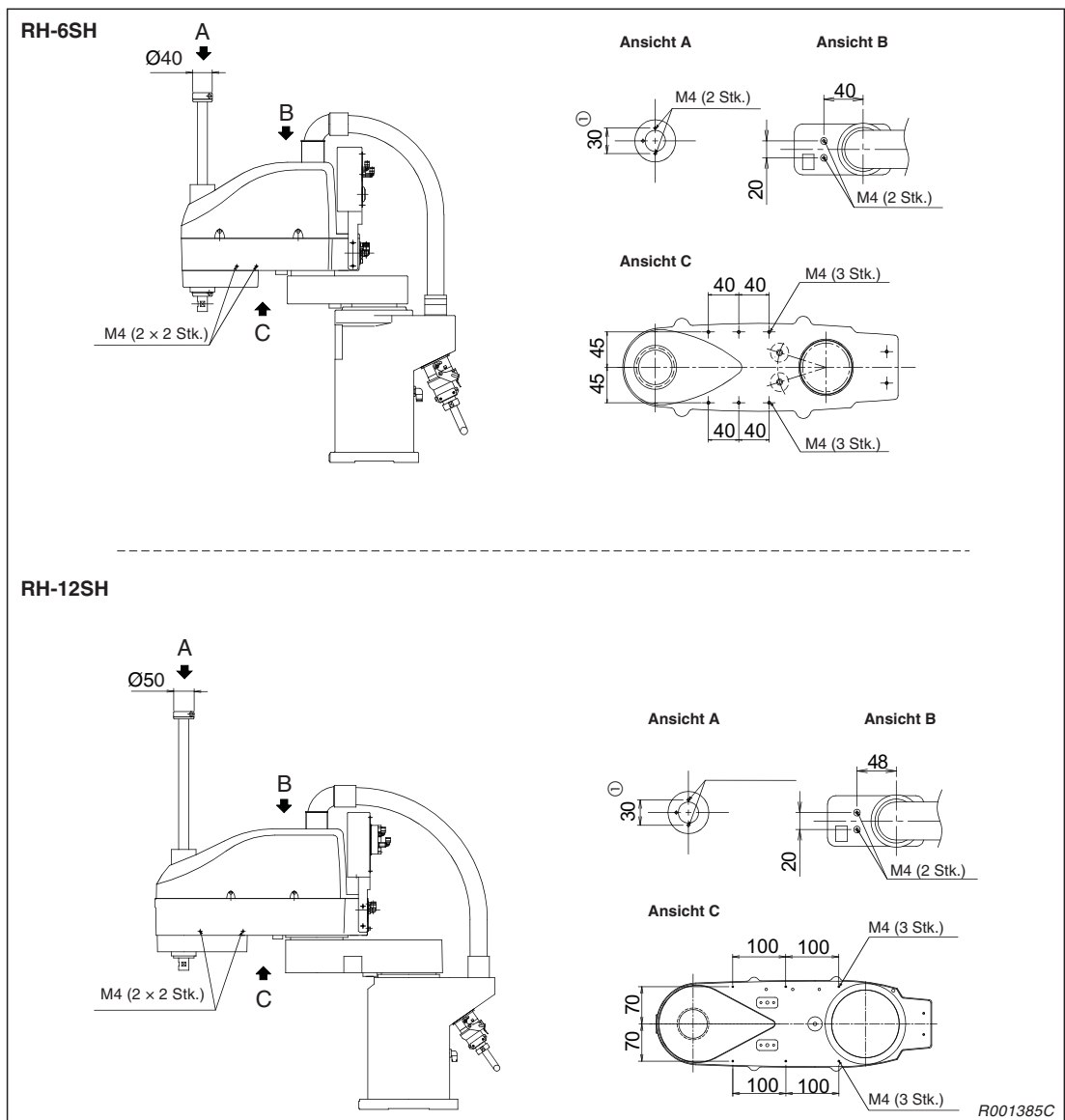


Abb. 2-29: Montagebohrungen am Roboterarm

① Bei der spritzwassergeschützten Ausführung und der Reinraumausführung beträgt der Durchmesser 33 mm.

Beispiele ▾

Der im Beispiel 1 gezeigte Anschluss ist besonders für Anwendungen mit geringer Rotation des Handgreifers (ca. $\pm 90^\circ$) geeignet. Der Aufbau ist wartungsfreundlich und lässt einen einfachen Austausch der Kabel und Schläuche zu.

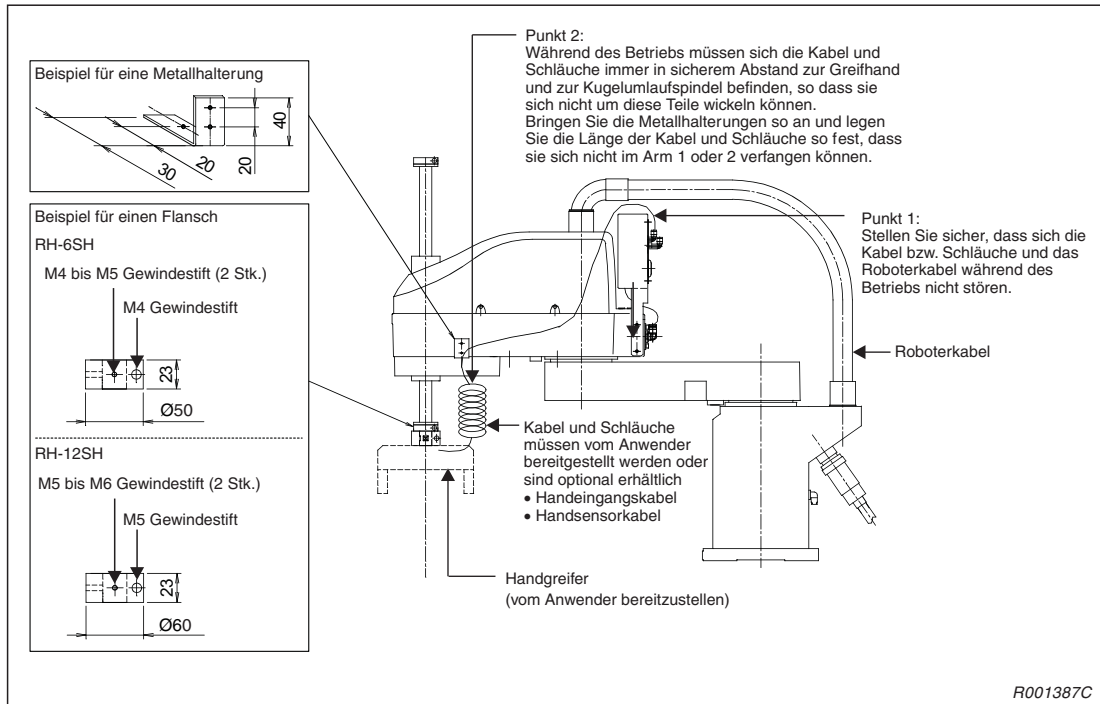


Abb. 2-30: Beispiel 1

Bei dem in Beispiel 2 gezeigten Anschluss werden die Schläuche und Kabel zur Greifhand durch die Bohrung in der Kugelumlaufspindel geführt.

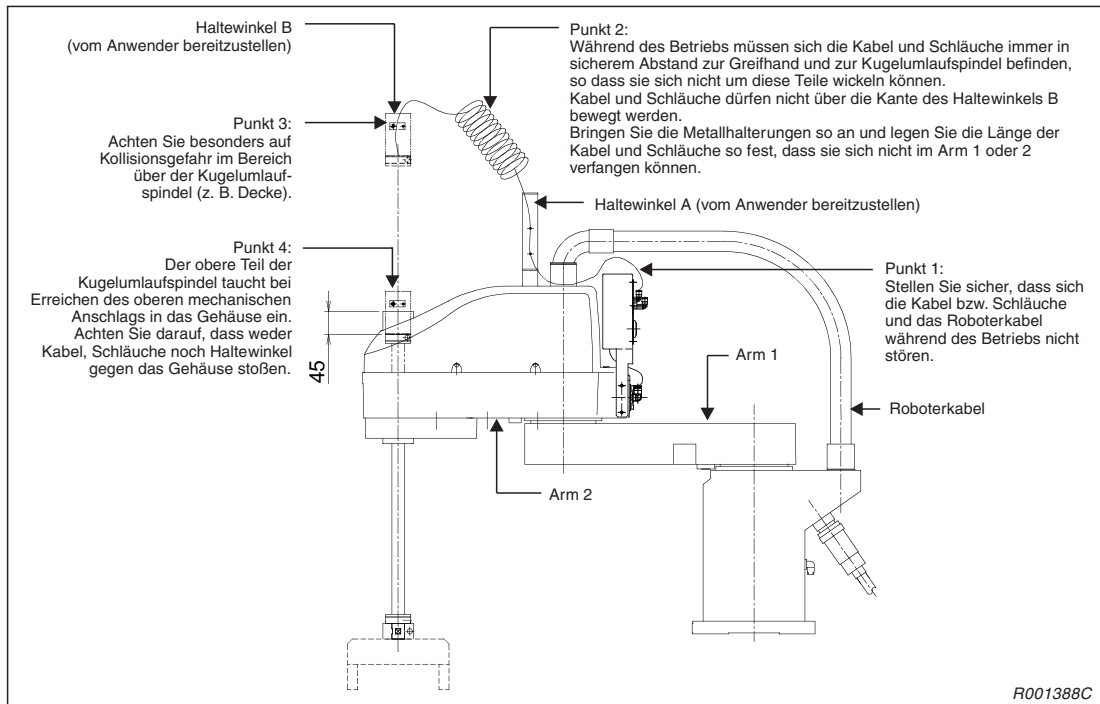


Abb. 2-31: Beispiel 2

Beachten Sie folgende Punkte bei der Schlauch- und Kabelverlegung, wenn Sie einen Reinraumroboter oder einen spritzwassergeschützten Roboter verwenden:

- Stellen Sie sicher, dass sich die Faltenbälge und die Kabel bzw. Schläuche und das Roboter- oder Kabel während des Betriebs nicht stören.
- Verwenden Sie nur ausreichend flexible Kabel und achten Sie darauf, dass die minimalen Biegeradien der Kabel und Schläuche während des Betriebs nicht unterschritten werden.

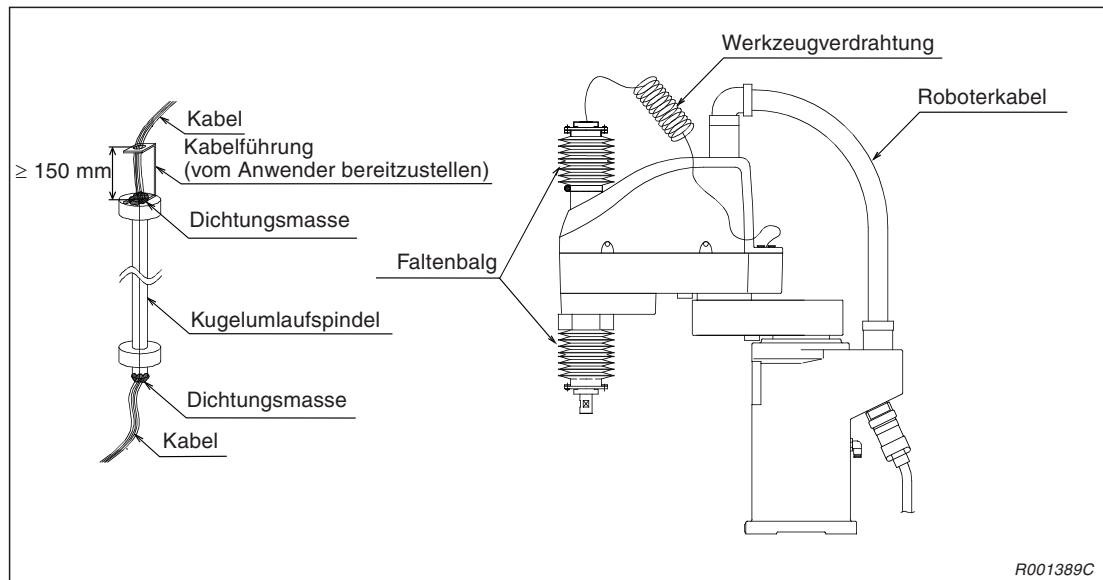


Abb. 2-32: Schlauch- und Kabelverlegung beim Reinraumroboter

HINWEIS

Bei Auslieferung ist die Bohrung in der Kugelumlaufspindel an beiden Seiten versiegelt. Wenn Sie die Bohrung nicht zur Durchführung der Kabel oder Schläuche verwenden, lassen Sie sie versiegelt.

Entfernen Sie die Versiegelung für eine Verlegung der Kabel bzw. Schläuche durch die Bohrung der Kugelumlaufspindel und dichten Sie die Stellen anschließend wieder mit einer Flüssig-Dichtungsmasse ab. Achten Sie darauf, dass während des Betriebs im Bereich des oberen und unteren Endes der Kugelumlaufspindel keine Behinderung der Kabel oder Schläuche durch andere Teile des Roboters auftritt.

△

Die folgende Abbildung zeigt das Beispiel eines Kabel- und Schlauchverlegungsplans für die Greifhand und den Magnetventileinbau:

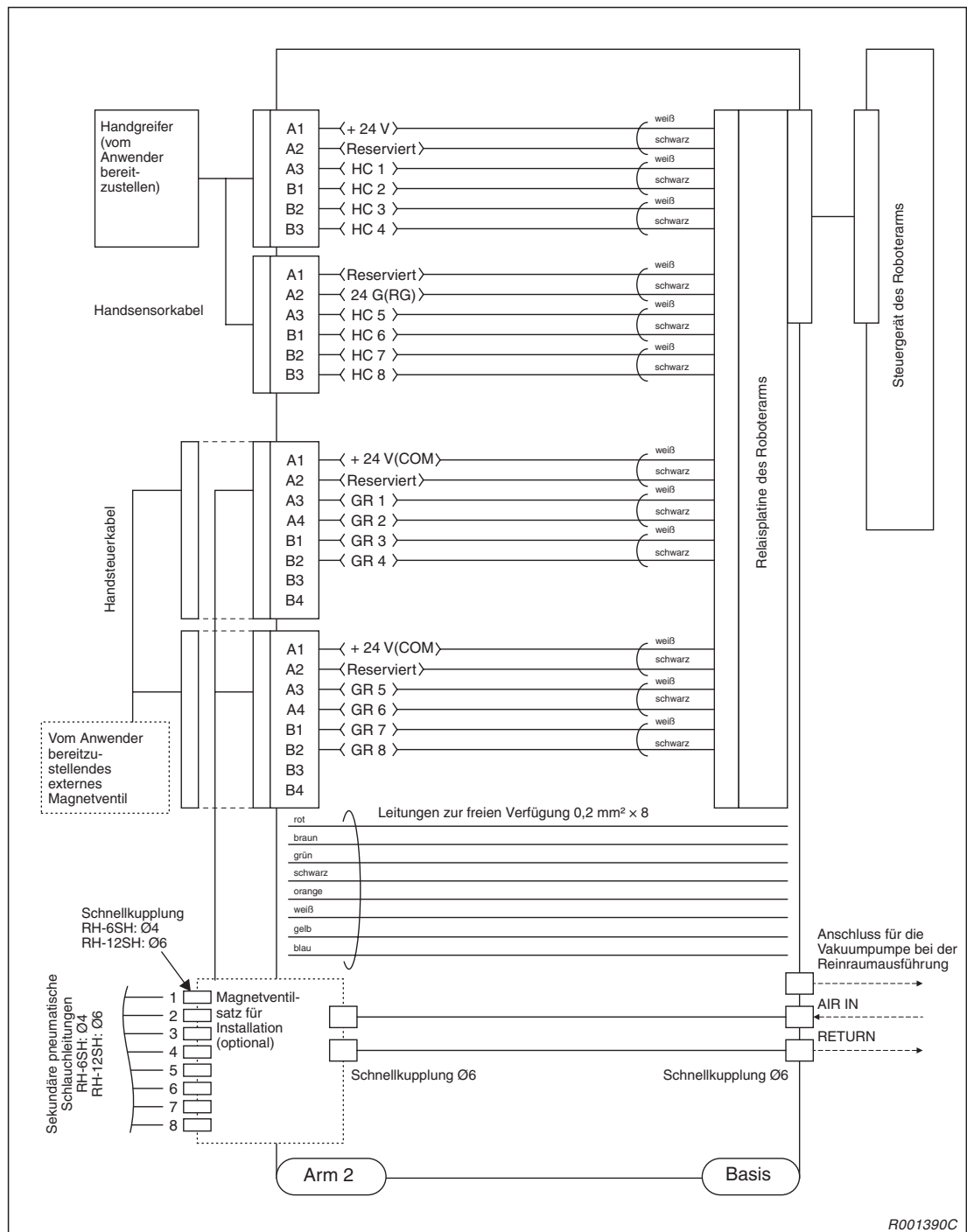


Abb. 2-33: Schlauch- und Kabelplan für Greifhand und Magnetventileinbau

In Abb. 2-34 ist eine Beispielschaltung für die Pneumatikversorgung der Greifhand dargestellt.

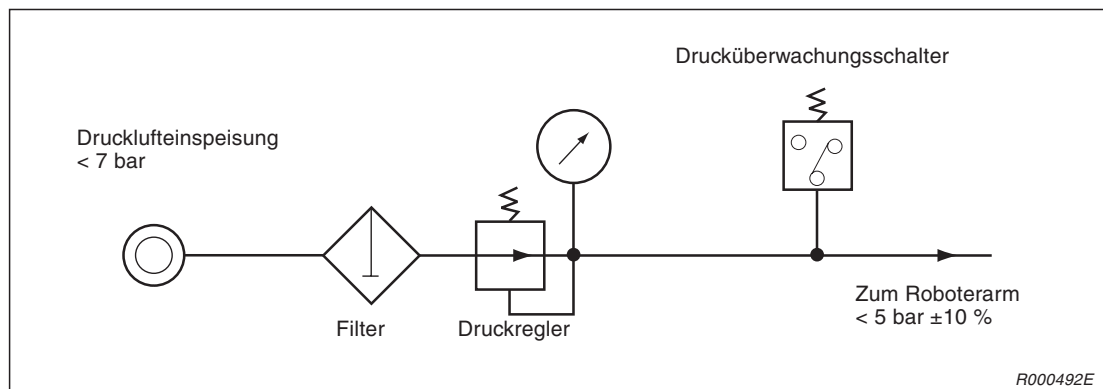


Abb. 2-34: Beispielschaltung der Pneumatikversorgung für die Greifhand

HINWEISE

Beim Einsatz eines eigenen Magnetventils muss dieses unmittelbar an der Spule des Ventils mit einer Freilaufdiode ausgestattet sein.

Die Schaltung in Abb. 2-34 verhindert das Auftreten von Problemen an der Greifhand durch sinkenden Pneumatikdruck. Der hier gezeichnete Druckschalter dient der Abschaltung des Roboters bei zu geringem Betriebsdruck.

Die optionale Greifhand und das Magnetventil benötigen für den Betrieb ölfreie Druckluft.

Versorgen Sie das Ventil der Reinraumausführung mit Reinluft.

2.7.5 Installation der Schnittstellenkarte für die pneumatisch betriebene Greifhand

Typenbezeichnung: 2A-RZ375 (positive Logik)



ACHTUNG:

Trennen Sie die Netzzuleitung vom Stromnetz und warten Sie mindestens drei Minuten, bis sich gefährliche Restspannungen abgebaut haben, bevor Sie die Abdeckung des Steuergerätes entfernen! Schließen Sie die Spannungsversorgung erst nach Wiederbefestigung der Abdeckung wieder an das Stromnetz an.

In Abb. 2-35 ist die Installation der Schnittstellenkarte 2A-RZ375 für die pneumatisch betriebene Greifhand dargestellt.

- ① Schalten Sie den Netzschalter des Steuergerätes aus. Trennen Sie die Netzzuleitung vom Stromnetz ab und warten Sie mindestens 3 Minuten, bis sich gefährliche Restspannungen abgebaut haben.
- ② Entfernen Sie die vier Schrauben, mit denen die Abdeckung oben und auf der Rückseite des Steuergerätes befestigt ist (siehe dazu Punkt ② in Abschn. 2.6.1). Entfernen Sie die Abdeckung des Steuergerätes.
- ③ Die Schnittstellenkarte 2A-RZ375 wird auf die Steuerplatine RZ327 des Steuergerätes montiert.
- ④ Stecken Sie die Schnittstellenkarte auf die Steuerplatine. Verwenden Sie die Anschlüsse CNHNDOUT/CNHND der Steuerplatine.

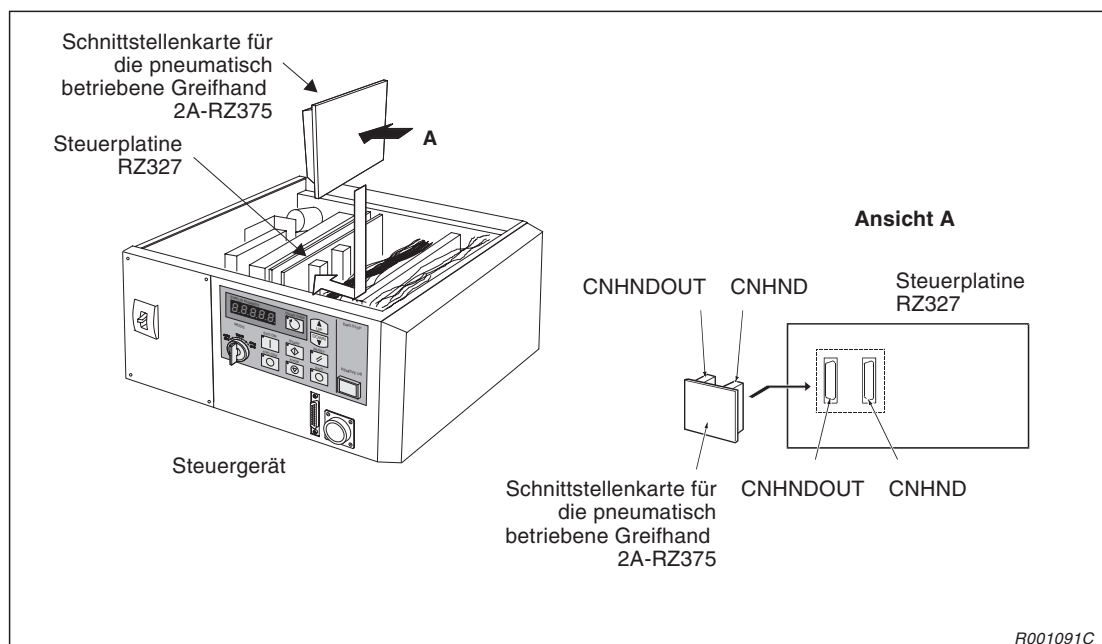


Abb. 2-35: Installation der Schnittstellenkarte für die pneumatisch betriebene Greifhand

- ⑤ Montieren Sie die Abdeckung des Steuergerätes. Achten Sie darauf, dass keine Kabel eingeklemmt sind.
- ⑥ Verbinden Sie die Netzzuleitung mit dem Stromnetz und schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein.
- ⑦ Überprüfen Sie die Funktion der pneumatisch betriebenen Greifhand.

2.8 Installation des Sonderzubehörs

In diesem Abschnitt wird die Installation des Sonderzubehörs beschrieben.

2.8.1 Anschluss des Handbediengeräts R28TB

Typenbezeichnung: R28TB

In diesem Abschnitt wird der Anschluss des Handbediengeräts R28TB bei ein- und ausgeschalteter Versorgungsspannung beschrieben.

In Abb. 2-36 wird der Anschluss des Handbediengeräts gezeigt. Detaillierte Angaben zum Zubehör finden Sie in Kapitel 4.



ACHTUNG:

Ziehen oder knicken Sie das Verbindungskabel nicht übermäßig! Das Kabel kann sonst beschädigt werden.

Anschluss des Handbediengeräts R28TB bei ausgeschalteter Versorgungsspannung

- ① Schalten Sie das Steuergerät aus.
- ② Verbinden Sie das Kabel des Handbediengeräts mit dem Anschluss (RS422) für das Handbediengerät des Steuergerätes.
- ③ Befestigen Sie den Stecker durch Rechtsdrehung des Schraubringes. Ein Klicken signalisiert Ihnen den korrekten Anschluss.
- ④ Stellen Sie sicher, dass der [REMOVE T/B]-Tastschalter nicht gedrückt ist. Der [REMOVE T/B]-Tastschalter darf zum Anschließen des Handbediengeräts nicht gedrückt sein.
- ⑤ Stellen Sie den [ENABLE/DISABLE]-Schalter des Handbediengeräts in die Position „DISABLE“.
- ⑥ Stellen Sie sicher, dass sich niemand im Bewegungsradius des Roboterarms aufhält. Schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein.

Anschluss des Handbediengeräts bei eingeschalteter Versorgungsspannung

Der [REMOVE T/B]-Tastschalter ermöglicht bei eingeschalteter Versorgungsspannung des Steuergerätes den Anschluss des Handbediengeräts. Gehen Sie wie nachstehend beschrieben vor. Bei einer anderen Vorgehensweise wird ein NOT-HALT ausgelöst.



ACHTUNG:

Der NOT-HALT-Schalter des Handbediengeräts ist wirkungslos, wenn der [REMOVE T/B]-Tastschalter gedrückt ist! Der Roboter kann durch Signale anderer Quellen gestartet werden.

Lösen der Verbindung zwischen Steuergerät und Handbediengerät

- ① Stellen Sie den [ENABLE/DISABLE]-Schalter des Handbediengeräts auf „DISABLE“.
- ② Betätigen Sie den [REMOVE T/B]-Tastschalter des Steuergerätes (eingedrückter Zustand). Die LED des Tastschalters beginnt zu blinken.
- ③ Lösen Sie den Stecker des Handbediengeräts durch Linksdrehung des Schraubringes.
- ④ Ziehen Sie den Stecker des Handbediengeräts innerhalb der nächsten 5 Sekunden aus dem Steuergerät. Die LED erlischt.

Anschließen des Handbediengeräts

- ① Stellen Sie den [ENABLE/DISABLE]-Schalter des Handbediengeräts auf „DISABLE“.
- ② Verbinden Sie das Handbediengeräts mit dem Steuergerät, indem Sie den Stecker des Handbediengeräts durch Rechtsdrehung des Schraubringes befestigen. Ein Klicken signalisiert Ihnen den korrekten Anschluss. Die LED des Schalters beginnt zu blinken.
- ③ Betätigen Sie den [REMOVE T/B]-Tastschalter des Steuergerätes innerhalb der nächsten 5 Sekunden (Schalter steht hervor), nachdem Sie das Handbediengerät angeschlossen haben. Die LED leuchtet nun kontinuierlich.

HINWEIS

Wird während der oben genannten Schritte ein NOT-HALT ausgelöst, gehen Sie wie folgt vor:

Betätigen Sie den [REMOVE T/B]-Tastschalter des Steuergerätes (Schalter steht hervor). Die LED leuchtet kontinuierlich. Stellen Sie den [ENABLE/DISABLE]-Schalter des Handbediengeräts auf „ENABLE“. Betätigen Sie die [ERROR RESET]-Taste des Handbediengeräts.

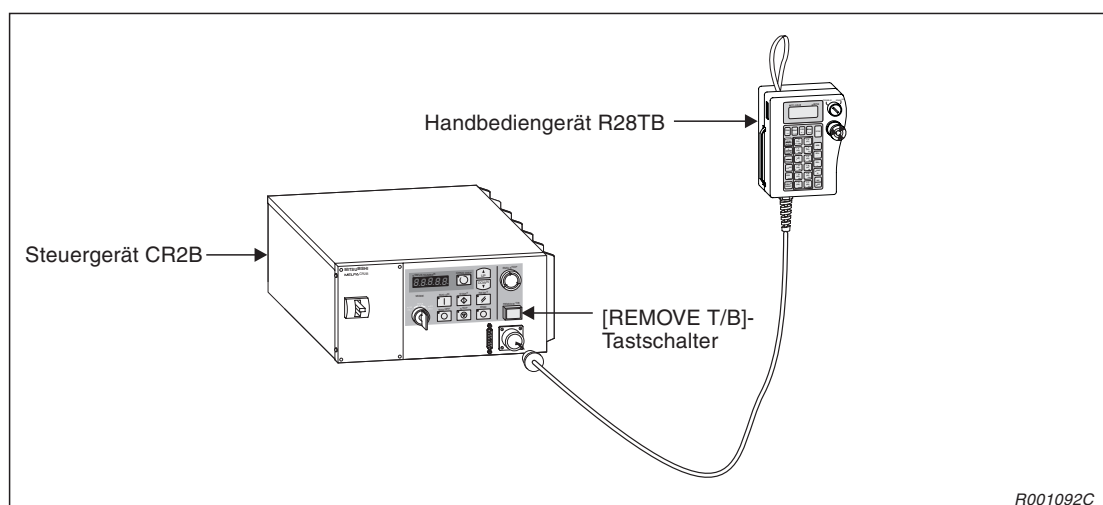


Abb. 2-36: Anschluss des Handbediengeräts R28TB

2.8.2 Anschluss des Handbediengeräts R46TB

Typenbezeichnung: R46TB

In diesem Abschnitt wird der Anschluss des Handbediengeräts bei ein- und ausgeschalteter Versorgungsspannung beschrieben.

In Abb. 2-37 wird der Anschluss des Handbediengeräts gezeigt. Detaillierte Angaben zum Zubehör finden Sie in Kapitel 4.



ACHTUNG:

Ziehen oder knicken Sie das Verbindungskabel nicht übermäßig! Das Kabel kann sonst beschädigt werden.

Anschluss des Handbediengeräts bei ausgeschalteter Versorgungsspannung

- ① Schalten Sie das Steuergerät aus.
- ② Verbinden Sie das Kabel des Handbediengeräts mit dem RS422-Anschluss des Steuergerätes.
- ③ Befestigen Sie den Stecker durch Rechtsdrehung des Schraubringes. Ein Klicken signalisiert Ihnen den korrekten Anschluss.
- ④ Stellen Sie sicher, dass der [REMOVE T/B]-Tastschalter nicht betätigt ist. Der [REMOVE T/B]-Tastschalter darf zum Anschließen des Handbediengeräts nicht gedrückt sein.
- ⑤ Stellen Sie den [TEACH]-Tastschalter des Handbediengeräts in die Stellung „DISABLE“ (Tastschalter nicht eingerastet).
- ⑥ Stellen Sie sicher, dass sich niemand im Bewegungsradius des Roboterarms aufhält. Schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein.

Anschluss des Handbediengeräts bei eingeschalteter Versorgungsspannung

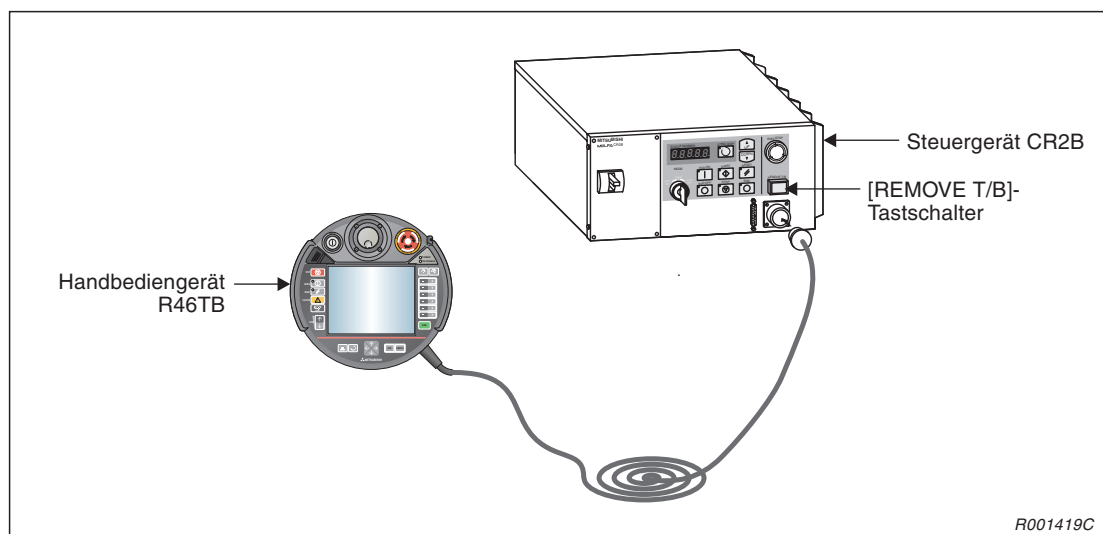
- ① Stellen Sie den [TEACH]-Tastschalter des Handbediengeräts in die Stellung „DISABLE“ (Tastschalter nicht eingerastet).
- ② Verbinden Sie das Handbediengerät mit dem Steuergerät, indem Sie den Stecker des Handbediengeräts durch Rechtsdrehung des Schraubringes befestigen. Ein Klicken signalisiert Ihnen den korrekten Anschluss.
- ③ Betätigen Sie den eingedrückten [REMOVE T/B]-Tastschalter an der Robotersteuerung innerhalb von 5 s nach dem Einstecken des Steckers. Die Beleuchtung des Tastschalters leuchtet weiter, wenn der Anschluss korrekt durchgeführt wurde. Überschreitet die Zeit zwischen Einstecken des Steckers und dem zweiten Betätigen des Tastschalters 5 s, erfolgt sofort ein NOT-AUS.

Anschluss des Handbediengeräts bei ausgeschalteter Versorgungsspannung lösen

- ① Lösen Sie den Stecker des Handbediengeräts durch Linksdrehung des Schraubringes und ziehen Sie den Stecker ab.
- ② Betätigen Sie den [REMOVE T/B]-Tastschalter an der Robotersteuerung (Taste muss eingedrückt sein).

Anschluss des Handbediengeräts bei eingeschalteter Versorgungsspannung lösen

- ① Stellen Sie den [TEACH]-Tastschalter am Handbediengerät in die Stellung „DISABLE“.
- ② Betätigen Sie den herausstehenden [REMOVE T/B]-Tastschalter an der Robotersteuerung. Die Beleuchtung des Tastschalters beginnt zu blinken.
- ③ Drehen Sie den Schraubring des Anschlusskabels an der Robotersteuerung nach links und ziehen Sie den Stecker ab.

**Abb. 2-37:** Anschluss des Handbediengerät R46TB**HINWEISE**

Wird der [REMOVE T/B]-Tastschalter an der Robotersteuerung betätigt, wird für die folgenden 5 s der [E-STOP]-Schalter am Handbediengerät (NOT-AUS) unwirksam, weil das Handbediengerät von der Robotersteuerung abgemeldet wird. Wird in diesen 5 s das Anschlusskabel nicht entfernt, erfolgt sofort ein NOT-AUS.

Wird das Anschlusskabel des Handbediengerät entfernt, ohne zuvor den [REMOVE T/B]-Tastschalter an der Robotersteuerung zu betätigen, erfolgt sofort ein NOT-AUS.

Ist der [TEACH]-Tastschalter am R46TB beim Anschließen/Entfernen des Anschlusskabels an die/von der Robotersteuerung in der Stellung „ENABLE“, erfolgt sofort ein NOT-AUS.

2.8.3 Installation einer zusätzlichen parallelen Ein-/Ausgangsschnittstelle

Typenbezeichnung: 2A-RZ371 (positive Logik)

Standardmäßig verfügt das Steuergerät über eine interne parallele Ein-/Ausgangsschnittstellenkarte. Extern können noch 7 weitere E/A-Module an die Steuerplatine RZ865 (Servo Control CPU) angeschlossen werden. Der Anschluss erfolgt über ein Netzkabel (NETcable-1) an Stecker RIO1 auf der Rückseite des Steuergeräts wie in Abb. 2-38 gezeigt.

Für den Ein-/Ausgangsschaltkreis wird eine separate 24-V-DC-Spannungsversorgung benötigt. Der Anschluss erfolgt über ein DCcable-2-Anschlusskabel.

HINWEIS

Beim letzten Schnittstellenmodul muss ein 150-Ω-Abschlusswiderstand (Terminator) angeschlossen werden. Die maximale Länge des Netzkabels NETcable-1 zwischen Steuerung und Abschlusswiderstand beträgt 50 m.

In der folgenden Abbildung ist die Installation einer zusätzlichen parallelen Ein-/Ausgangsschnittstelle 2A-RZ371 dargestellt. Detaillierte Angaben zum Zubehör finden Sie in Kapitel 4.

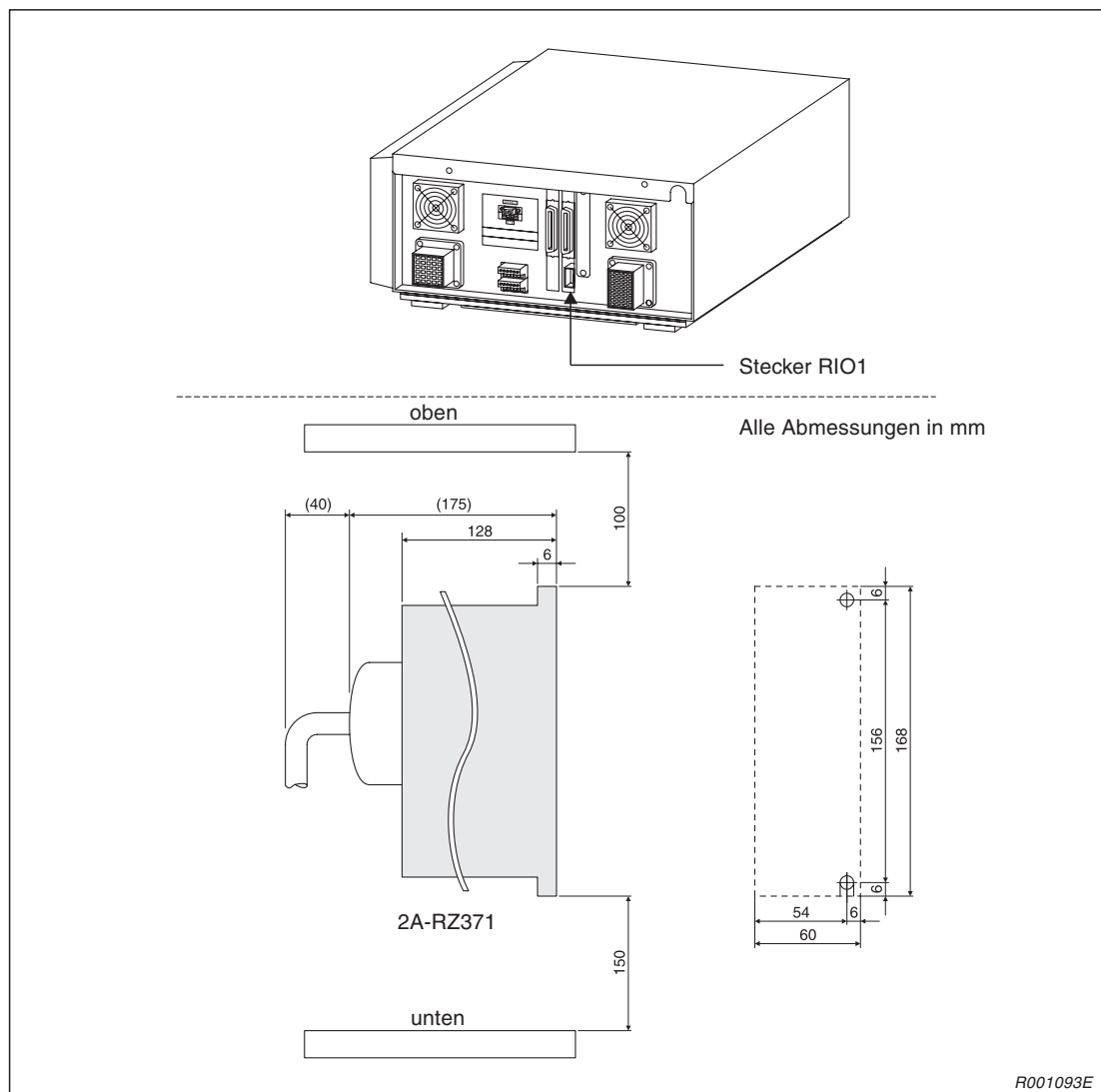


Abb. 2-38: Installation der Ein-/Ausgangsschnittstelle

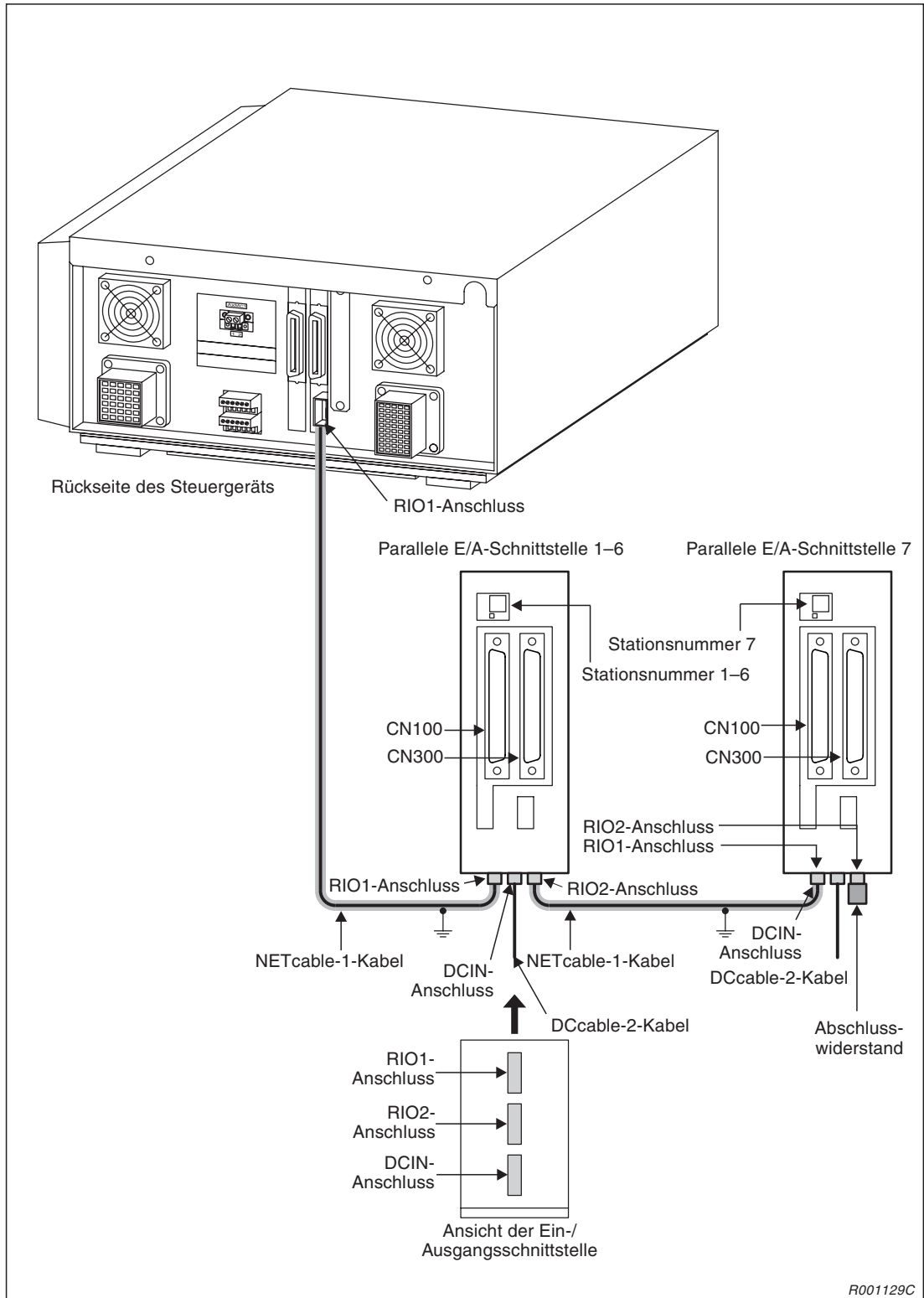


Abb. 2-39: Anschluss der Ein-/Ausgangsschnittstelle

2.8.4 Installation zusätzlicher Schnittstellenkarten

Typenbezeichnung: 2A-RZ581-E serielle Schnittstellenkarte
 2A-HR575-E CC-Link-Schnittstellenkarte
 2A-HR533-E ETHERNET-Schnittstellenkarte
 2A-RZ541-E Ansteuerkarte für bis zu 8 Zusatzachsen
 2A- RZ577-A PROFIBUS-Schnittstellenkarte

Die zusätzlichen Schnittstellenkarten werden auf die Steuerplatine (RZ322) montiert. Dazu gehen Sie wie folgt vor:



ACHTUNG:

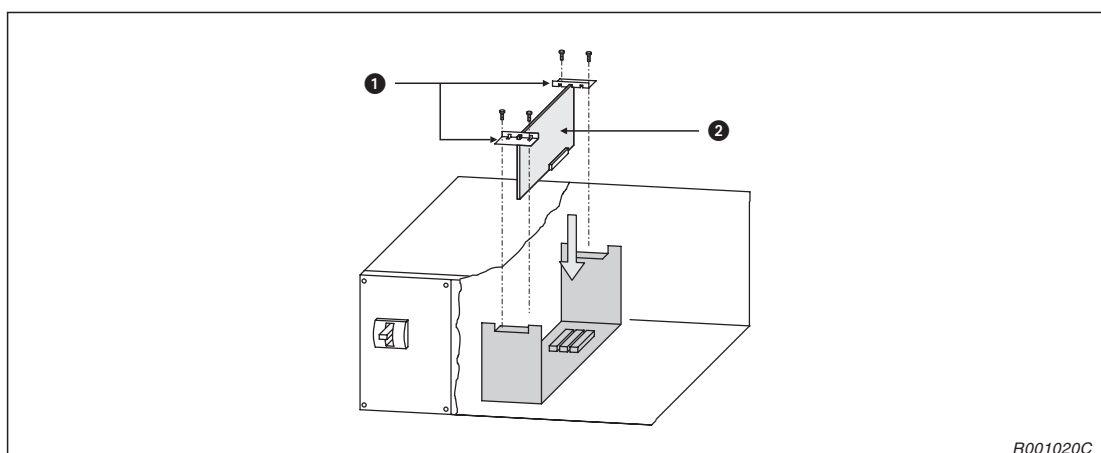
Trennen Sie die Netzzuleitung vom Stromnetz und warten Sie mindestens drei Minuten, bis sich gefährliche Restspannungen abgebaut haben, bevor Sie die Abdeckung des Steuergeräts entfernen! Schließen Sie die Spannungsversorgung erst nach Wiederbefestigung der Abdeckung wieder an das Stromnetz an.

- ① Schalten Sie den Netzschalter des Steuergeräts aus. Trennen Sie die Netzzuleitung vom Stromnetz ab und warten Sie mindestens 3 Minuten, bis sich gefährliche Restspannungen abgebaut haben.
- ② Entfernen Sie die vier Schrauben, mit denen die Abdeckung oben und auf der Rückseite des Steuergeräts befestigt ist (siehe dazu Punkt ② in Abschn. 2.6.1). Entfernen Sie die Abdeckung des Steuergeräts.
- ③ Lösen Sie die Montagewinkel ① zur Befestigung der Schnittstellenkarten.
- ④ Die Steckplatzbelegung ist von der verwendeten Schnittstellenkarte abhängig. Stecken Sie die zusätzliche Schnittstellenkarte ② in den entsprechenden Steckplatz.

HINWEIS

Detaillierte Informationen entnehmen Sie bitte den Bedienungsanleitungen der entsprechenden Schnittstellenkarten.

- ⑤ Montieren Sie die Montagewinkel ① zur Befestigung der Schnittstellenkarte.
- ⑥ Montieren Sie die Abdeckung des Steuergeräts. Achten Sie darauf, dass keine Kabel eingeklemmt sind.
- ⑦ Verbinden Sie die Netzzuleitung mit dem Stromnetz und schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein.



R001020C

Abb. 2-40: Einbau der zusätzlichen Schnittstellenkarten

2.8.5 Installation des Anschlusskabels für einen Personalcomputer

Typenbezeichnung: RV-CAB4

Die folgende Abbildung zeigt den Anschluss eines Personalcomputers über das Rechneranschlusskabel.

- ① Prüfen Sie die Kompatibilität zwischen Personalcomputer und Anschlusskabel.
- ② Verbinden Sie das Anschlusskabel mit dem seriellen RS232C-Anschluss des Steuergerätes. Vermeiden Sie starkes Ziehen oder Knicken des Kabels. Es könnte sonst beschädigt werden.

HINWEIS

Befestigen Sie den Stecker mit den Schrauben.

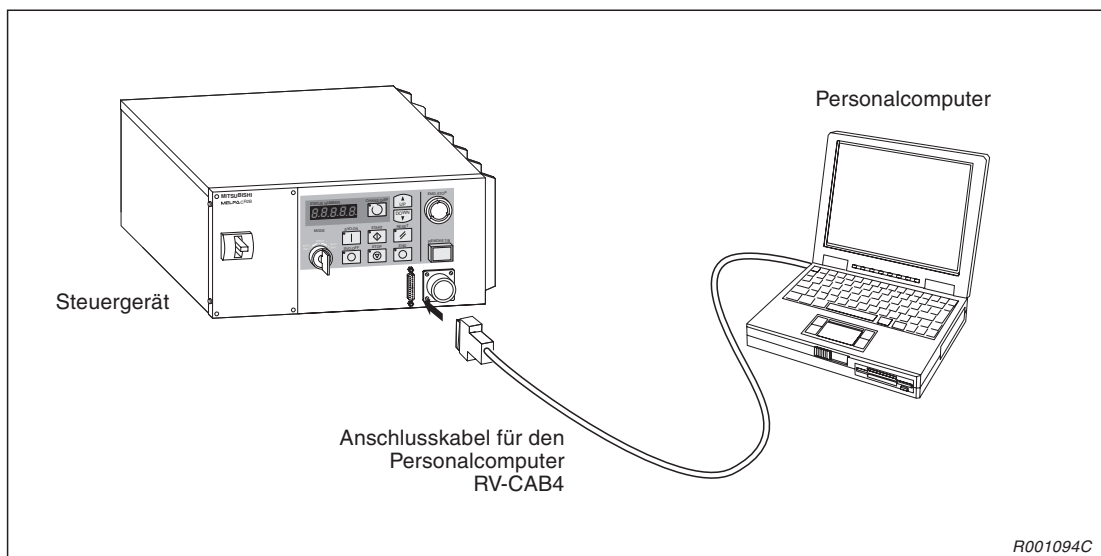


Abb. 2-41: Anschluss des Rechneranschlusskabels

3 Inbetriebnahme

In diesem Kapitel erhalten Sie schrittweise Anleitungen, wie Sie die Versorgungsspannung und das Handbediengerät einschalten.

Anschließend wird das Einstellen und Speichern der Grundposition beschrieben.

3.1 Abgleich des Robotersystems

3.1.1 Arbeitsablauf



ACHTUNG:

Das Einstellen der Grundposition ist für eine einwandfreie Funktion des Roboters notwendig und muss nach dem Auspacken oder einer Neukonfiguration (Roboterarm oder Steuergerät) durchgeführt werden.

In der folgenden Tabelle sind drei Methoden für die Einstellung der Grundposition aufgeführt. Die Methode „Einstellung über Dateneingabe“ ist die meist verwendete Einstellungsmethode für die Grundposition.

Nr.	Methode	Bemerkung	Referenz
1	Einstellung über Dateneingabe	Es werden die Herstellerdaten über das Handbediengerät eingegeben.	Siehe Abschn. 3.3.1
2	Einstellung über mechanische Endanschläge	Die Grundposition wird eingestellt, indem für jede Achse die mechanische Endposition definiert wird.	Siehe Abschn. 3.3.2
3	Einstellung mit Kalibriervorrichtung	Die Grundposition wird mit Hilfe einer Kalibriervorrichtung eingestellt.	Siehe Abschn. 3.3.3

Tab. 3-1: Methoden zum Einstellen der Grundposition (Nullposition)

3.2 Vorbereitung des Systems für den Wartungsbetrieb (R28TB)

Im folgenden Abschnitt wird die Vorbereitung für den Aufruf des Wartungsmenüs beschrieben.

Schritt 1: Versorgungsspannung einschalten

- ① Vergewissern Sie sich, dass sich niemand im Bewegungsbereich des Roboterarms aufhält.
- ② Bringen Sie den [POWER]-Schalter an der Seite des Steuergerätes in die Position „ON“.
- ③ Die Kontroll-LEDs des Steuergerätes blinken einen Moment. Auf der STATUS NUMBER-Anzeige erscheint die Anzeige „o.100“.

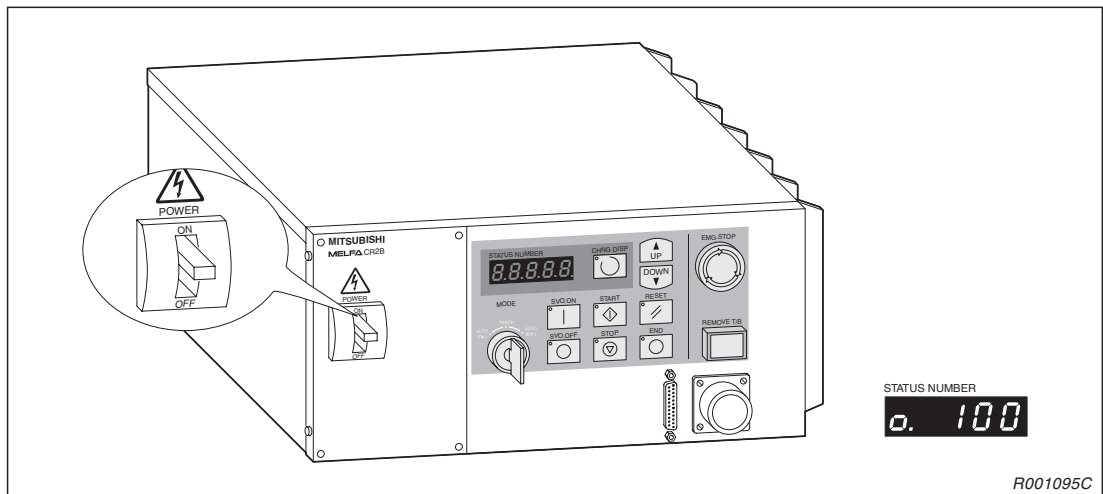


Abb. 3-1: Einschalten der Versorgungsspannung

Schritt 2: Handbediengerät R28TB einschalten

- ① Stellen Sie den [MODE]-Schalter in die „TEACH“-Position und ziehen Sie den Schlüssel ab.

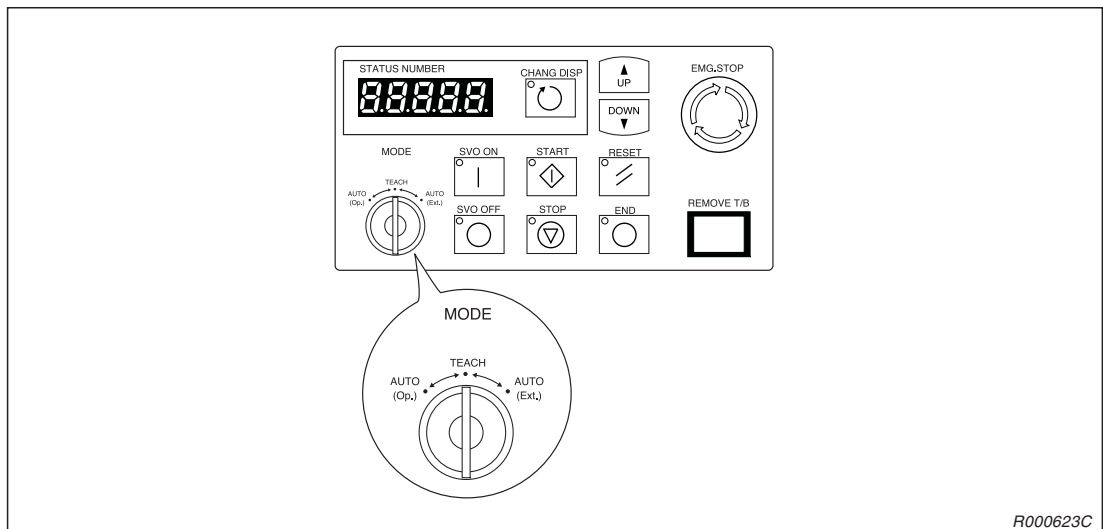


Abb. 3-2: [MODE]-Schalter am Steuergerät auf „TEACH“ stellen

- ② Stecken Sie den Schlüssel in den Schalter des Handbediengeräts. Drehen Sie den [ENABLE/ DISABLE]-Schalter in die Position „ENABLE“.
- ③ Auf dem Display des Handbediengeräts erscheint das Hauptmenü.

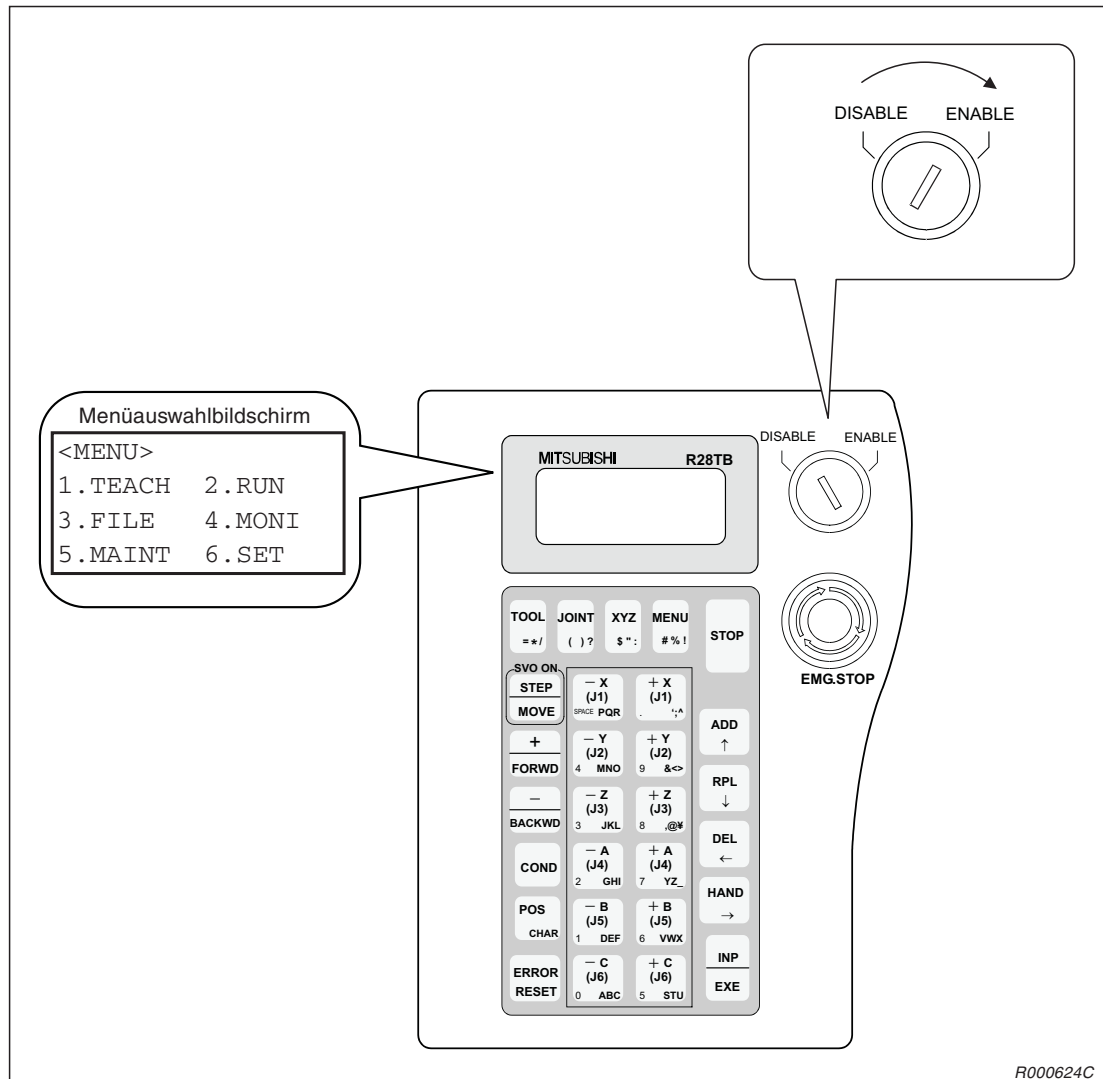


Abb. 3-3: Handbediengerät einschalten



ACHTUNG:

Um die alleinige Kontrolle über das Robotersystem zu erlangen, sollten Sie den [ENABLE/DISABLE]-Schalter des Handbediengeräts in die Position „ENABLE“ stellen. In diesem Zustand sind die Steuerfunktionen am Steuergerät inaktiviert. Aus Sicherheitsgründen sind alle NOT-HALT-Schalter und STOP-Schalter des Systems immer aktiv.

HINWEIS

Um aus einem Untermenü wieder in das Hauptmenü des Handbediengeräts zu wechseln, müssen Sie die [MENU]-Taste betätigen. Ebenso können Sie den [ENABLE/DISABLE]-Schalter erst in die „DISABLE“-Position und dann in die „ENABLE“-Position stellen.

3.3 Einstellen der Grundposition (Nullpunkt) (R28TB)

3.3.1 Einstellung über Dateneingabe

Diese Methode wird nach Auslieferung des Roboters zur Einstellung der Grundposition verwendet. Die Daten der vom Hersteller vorgegebenen Grundposition befinden sich auf einem Aufkleber an der Innenseite der J1-Abdeckung und auf dem Beipackzettel im Karton des Roboterarms.

Detaillierte Angaben zum Batteriefach und dem Batteriewechsel finden Sie in Abschn. 5.3.8.



ACHTUNG:

Schalten Sie die Versorgungsspannung des Steuergerätes ab, bevor Sie die J1-Abdeckung entfernen.



ACHTUNG:

Die Daten für die Grundeinstellung des Nullpunktes befinden sich in der Spalte „Default“ des Aufklebers. Sollte eine Neueinstellung der Grundposition des Roboterarms mit einer anderen Methode (z. B. mit Kalibriervorrichtung) vorgenommen worden sein (z. B. beim Auswechseln eines Motors), gelten die zuletzt eingetragenen Daten.




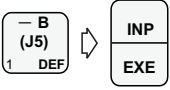
● Origin data history table Serial No. ES804008				
Date	Default
D	V!#S29			
J1	06DTYY			
J2	2?HL9X			
J3	1CP55V			
J4	T6!M\$Y			
J5				
J6				
Method	E	E · N · SP	E · N · SP	E · N · SP

Einstellmethode
 E: mit Kalibriervorrichtung
 N: keine Funktion
 SP: keine Funktion

Abb. 3-4: Aufkleber mit den Daten der Grundposition (Beispieldaten)

Führen Sie eingangs die Schritte entsprechend den Anweisungen aus Abschn. 3.2 aus. Anschließend wählen Sie das Menü „Einstellung über Dateneingabe“. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

Schritt 1: Auswahl der Einstellmethode

Nr.	Display-Darstellung	Tastenbetätigungen	Beschreibung
①	<pre><MENU> 1 . TEACH 2 . RUN 3 . FILE 4 . MONI 5 . MAINT 6 . SET</pre>		Das Menü „MAINTENANCE“ wird ausgewählt.
②	<pre><MAINT> 1 . PARAM 2 . INIT 3 . BRAKE 4 . ORIGIN 5 . POWER</pre>		Das Menü „ORIGIN“ wird ausgewählt.
③	<pre><ORIGIN> 1 . DATA 2 . MECH 3 . TOOL 4 . ABS 5 . USER</pre>		Die Einstellmethode „DATA“ wird ausgewählt.
④	<pre><ORIGIN> SERVO OFF OK? (1) 1 : EXECUTE</pre>		Die Versorgungsspannung der Servoantriebe wird ausgeschaltet.

Tab. 3-2: Auswahl der Methode „Einstellung über Dateneingabe“

Schritt 2: Eingabe der Grundpositionsdaten

Nachdem die Versorgungsspannung der Servoantriebe abgeschaltet ist, wird das Menü zur Eingabe der Grundpositionsdaten angezeigt.

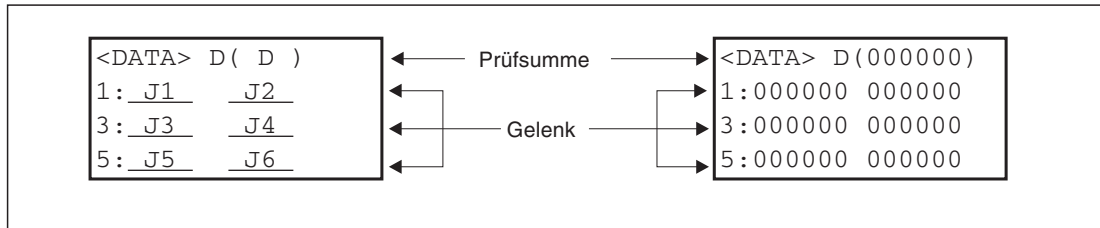


Abb. 3-5: Zuordnung der Daten auf dem Display

In Tab. 3-3 finden Sie ein Beispiel, wie Sie die vom Hersteller angegebenen Daten eingeben (siehe auch Abb. 3-5).

HINWEISE

Den Cursor auf dem Display des Handbediengeräts können Sie über die Tasten [ADD ↑], [RPL ↓], [DEL←] und [HAND→] bewegen. Die Eingabe von Zeichen erfolgt bei gleichzeitiger Betätigung der [POS/CHAR]-Taste und der Taste für das Zeichen. Bei mehrmaliger Betätigung der Zeichentaste wird jeweils das nächste Zeichen aufgerufen. Die Eingabe von Ziffern erfolgt über die Zifferntasten. Fehlerhafte Eingaben können Sie durch gleichzeitige Betätigung der [POS CHAR]- und der [DEL←]-Taste löschen.

Bei fehlerhaft eingegebenen Grundpositionsdaten wird der Alarm Nr. 1760 angezeigt. Betätigen Sie die Taste [ERROR RESET] und korrigieren Sie die Daten für die Grundposition.

Nr.	Display-Darstellung	Tastenbetätigungen	Beschreibung
①	<pre><DATA> D (V00000) 1:000000 000000 3:000000 000000 5:000000 000000</pre>		Das Zeichen „V“ wird eingegeben.
②	<pre><DATA> D (V!0000) 1:000000 000000 3:000000 000000 5:000000 000000</pre>		Das Zeichen „!“ wird eingegeben.
③	<pre><DATA> D (V!#000) 1:000000 000000 3:000000 000000 5:000000 000000</pre>		Das Zeichen „#“ wird eingegeben.
④	<pre><DATA> D (V!#S00) 1:000000 000000 3:000000 000000 5:000000 000000</pre>		Das Zeichen „S“ wird eingegeben.
⑤	<pre><DATA> D (V!#S20) 1:000000 000000 3:000000 000000 5:000000 000000</pre>		Die Ziffer „2“ wird eingegeben.
⑥	<pre><DATA> D (V!#S29) 1:000000 000000 3:000000 000000 5:000000 000000</pre>		Die Ziffer „9“ wird eingegeben.
⑦	<pre><DATA> D (V!#S29) 1:000000 000000 3:000000 000000 5:000000 000000</pre>		Der Cursor wird zur Dateneingabe für das J1-Gelenk bewegt.
⑧	Die Eingabe der Daten für J1 bis J4 erfolgt in der oben beschriebenen Weise.		
⑨	<pre><DATA> D (V!#S29) 1:06DTYY 2?HL9X 3:1CP55V T6!M\$Y 5:000000 000000</pre>		Nach Eingabe aller Daten wird der Bestätigungsbildschirm aufgerufen.
⑩	<pre><ORIGIN> CHANGES TO ORIGIN OK? (1) 1: EXECUTE</pre>		Die Einstellung der Grundposition wird ausgeführt.

Tab. 3-3: Einstellung der Grundposition über Dateneingabe





3.3.2 Einstellung über mechanische Endanschläge

Schritt 1: Auswahl der Einstellmethode

In diesem Abschnitt wird die Einstellung der Grundposition über die mechanischen Endanschläge beschrieben.

Führen Sie eingangs die Schritte entsprechend den Anweisungen in Abschn. 3.2 aus. Anschließend wählen Sie das Menü „Einstellung über die Endanschläge“. Gehen Sie wie folgt vor:

HINWEIS | Fahren Sie die J3-Achse im JOG-Betrieb mit Hilfe des Handbediengeräts in die obere Endstellung.

Nr.	Display-Darstellung	Tastenbetätigung	Beschreibung
①	<pre><MENU> 1. TEACH 2. RUN 3. FILE 4. MONI 5. MAINT 6. SET</pre>		Das Menü „MAINTENANCE“ wird ausgewählt.
②	<pre><MAINT> 1. PARAM 2. INIT 3. BRAKE 4. ORIGIN 5. POWER</pre>		Das Untermenü „ORIGIN“ wird ausgewählt.
③	<pre><ORIGIN> 1. DATA 2. MECH 3. TOOL 4. ABS 5. USER</pre>		Die Einstellmethode „MECH“ wird ausgewählt.
④	<pre><MECH> SERVO OFF OK? (1) 1 : EXECUTE</pre>		Die Versorgungsspannung der Servoantriebe wird ausgeschaltet.
⑤	Nachdem die Versorgungsspannung der Servoantriebe abgeschaltet ist, wird das Menü zur Einstellung der Grundposition und zum Lösen der Bremsen angezeigt.		

Tab. 3-4: Auswahl der Einstellmethode über mechanische Endanschläge

HINWEIS | Mit dieser Methode können Sie alle Achsen des Roboterarms einzeln einstellen.

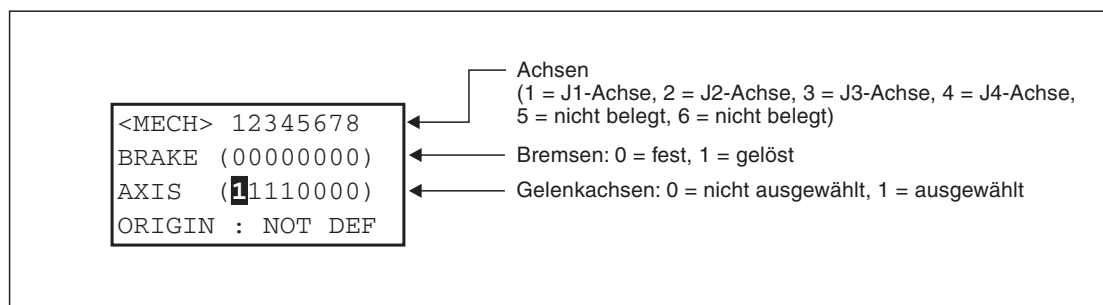

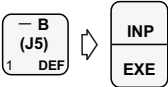



Abb. 3-6: Menü zum Lösen der Bremsen

Schritt 2: Einstellung der Grundposition für die J1-Achse (in „-“-Richtung)

Die folgende Tabelle zeigt das schrittweise Vorgehen bei der Einstellung der Grundposition des Mittelteilgelenks (J1-Achse):

Nr.	Display-Darstellung	Tastenbetätigung	Beschreibung
①	<pre><MECH> 12345678 BRAKE (00000000) AXIS (00000000) ORIGIN: NOT DEF</pre>		Bewegen Sie das Gelenk J1 mit zwei Händen in die „-“-Richtung, bis der Endanschlag erreicht ist.
②	<pre><MECH> 12345678 BRAKE (00000000) AXIS (00000000) ORIGIN: NOT DEF</pre>		Der Cursor bewegt sich eine Zeile nach unten.
③	<pre><MECH> 12345678 BRAKE (10000000) AXIS (10000000) ORIGIN: NOT DEF</pre>		Die J1-Achse wird ausgewählt. Achten Sie darauf, dass alle anderen Achsen auf „0“ gesetzt sind.
④	<pre><MECH> SET ORIGIN OK? (1) 1 : EXECUTE</pre>		Die Grundposition der J1-Achse wird gesetzt.
⑤	<pre><MECH> 12345678 BRAKE (00000000) AXIS (00000000) ORIGIN: COMPLETED</pre>		Die Einstellung der Grundposition für die J1-Achse ist beendet.
⑥	Vermerken Sie die Grundposition auf dem Aufkleber auf der Innenseite der J1-Abdeckung (siehe Abschn. 3.6).		

Tab. 3-5: Definition des Endanschlags der J1-Achse

HINWEIS

Die Achsen J1 und J2 sind nicht gebremst.

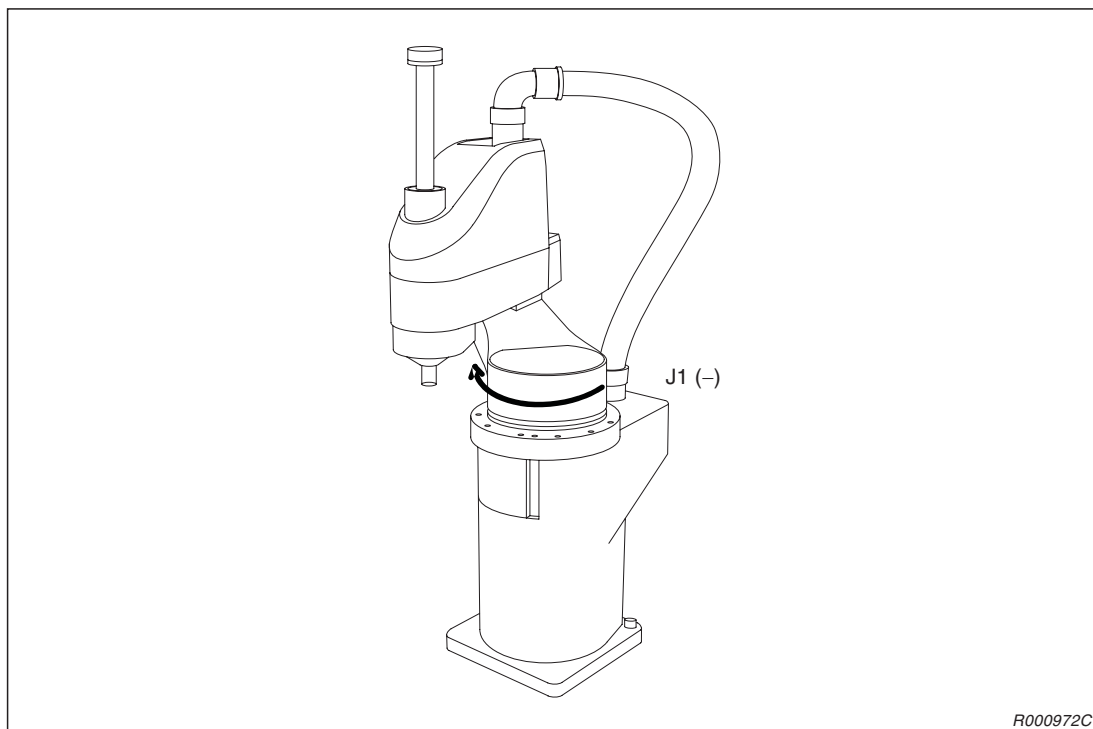


Abb. 3-7: Festlegung der Grundposition für die J1-Achse

HINWEISE

Sie können den Cursor mit den Tasten [ADD ↑], [RPL ↓], [DEL←] und [HAND→] innerhalb des Displays bewegen.

Bei der Auswahl der Achse darf nur die gewünschte Achse auf „1“ gesetzt sein. Alle anderen Achsen müssen den Wert „0“ besitzen.

Schritt 2: Einstellung der Grundpositionen für die J2-Achse (in „+“-Richtung)

Die Definition des Endanschlags der J2-Achse ist identisch zur Definition des Endanschlags für die J1-Achse. Daher erfolgt hier nur eine kurze Beschreibung. Beachten Sie auch die Anweisungen aus Tab. 3-5.

- ① Bewegen Sie das Gelenk J2 mit zwei Händen in die „+“-Richtung, bis der Endanschlag erreicht ist.
- ② Drücken Sie die [RPL]-Taste. Der Cursor befindet sich bei der ersten Ziffer des Menüpunktes „AXIS“.
- ③ Wählen Sie die J2-Achse aus. Der zweite Eintrag muss auf „1“ gesetzt sein. Bestätigen Sie die Eingabe mit der [INP]-Taste.
- ④ Den Bestätigungsbildschirm quittieren Sie mit dem Wert „1“ und der [INP]-Taste.
- ⑤ Vermerken Sie die Grundposition auf dem Aufkleber auf der Innenseite der J1-Abdeckung (siehe Abschn. 3.6).

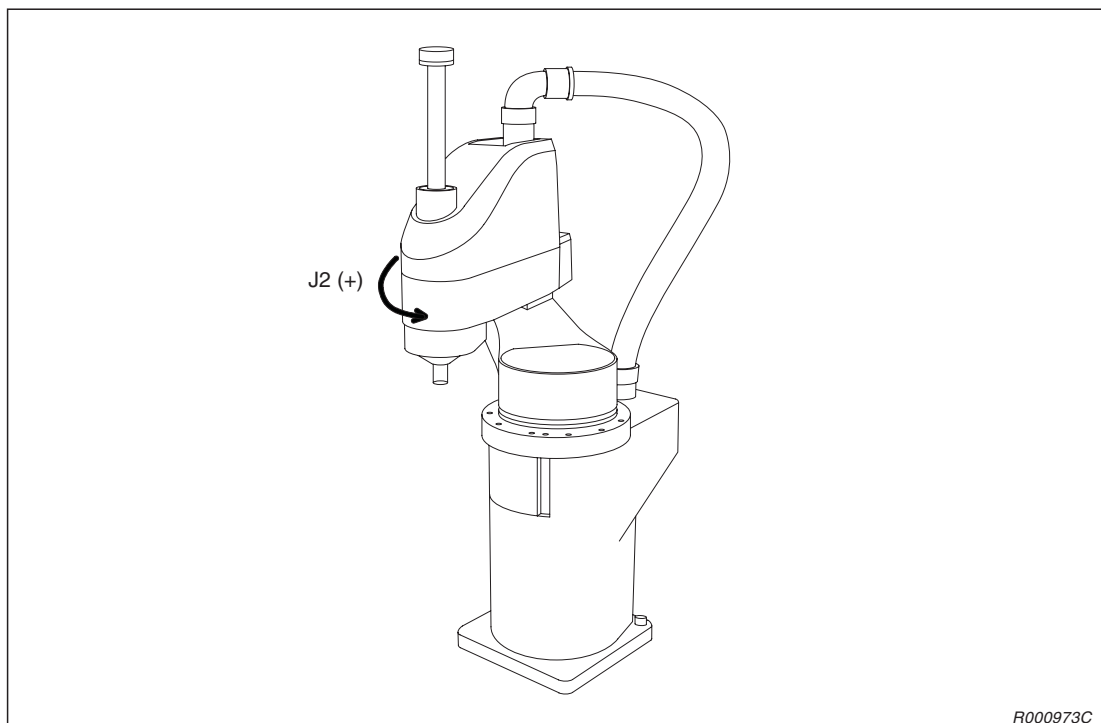


Abb. 3-8: Festlegung der Grundposition für die J2-Achse


HINWEISE

Sie können den Cursor mit den Tasten [ADD ↑], [RPL ↓], [DEL←] und [HAND→] innerhalb des Displays bewegen.










Bei der Auswahl der Achse darf nur die gewünschte Achse auf „1“ gesetzt sein. Alle anderen Achsen müssen den Wert „0“ besitzen.

Schritt 2: Einstellung der Grundpositionen für die J3- und J4-Achse

Die Einstellung der Grundpositionen für die J3- und J4-Achse muss gleichzeitig erfolgen.



ACHTUNG:
*Bei dieser Einstellmethode werden die Bremsen gelöst. Stellen Sie sicher, dass eine zweite Person die J3-Achse unterstützt, bevor Sie die Bremsen lösen. So kann ein unkontrolliertes Fallen in den Endanschlag verhindert werden.
 Stellen Sie weiterhin sicher, dass für die zweite Person keine Verletzungsgefahr beim Unterstützen der J3-Achse durch Quetschungen der Hände und Finger besteht.*

Nr.	Display-Darstellung	Tastenbetätigung	Beschreibung
①	<pre><MECH> 12345678 BRAKE (00100000) AXIS (00000000) ORIGIN: NOT DEF</pre>	<p>2 x  → </p>	Die J3-Achse wird ausgewählt. Achten Sie darauf, dass alle anderen Achsen auf „0“ gesetzt sind.
②		<p>Zustimmaster →  → </p>	Die Bremse der J3-Achse wird gelöst. Bewegen Sie die Achse mit zwei Händen nach oben in die „+“-Richtung, bis der Endanschlag erreicht ist. Drehen Sie die J4-Achse so, dass die Markierungen übereinstimmen
③	<pre><MECH> 12345678 BRAKE (00100000) AXIS (00000000) ORIGIN: NOT DEF</pre>	<p></p>	Der Cursor bewegt sich eine Zeile nach unten.
④	<pre><MECH> 12345678 BRAKE (00100000) AXIS (00100000) ORIGIN: NOT DEF</pre>	<p>2 x  → </p>	Die J3- und J4-Achse werden ausgewählt. Achten Sie darauf, dass alle anderen Achsen auf „0“ gesetzt sind.
⑤	<pre><MECH> SET ORIGIN OK? (1) 1: EXECUTE</pre>	<p> → </p>	Die Grundpositionen der J3- und J4-Achse werden gesetzt.
⑥	<pre><MECH> 12345678 BRAKE (00100000) AXIS (00000000) ORIGIN: COMPLETED</pre>		Die Einstellung der Grundpositionen für die J3- und J4-Achse ist beendet.
⑦	Vermerken Sie die Grundposition auf dem Aufkleber auf der Innenseite der J1-Abdeckung (siehe Abschn. 3.6).		

Tab. 3-6: Definition des Endanschlags der J3- und J4-Achse

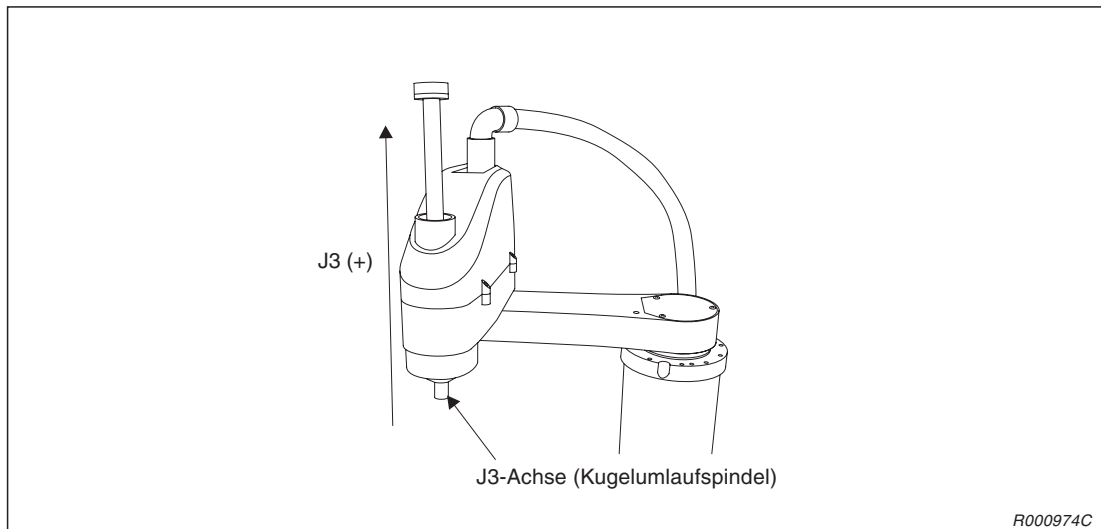


Abb. 3-9: Festlegung der Grundposition für die J3-Achse

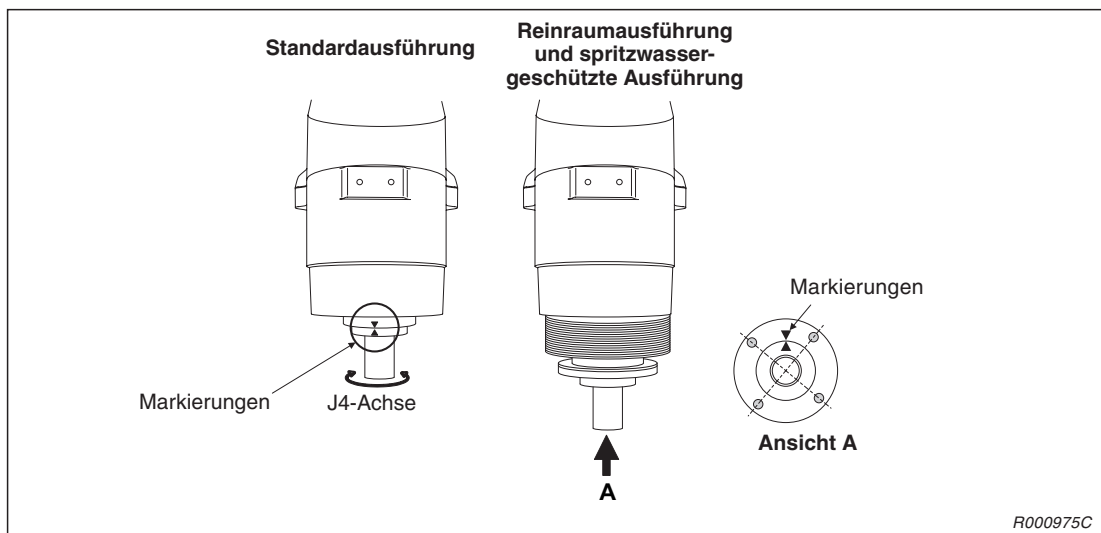


Abb. 3-10: Festlegung der Grundposition für die J4-Achse

HINWEISE

Die Bremsen ziehen sofort wieder an, wenn Sie die [+X]-Taste oder den Zustimmungstaster loslassen, während die Bremsen gelöst sind.

Sie können den Cursor mit den Tasten [ADD ↑], [RPL ↓], [DEL←] und [HAND→] innerhalb des Displays bewegen.

Bei der Auswahl der Achse darf nur die gewünschte Achse auf „1“ gesetzt sein. Alle anderen Achsen müssen den Wert „0“ besitzen.

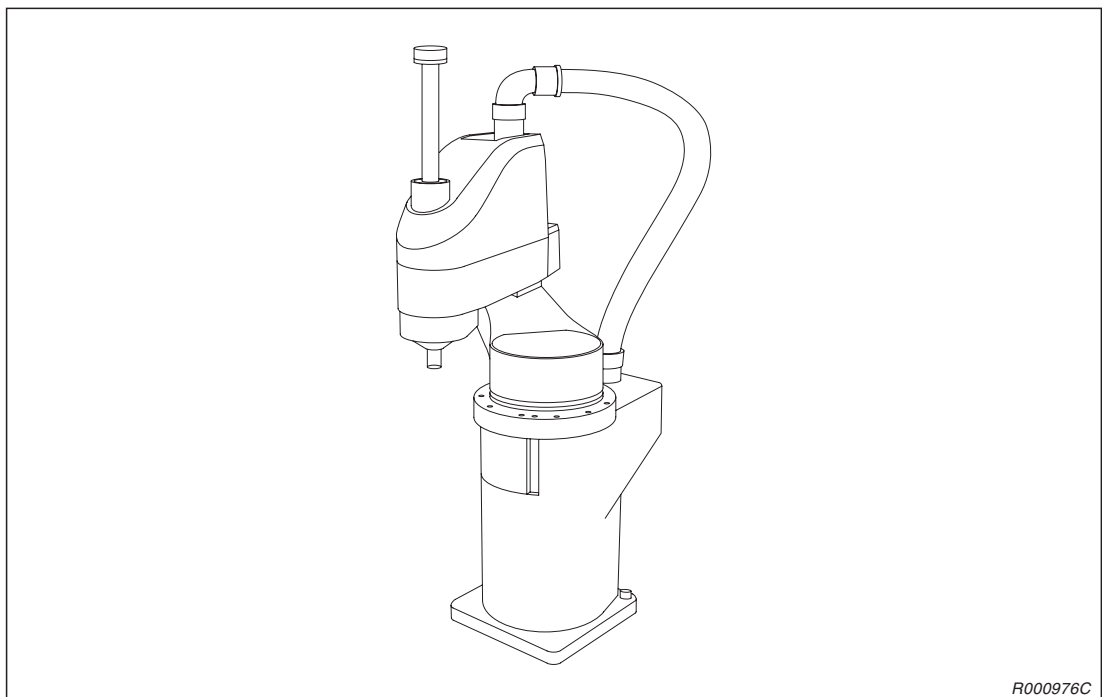
Schritt 3: Einstellung der Grundposition für alle Achsen

- ① Führen Sie folgende Schritte durch:
- Punkt ① „Einstellung der Grundposition für die J1-Achse“ (siehe Seite 3-9)
 - Punkt ① „Einstellung der Grundposition für die J2-Achse“ (siehe Seite 3-11)
 - Punkt ① und ② aus „Einstellung der Grundpositionen für die J3- und J4-Achse“ (siehe Seite 3-12)

HINWEIS

Die nachfolgenden Punkte für die Einstellung einzelner Achsen werden für alle Achsen gleichzeitig ausgeführt.

- ② Nach Ausführung der Schritte sind die Bremsen gelöst und die einzelnen Achsen befinden an den Endanschlägen oder der festgelegten Markierung. Der Roboter muss sich nun in der in der folgenden Abbildung gezeigten Grundposition befinden.



R000976C

Abb. 3-11: Grundposition des Roboterarms

- ③ Betätigen Sie die [RPL]-Taste, um zum Menüeintrag „AXIS“ zu gelangen.

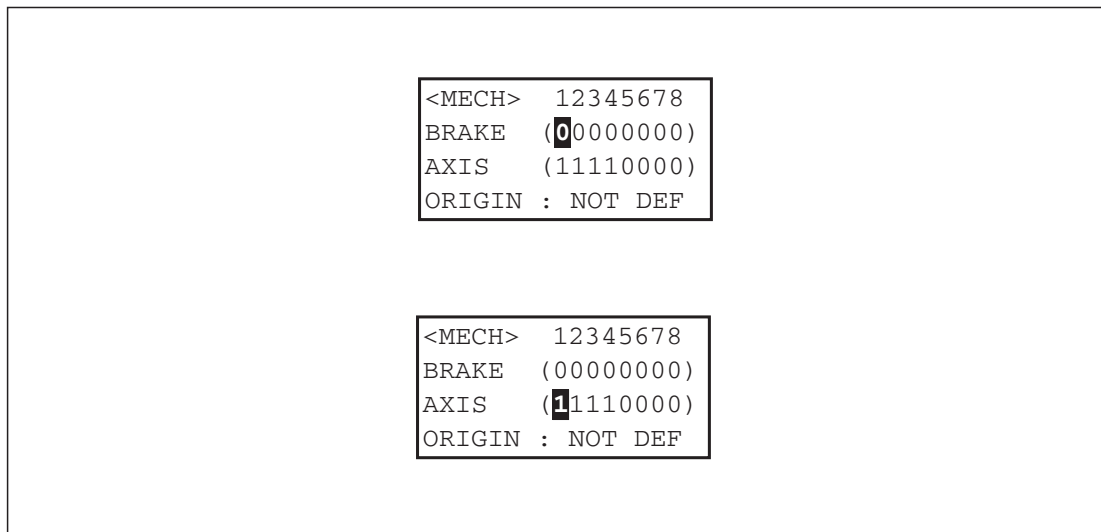


Abb. 3-12: Darstellung des Menüs des Handbediengeräts




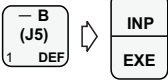
- ④ Wählen Sie die Achse, für die die Einstellung der Grundposition vorgenommen werden soll. Setzen Sie deshalb die Achsen J1 bis J4 auf „1“ und alle anderen Achsen auf „0“. Bestätigen Sie die Eingabe mittels der [INP/EXE]-Taste.
- ⑤ Geben Sie zur Bestätigung eine „1“ ein. Die Grundposition wird nun gesetzt.
- ⑥ Schalten Sie die Servoversorgungsspannung wieder ein.
- ⑦ Vermerken Sie die Grundposition auf dem Aufkleber auf der Innenseite der J1-Abdeckung (siehe Abschn. 3.6).

3.3.3 Einstellung mit Kalibriervorrichtung

Schritt 1: Auswahl der Einstellmethode

In diesem Abschnitt wird die Einstellung der Grundposition mit Hilfe der Kalibriervorrichtung beschrieben.

Führen Sie eingangs die Schritte entsprechend den Anweisungen in Abschn. 3.2 aus. Anschließend wählen Sie das Menü „Einstellung mit Kalibriervorrichtung“. Gehen Sie wie folgt vor:

Nr.	Display-Darstellung	Tastenbetätigung	Beschreibung
①	<pre><MENU> 1. TEACH 2. RUN 3. FILE 4. MONI 5. MAINT 6. SET</pre>		Das Menü „MAINTENANCE“ wird ausgewählt.
②	<pre><MAINT> 1. PARAM 2. INIT 3. BRAKE 4. ORIGIN 5. POWER</pre>		Das Untermenü „ORIGIN“ wird ausgewählt.
③	<pre><ORIGIN> 1. DATA 2. MECH 3. TOOL 4. ABS 5. USER</pre>		Die Einstellmethode „TOOL“ wird ausgewählt.
④	<pre><TOOL> SERVO OFF OK? (1) 1 : EXECUTE</pre>		Die Versorgungsspannung der Servoantriebe wird ausgeschaltet.
⑤	Nachdem die Versorgungsspannung der Servoantriebe abgeschaltet ist, wird das Menü zur Einstellung der Grundposition und zum Lösen der Bremsen angezeigt.		

Tab. 3-7: Auswahl der Einstellmethode mittels Kalibriervorrichtung

Schritt 2: Einstellung der Grundposition für die J1-Achse

ACHTUNG:
*Bei dieser Einstellmethode werden die Bremsen gelöst. Stellen Sie sicher, dass eine zweite Person die J3-Achse unterstützt, bevor Sie die Bremsen lösen. So kann ein unkontrolliertes Fallen in den Endanschlag verhindert werden.
 Stellen Sie weiterhin sicher, dass für die zweite Person keine Verletzungsgefahr beim Unterstützen der J3-Achse durch Quetschungen der Hände und Finger besteht.*

Im Folgenden wird beschrieben, wie die Grundposition mit Hilfe der Kalibriervorrichtung eingestellt wird.

Nr.	Display-Darstellung	Tastenbetätigung	Beschreibung
①	<pre><TOOL> 12345678 BRAKE (00000000) AXIS (00000000) ORIGIN: NOT DEF</pre>		Bewegen Sie das Gelenk J1 mit zwei Händen nach vorne, bis die Bohrung im Arm 1 mit der Bohrung in der Basis übereinstimmt. Führen Sie die Kalibriervorrichtung durch die Bohrungen und befestigen Sie sie.
②	<pre><TOOL> 12345678 BRAKE (00000000) AXIS (00000000) ORIGIN: NOT DEF</pre>		Der Cursor bewegt sich eine Zeile nach unten.
③	<pre><TOOL> 12345678 BRAKE (00000000) AXIS (10000000) ORIGIN: NOT DEF</pre>		Die J1-Achse wird ausgewählt. Achten Sie darauf, dass alle anderen Achsen auf „0“ gesetzt sind.
④	<pre><TOOL> SET ORIGIN OK? (1) 1: EXECUTE</pre>		Die Grundposition der J1-Achse wird gesetzt.
⑤	<pre><MECH> 12345678 BRAKE (00000000) AXIS (00000000) ORIGIN: COMPLETED</pre>		Die Einstellung der Grundposition für die J1-Achse ist beendet.
⑥	Vermerken Sie die Grundposition auf dem Aufkleber auf der Innenseite der J1-Abdeckung (siehe Abschn. 3.6).		

Tab. 3-8: Einstellung der Grundposition für die J1-Achse über die Kalibriervorrichtung

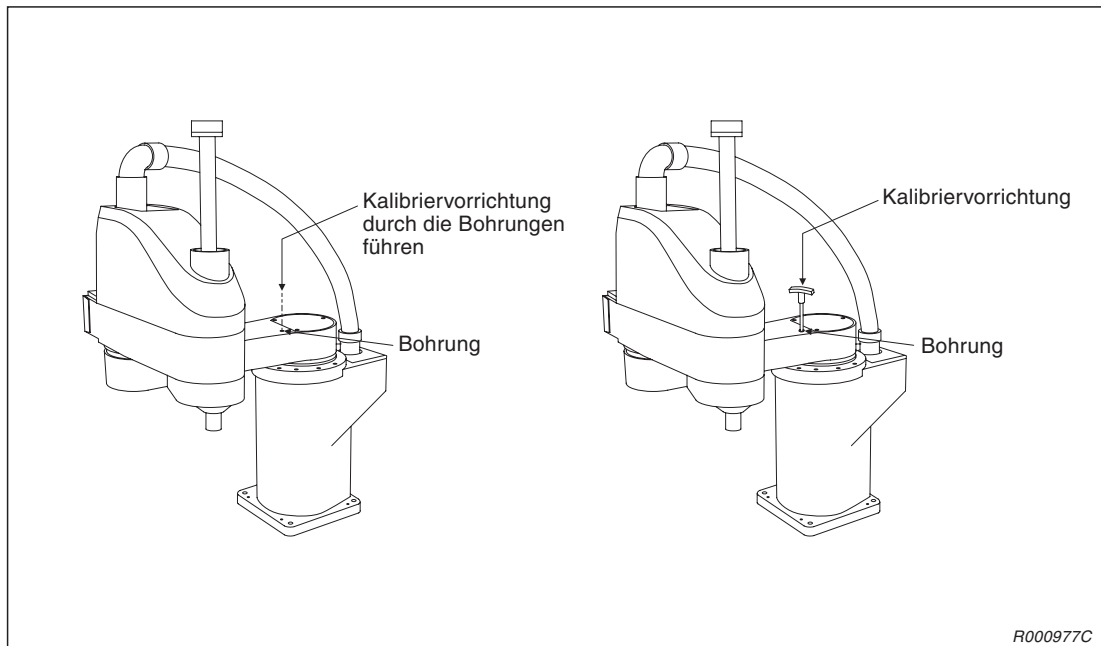


Abb. 3-13: Festlegung der Grundposition für die J1-Achse über Kalibriervorrichtung

HINWEISE

Sie können den Cursor mit den Tasten [ADD ↑], [RPL ↓], [DEL←] und [HAND→] innerhalb des Displays bewegen.

Bei der Auswahl der Achse darf nur die gewünschte Achse auf „1“ gesetzt sein. Alle anderen Achsen müssen den Wert „0“ besitzen.

Schritt 2: Einstellung der Grundposition für die J2-Achse

Die Definition des Endanschlags der J2-Achse ist identisch zur Definition des Endanschlags für die J1-Achse. Daher erfolgt hier nur eine kurze Beschreibung. Beachten Sie auch die Anweisungen aus Tab. 3-8.

- ① Bewegen Sie das Gelenk J2 mit zwei Händen
 - entgegen dem Urzeigersinn, so dass der Arm 1 und der Arm 2 beim Roboter RH-6SH einen 90°-Winkel bilden.
 - so, dass der Arm 1 und der Arm 2 beim Roboter RH-12SH einen 0°-Winkel bilden.

Richten Sie die Bohrlöcher im Arm 1 und Arm 2 so aus, dass sie übereinstimmen. Führen Sie die Kalibriervorrichtung durch die Bohrungen und befestigen Sie sie.
- ② Drücken Sie die [RPL]-Taste. Der Cursor befindet sich bei der ersten Ziffer des Menüpunktes „AXIS“.
- ③ Wählen Sie die J2-Achse aus. Der zweite Eintrag muss auf „1“ gesetzt sein. Bestätigen Sie die Eingabe mit der [INP]-Taste.
- ④ Den Bestätigungsbildschirm quittieren Sie mit dem Wert „1“ und der [INP]-Taste.
- ⑤ Vermerken Sie die Grundposition auf dem Aufkleber auf der Innenseite der J1-Abdeckung (siehe Abschn. 3.6).

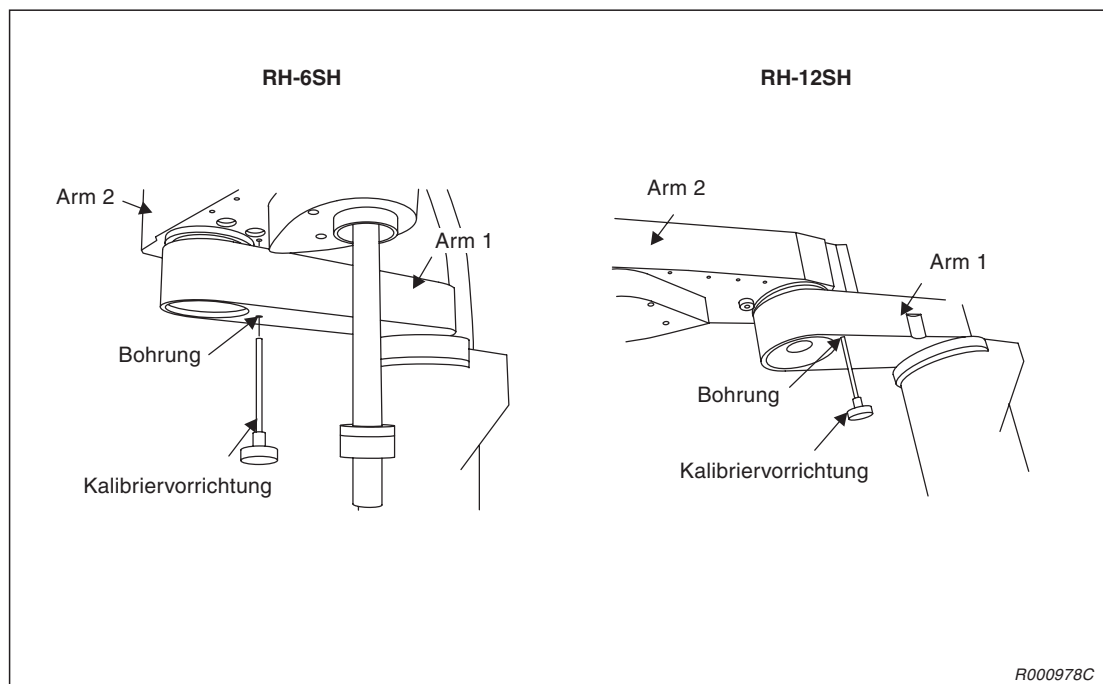


Abb. 3-14: Festlegung der Grundposition für die J2-Achse über Kalibriervorrichtung

HINWEISE

Sie können den Cursor mit den Tasten [ADD ↑], [RPL ↓], [DEL←] und [HAND→] innerhalb des Displays bewegen.

Bei der Auswahl der Achse darf nur die gewünschte Achse auf „1“ gesetzt sein. Alle anderen Achsen müssen den Wert „0“ besitzen.

Schritt 2: Einstellung der Grundpositionen für die J3- und J4-Achse

Die Einstellung der Grundpositionen für die J3- und J4-Achse muss gleichzeitig erfolgen.

Die Vorgehensweise bei der Einstellung ist dieselbe wie bei der Einstellung über mechanische Anschläge (siehe Seite 3-12).

Schritt 3: Einstellung der Grundposition für alle Achsen

- ① Führen Sie folgende Schritte durch:
- Punkt ① „Einstellung der Grundposition für die J1-Achse“ (siehe Seite 3-17)
 - Punkt ① „Einstellung der Grundposition für die J2-Achse“ (siehe Seite 3-19)
 - „Einstellung der Grundpositionen für die J3- und J4-Achse“ (siehe Seite 3-20)

HINWEIS

Die nachfolgenden Punkte für die Einstellung einzelner Achsen werden für alle Achsen gleichzeitig ausgeführt.

- ② Nach Ausführung der Schritte sind die Bremsen gelöst und die einzelnen Achsen befinden sich an den Endanschlägen, an der durch die Kalibriervorrichtung festgelegten Position oder an der festgelegten Markierung. Der Roboter muss sich nun in der in der folgenden Abbildung gezeigten Grundposition befinden.

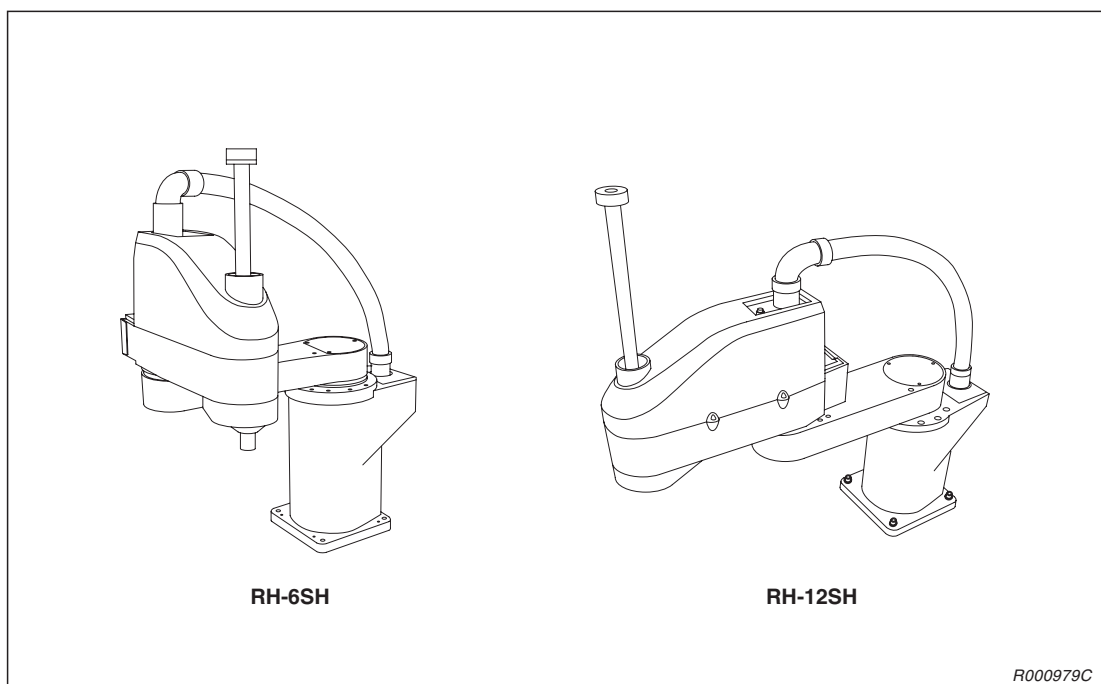


Abb. 3-15: Grundposition des Roboterarms

- ③ Betätigen Sie die [RPL]-Taste, um zum Menüeintrag „AXIS“ zu gelangen.

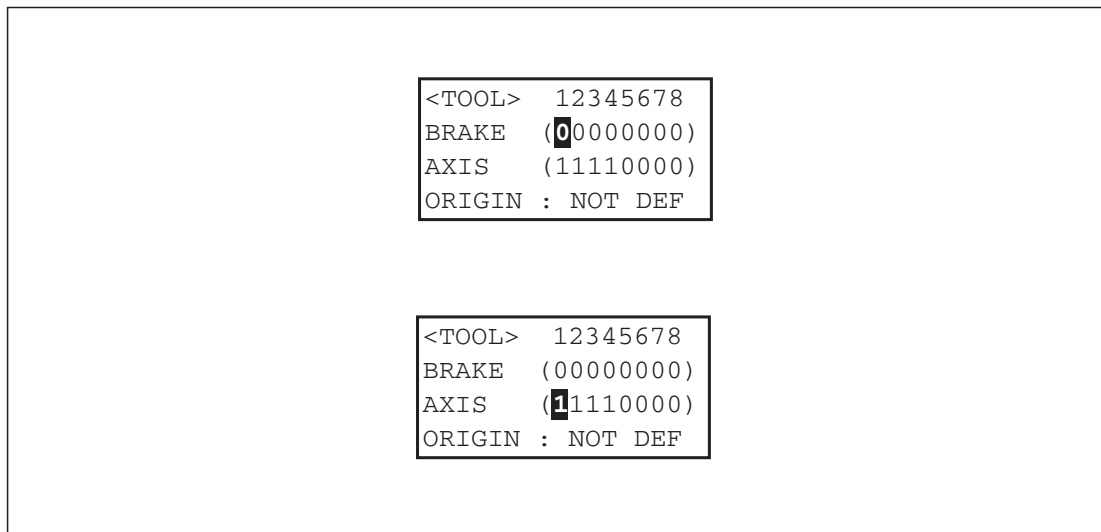


Abb. 3-16: Darstellung des Menüs des Handbediengeräts

- ④ Wählen Sie die Achse, für die die Einstellung der Grundposition vorgenommen werden soll. Setzen Sie deshalb die Achsen J1 bis J4 auf „1“ und alle anderen Achsen auf „0“. Bestätigen Sie die Eingabe mittels der [INP]-Taste.
- ⑤ Geben Sie zur Bestätigung eine „1“ ein. Die Grundposition wird nun gesetzt.
- ⑥ Schalten Sie die Servoversorgungsspannung wieder ein.
- ⑦ Vermerken Sie die Grundposition auf dem Aufkleber auf der Innenseite der J1-Abdeckung (siehe Abschn. 3.6).

3.4 Vorbereitung des Systems für den Wartungsbetrieb (R46TB)

Im folgenden Abschnitt wird die Vorbereitung für den Aufruf des Wartungsmenüs beschrieben.

Schritt 1: Versorgungsspannung einschalten

- ① Vergewissern Sie sich, dass sich niemand im Bewegungsbereich des Roboterarms aufhält.
- ② Bringen Sie den [POWER]-Schalter an der Seite des Steuergerätes in die Position „ON“.
- ③ Die Kontroll-LEDs des Steuergerätes blinken einen Moment. Auf der STATUS NUMBER-Anzeige erscheint die Anzeige „o.100“.

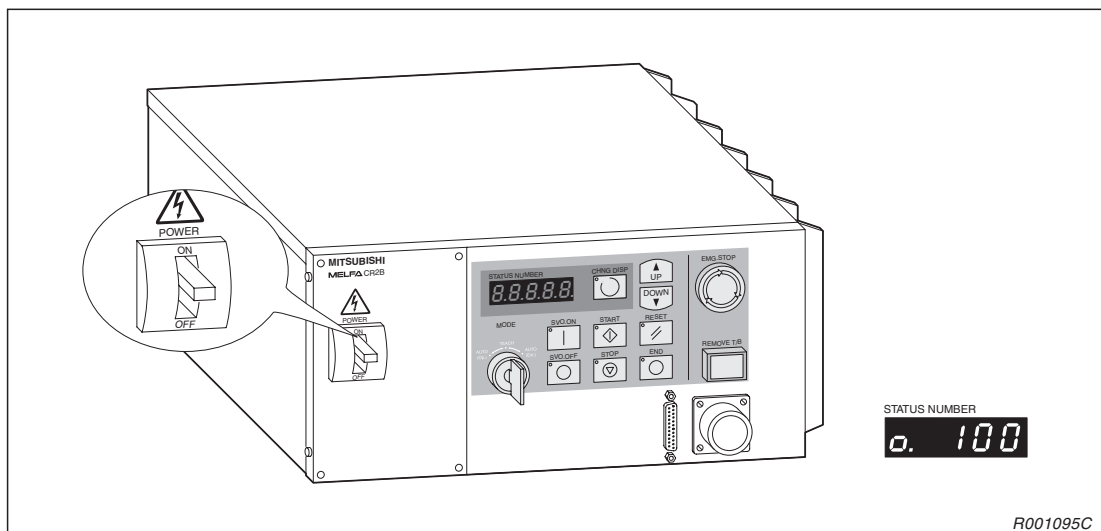


Abb. 3-17: Einschalten der Versorgungsspannung

Schritt 2: Handbediengerät R46TB einschalten

- ① Stellen Sie den [TEACH]-Tastschalter des Handbediengeräts auf EIN.

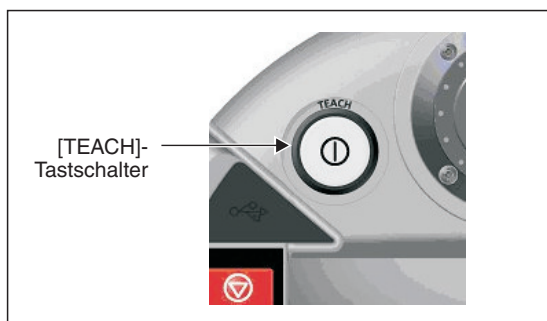


Abb. 3-18:
Einschalten des Handbediengeräts

TB00198J

- ② Der Startbildschirm erscheint für ca. 15 s.

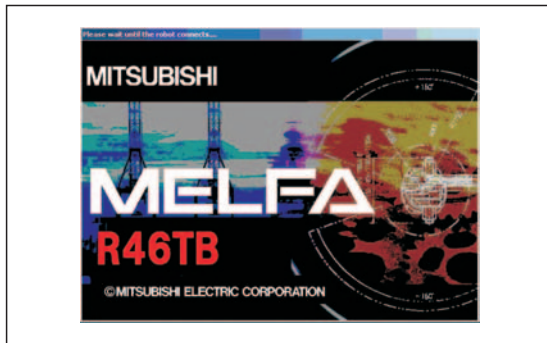


Abb. 3-19:
Startbildschirm

TB00023J

- ③ Anschließend erscheint das Hauptmenü.



Abb. 3-20:
Hauptmenü

TB00026J

3.5 Einstellung der Grundposition (R46TB)

- ① Betätigen Sie im Hauptmenü die Schaltfläche „MENÜ“ ①, zum Aufruf des Auswahlmenüs.



Abb. 3-21:
Hauptmenü

TB00026J

- ② Wählen Sie zum Aufruf des Wartungsmenüs im Auswahlmenü den Menüpunkt „Maintenance“ ② aus.

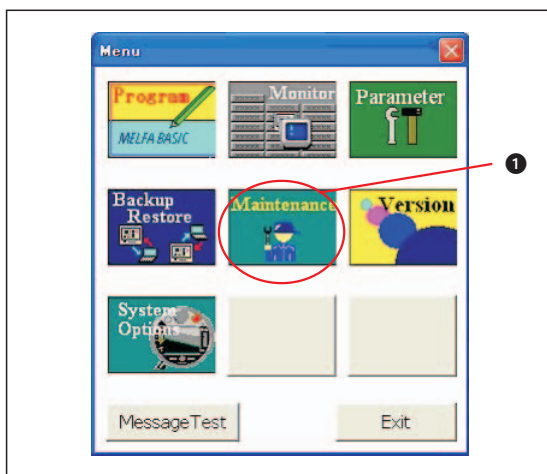


Abb. 3-22:
Auswahlmenü

TB00025J

- ③ Betätigen Sie im Wartungsmenü die Schaltfläche „Origin Data“ ①, um das Menü zur Einstellung der Grundposition aufzurufen.



Abb. 3-23:
Wartungsmenü

TB00176J

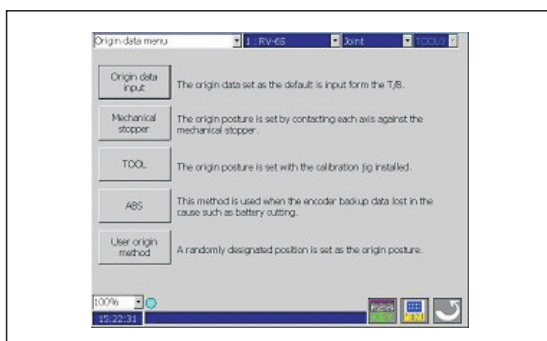


Abb. 3-24:
Menü zur Einstellung der Grundposition

TB00177J

3.5.1 Manuelle Eingabe der Grundposition

Die Daten der Grundposition befinden sich am Roboter auf einem Aufkleber an der Innenseite einer Armabdeckung und auf dem Beipackzettel im Karton des Roboterarms.

- ① Betätigen Sie die Schaltfläche „Origin data input“ ① zur manuellen Eingabe der Grundposition.

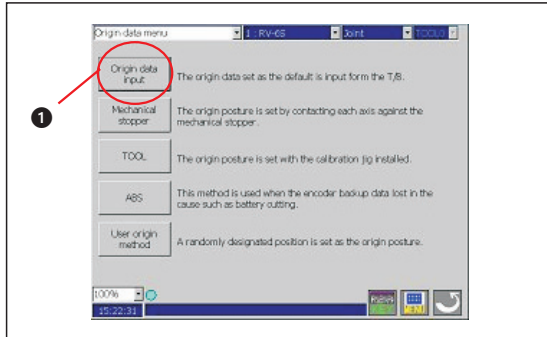


Abb. 3-25:
Aufruf des Menüs zur manuellen Eingabe der Grundposition

TB00177J

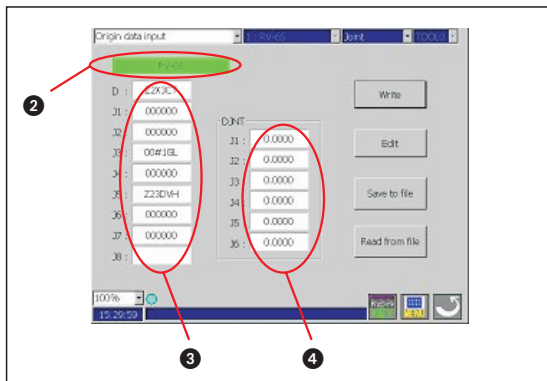


Abb. 3-26:
Menü zur manuellen Eingabe der Grundposition

TB00178J

Pos.	Bedeutung
②	Zur Eingabe des Roboternamens
③	Zur Eingabe der Daten der Grundposition
④	Der Wert DJNT dient zur Wiederherstellung von Positionsdaten mit der PC-Support-Software

Tab. 3-9:
Eingabefelder im Menü zur manuellen Eingabe der Grundposition

Grundpositionsdaten editieren

- ① Möchten Sie die Daten der Grundposition ändern, betätigen Sie die Schaltfläche „Edit“ ①. Es erscheint eine virtuelle Tastatur.

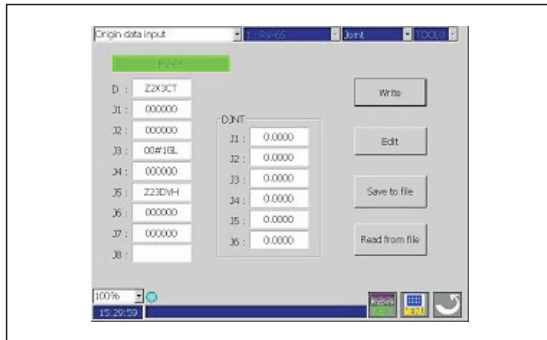


Abb. 3-27:
Aufruf des Menüs zur Editierung der Grundpositionsdaten

TB00178J

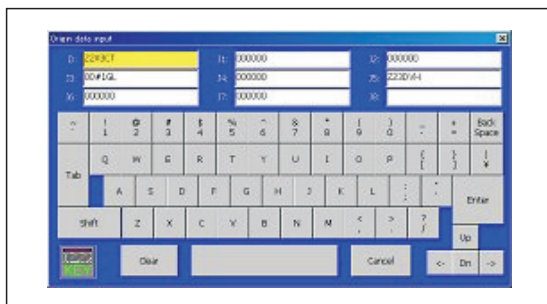


Abb. 3-28:
Virtuelle Tastatur

TB00179J

Übertragung der Grundpositionsdaten in das Steuergerät.

- ① Betätigen Sie die Schaltflächen „Write“ ① und „Yes“ ② im Bestätigungsfenster, um die Daten der Grundposition in das Steuergerät zu übertragen.

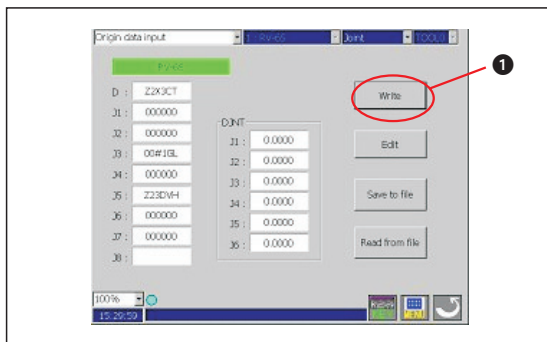


Abb. 3-29:
Übertragung der Daten der Grundposition in das Steuergerät

TB00178J

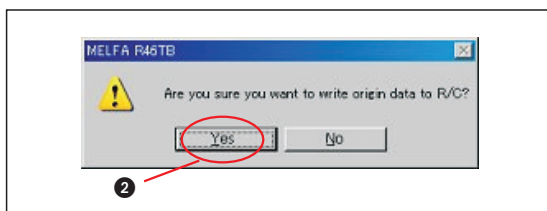


Abb. 3-30:
Mit [Yes]-Button bestätigen

TB00180J

In Datei speichern, aus Datei des Handbediengeräts lesen

- ① Betätigen Sie die Schaltfläche „Save to file“ ①, um die aktuellen Daten der Grundposition in die festgelegte Datei zu speichern.

Betätigen Sie Schaltfläche „Read from file“ ②, um die Daten der Grundposition aus der festgelegten Datei zu laden.

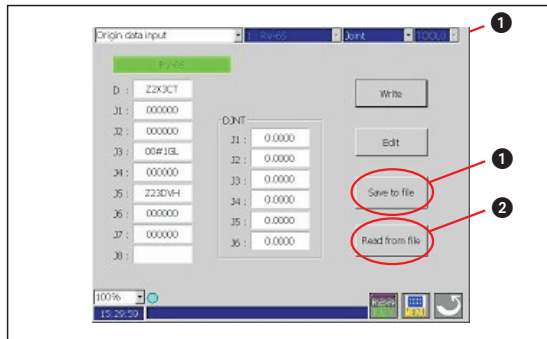


Abb. 3-31:

Übertragung der Daten der Grundposition in das Steuergerät

TB00178J

3.5.2 Andere Einstellmethoden (mechanische Endanschläge, Kalibriervorrichtung, ABS, benutzerdefinierte Grundposition)

Bei diesen Methoden zur Einstellung der Grundposition werden immer die gleichen Menüs verwendet. Daher wird im Folgenden nur die Einstellung über mechanische Endanschläge erläutert.

- 1 Betätigen Sie die Schaltfläche „Mechanical stopper“ 1, um das Menü zur Einstellung der Grundposition über mechanische Endanschläge aufzurufen.

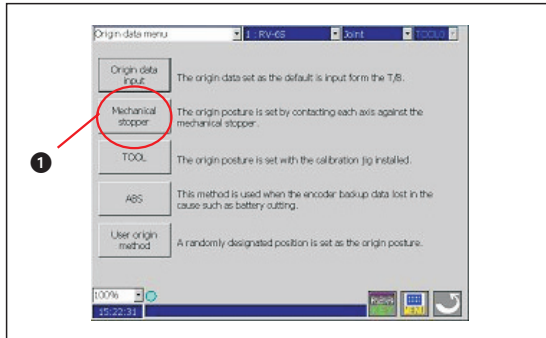


Abb. 3-32:
Aufruf des Menüs zur Einstellung der Grundposition über mechanische Endanschläge

TB00177J

- 2 Das Menü zur Einstellung der Grundposition über mechanische Endanschläge erscheint. Die Daten der Grundposition 2, die ausgewählten Achsen und die Zustände der Achsen 3 werden angezeigt. Für die Zustände der Achsen gilt:
: Der Nullpunkt ist eingestellt.
: Der Nullpunkt ist nicht eingestellt.

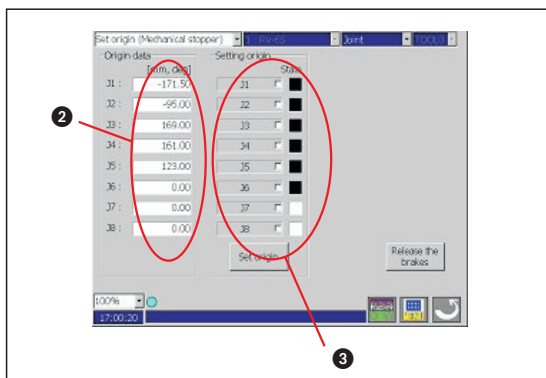
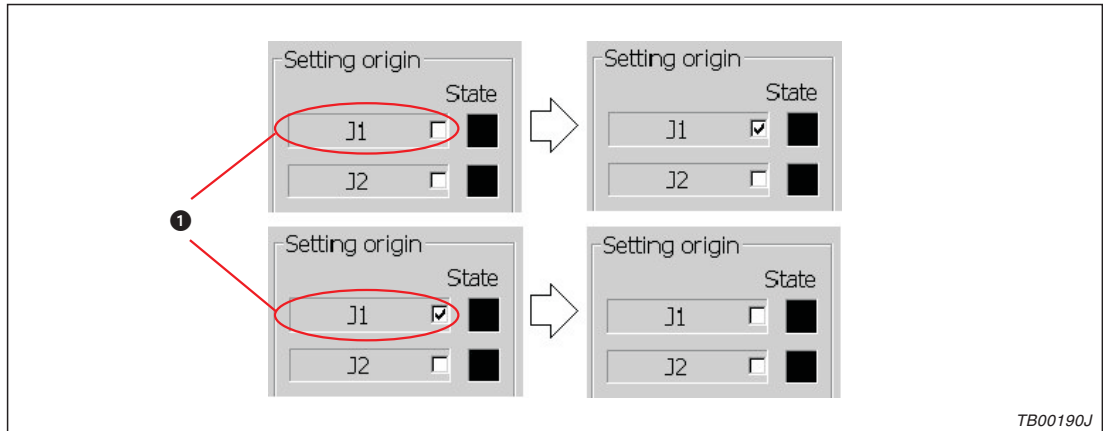


Abb. 3-33:
Menü zur Einstellung der Grundposition über mechanische Endanschläge

TB00189J

Auswahl der Achsen zur Einstellung der Grundposition

Klicken Sie die Achsenbezeichnung ① an (z. B. J1 oder J2) und die Auswahl wird umgeschaltet.



TB00190J

Abb. 3-34: Auswahl der Achsen

Grundposition einstellen

① Betätigen Sie die Schaltflächen „Set origin“ ① und „Yes“ ② im Bestätigungsfenster, um die Daten der ausgewählten Achsen als Grundposition des Roboters zu definieren.

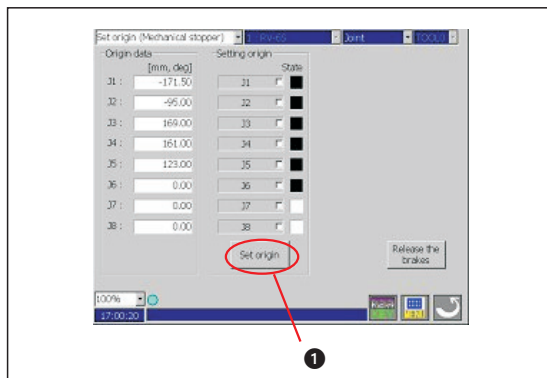


Abb. 3-35:

Einstellung der Grundposition

TB00189J

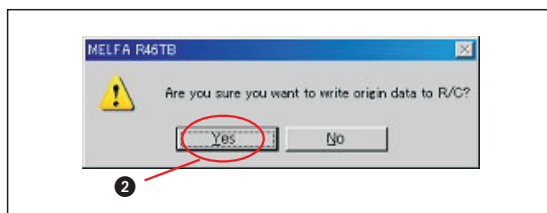


Abb. 3-36:

Mit [Yes]-Button bestätigen

TB00180J

Lösen der Bremsen

Soll der Roboter manuell bewegt werden, sind zuerst die Bremsen zu lösen. Betätigen Sie dazu die Schaltfläche „Release the brakes“ ①.

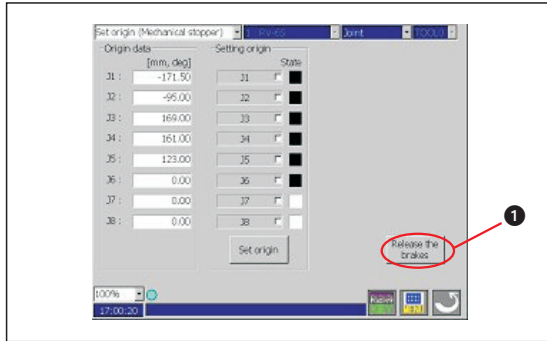


Abb. 3-37:
Aufruf des Menüs zum Lösen der Gelenkbremsen

TB00189J

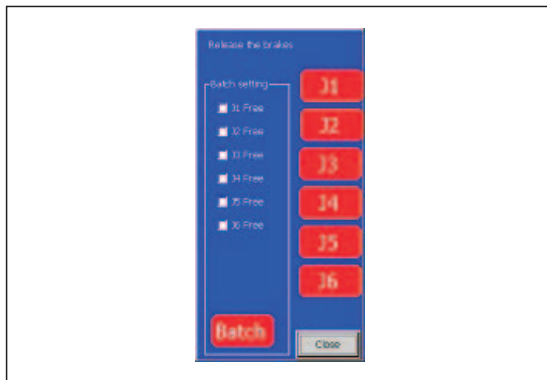


Abb. 3-38:
Lösen der Gelenkbremsen

TB00192J

3.6 Aufzeichnung der Grundposition

Notieren Sie die Daten der Grundposition, die mit Hilfe der mechanischen Anschläge oder der Kalibriervorrichtung eingestellt wurde, auf der mitgelieferten Datentabelle oder auf dem Datenaufkleber auf der Innenseite der J1-Abdeckung. Somit haben Sie die Möglichkeit, die nächste Einstellung der Grundposition über Dateneingabe vorzunehmen.



ACHTUNG:

Schalten Sie die Versorgungsspannung des Steuergerätes ab, bevor Sie die Abdeckung entfernen.

- ① Entfernen Sie die J1-Abdeckung des Roboterarms, wie in Abschn. 5.3.2 beschrieben. Auf der Innenseite der J1-Abdeckung befindet sich der Datenaufkleber, auf dem die Daten der Grundposition eingetragen sind.
- ② Die Daten für das Eintragen auf den Datenaufkleber können vom Display des Handbediengeräts R28TB oder des Handbediengeräts R46TB abgelesen werden. Rufen Sie dazu die folgenden Menüpunkte auf:

Nr.	R28TB	R46TB
①	5.MAINT	Maintenance
②	4.ORIGIN	Origin Data
③	1.DATA	Origin data input

Tab. 3-10:

Auslesen der Daten der Grundposition

- ③ Übertragen Sie die Daten der Grundposition von der Anzeige des Handbediengeräts R28TB oder R46TB auf den Aufkleber.
- ④ Bringen Sie die J1-Abdeckung des Roboterarms anschließend wieder an.

4 Anschluss und Referenzdaten

4.1 Der Roboterarm

4.1.1 Koordinatensysteme des Roboters

Die folgende Abbildung zeigt die drei Koordinatensysteme des Roboterarms:

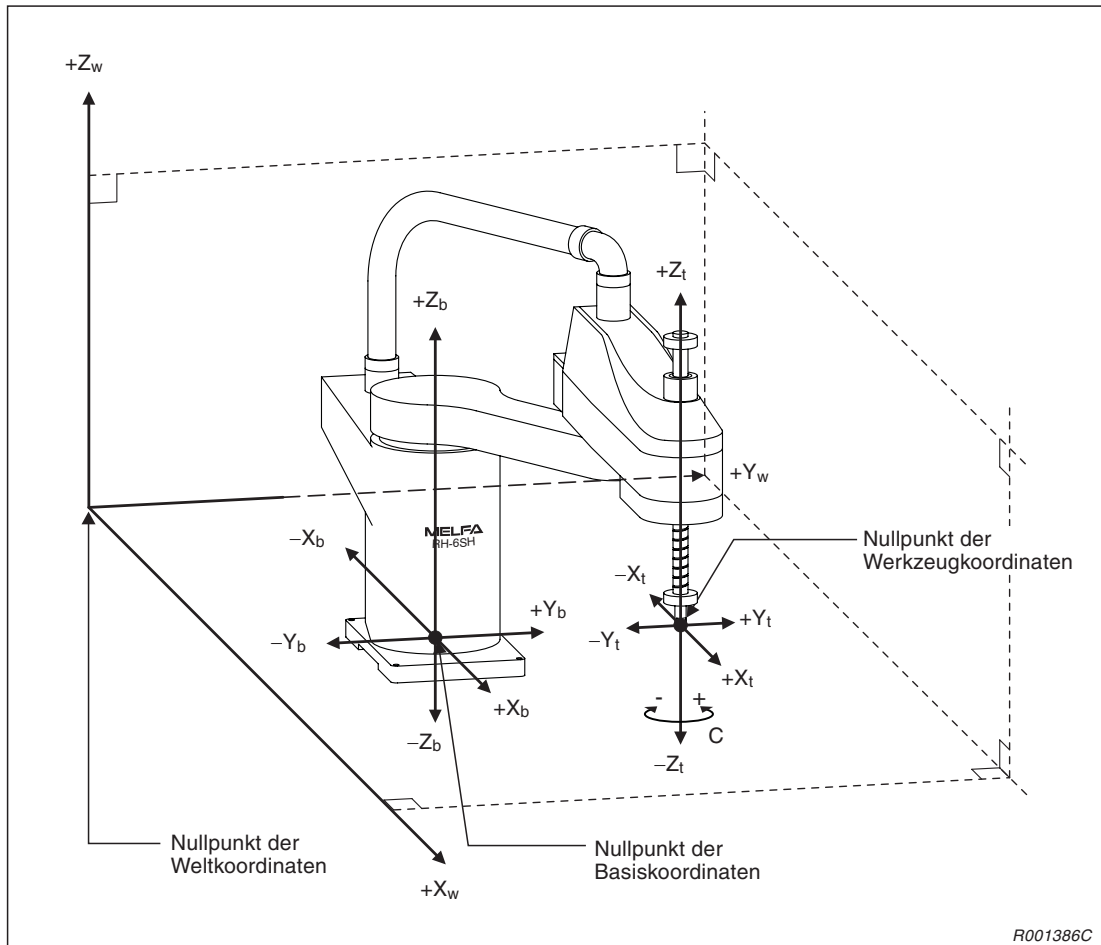


Abb. 4-1: Koordinatensysteme des Roboterarms

Bezeichnung	Bedeutung
Weltkoordinatensystem	Bezogen auf den Aufstellort
Basiskoordinatensystem	Bezogen auf die Standfläche des Roboterarms Der „Standard-Basiskoordinaten-Parameter“ (MEXBS) gibt die Relation zum Weltkoordinatensystem an.
Werkzeugkoordinatensystem	Bezogen auf die Werkzeugspitze Der „Standard-Werkzeugkoordinaten-Parameter“ (MEXTL) definiert die Abstandswerte zum Werkzeugkoordinatensystem.

Tab. 4-1: Bedeutung der Koordinatensysteme

4.1.2 Außenabmessungen und Arbeitsbereich

In der Abb. 4-2 sind die Außenabmessungen und der Arbeitsbereich des Roboterarms RH-6SH3520 aufgeführt.

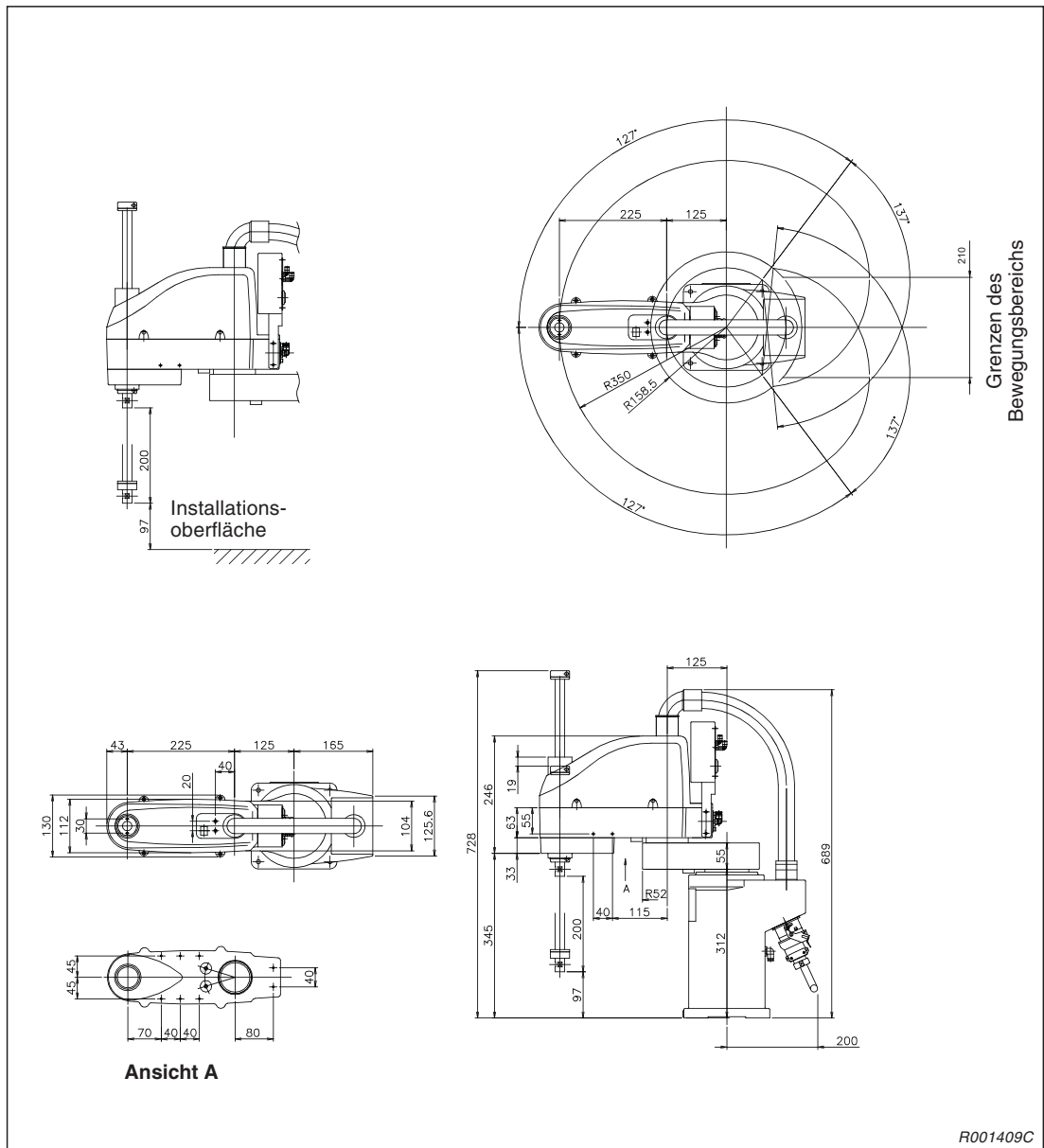


Abb. 4-2: Außenabmessungen und Arbeitsbereich des Roboterarms RH-6SH3520

HINWEIS

Die Abmessungen des Handflansches und die Installationsmaße der Basis finden Sie in Abschn. 4.1.4.

In der Abb. 4-3 sind die Außenabmessungen und der Arbeitsbereich des Roboterarms RH-6SH4520 aufgeführt.

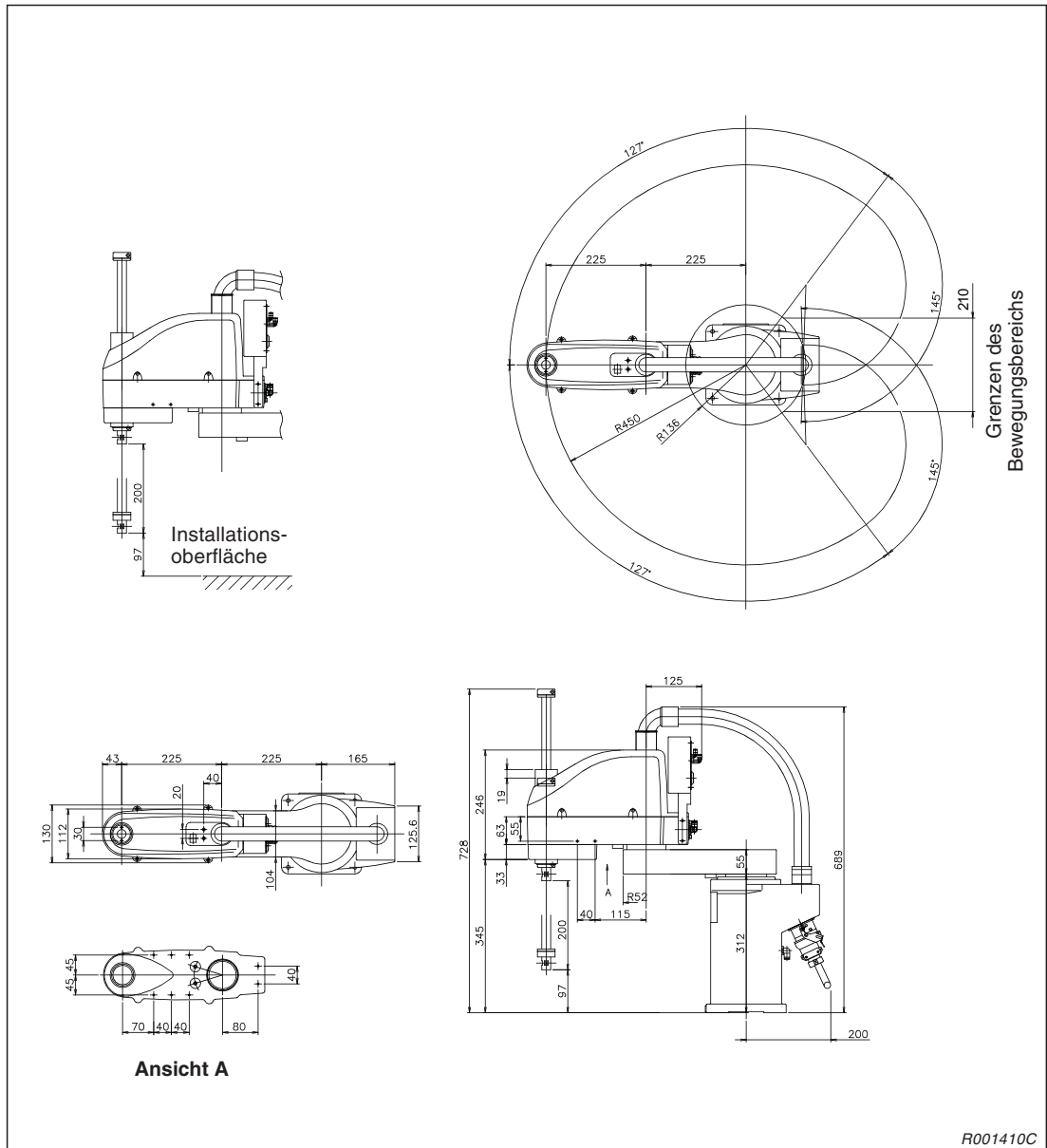


Abb. 4-3: Außenabmessungen und Arbeitsbereich des Roboterarms RH-6SH4520

HINWEIS

Die Abmessungen des Handflansches und die Installationsmaße der Basis finden Sie in Abschn. 4.1.4.

In der Abb. 4-4 sind die Außenabmessungen und der Arbeitsbereich des Roboterarms RH-6SH5520 aufgeführt.

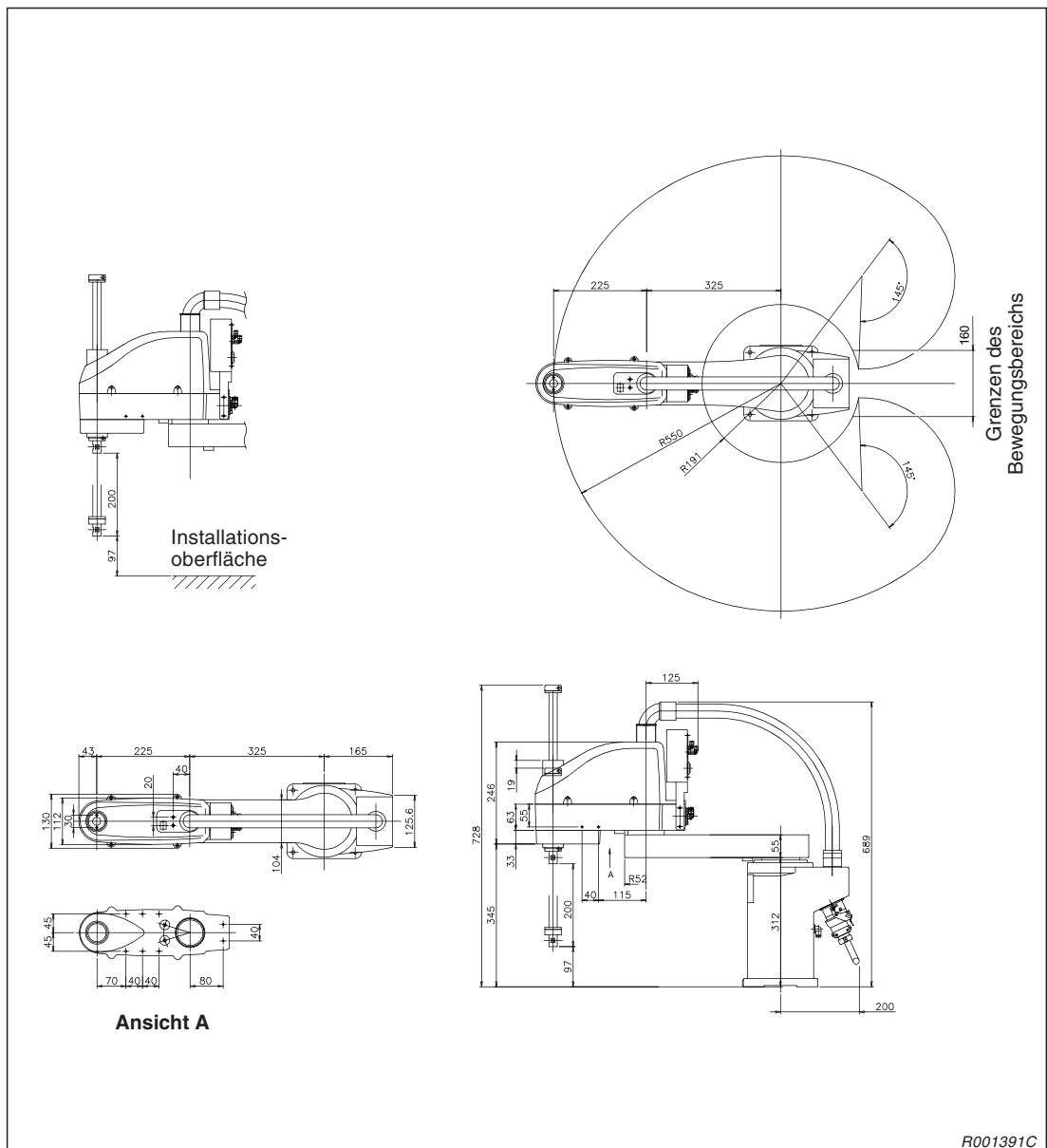


Abb. 4-4: Außenabmessungen und Arbeitsbereich des Roboterarms RH-6SH5520

HINWEIS

Die Abmessungen des Handflansches und die Installationsmaße der Basis finden Sie in Abschn. 4.1.4.

In der Abb. 4-5 sind die Außenabmessungen und der Arbeitsbereich des Roboterarms RH-6SH3517C aufgeführt.

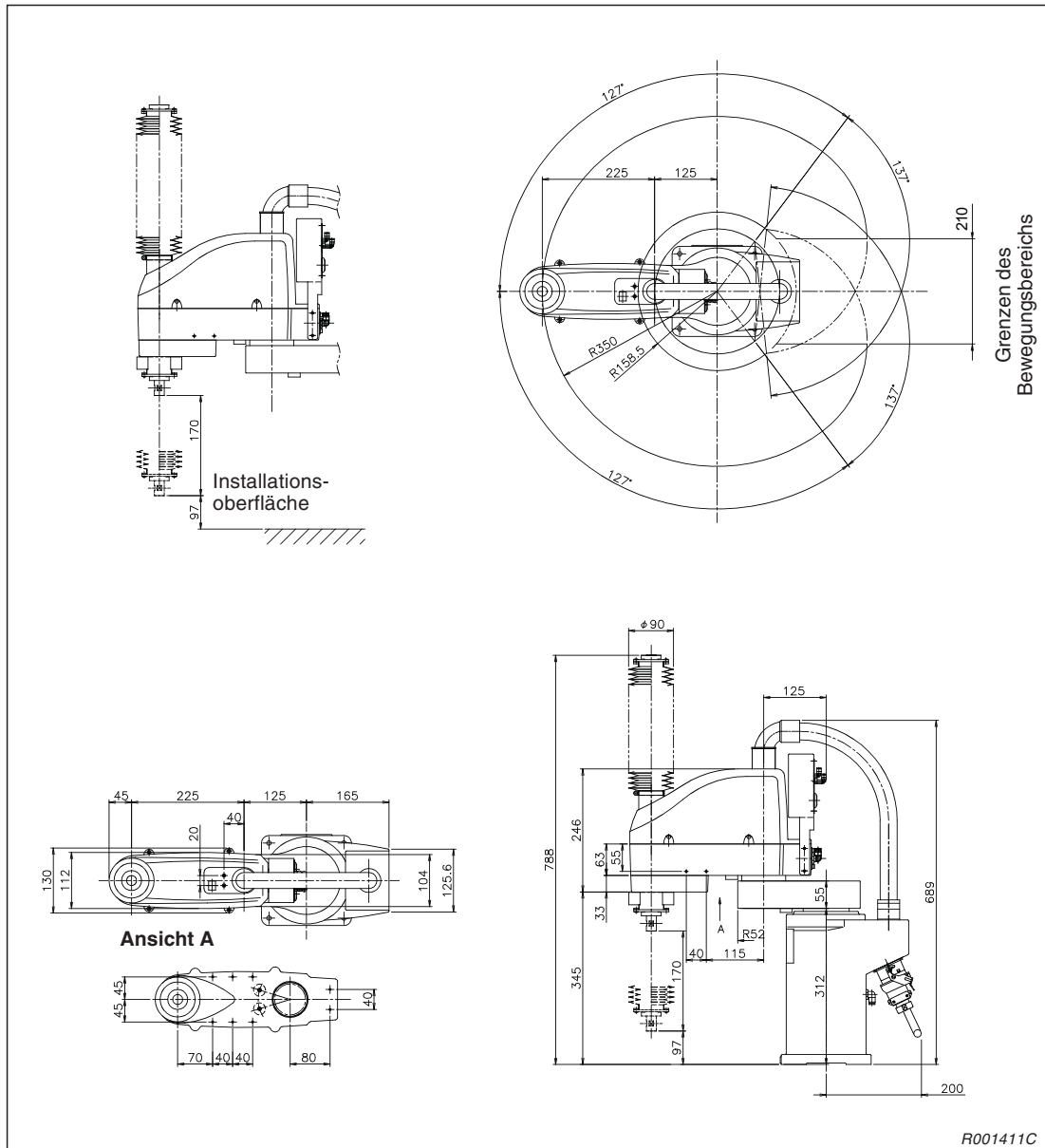


Abb. 4-5: Außenabmessungen und Arbeitsbereich des Roboterarms RH-6SH3517C

HINWEIS

Die Abmessungen des Handflansches und die Installationsmaße der Basis finden Sie in Abschn. 4.1.4.

In der Abb. 4-6 sind die Außenabmessungen und der Arbeitsbereich des Roboterarms RH-6SH4517C aufgeführt.

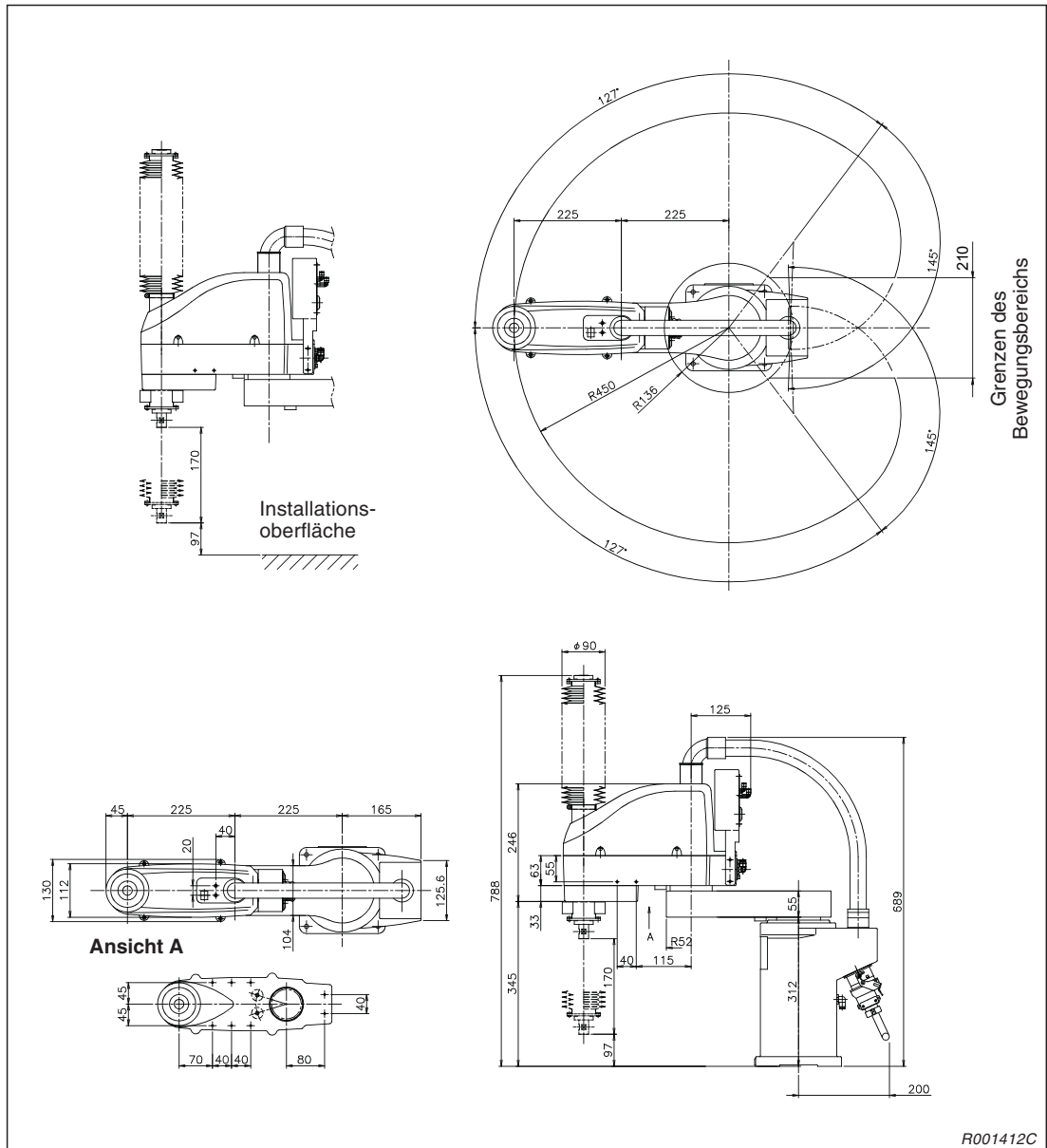


Abb. 4-6: Außenabmessungen und Arbeitsbereich des Roboterarms RH-6SH4517C

HINWEIS

Die Abmessungen des Handflansches und die Installationsmaße der Basis finden Sie in Abschn. 4.1.4.

In der Abb. 4-7 sind die Außenabmessungen und der Arbeitsbereich des Roboterarms RH-6SH5517C aufgeführt.

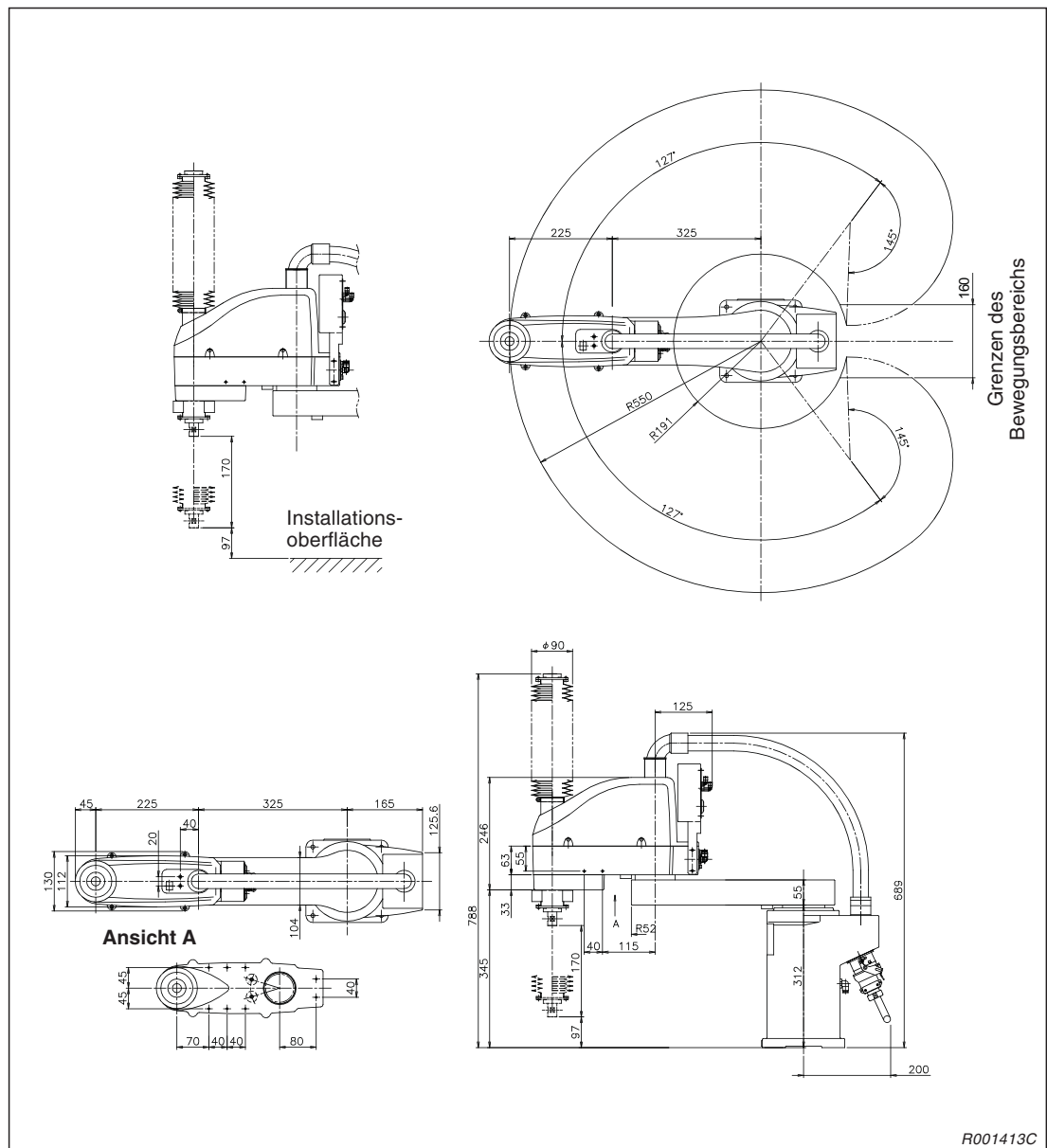


Abb. 4-7: Außenabmessungen und Arbeitsbereich des Roboterarms RH-6SH5517C

HINWEIS

Die Abmessungen des Handflansches und die Installationsmaße der Basis finden Sie in Abschn. 4.1.4.

In der Abb. 4-8 sind die Außenabmessungen und der Arbeitsbereich des Roboterarms RH-6SH3517M aufgeführt.

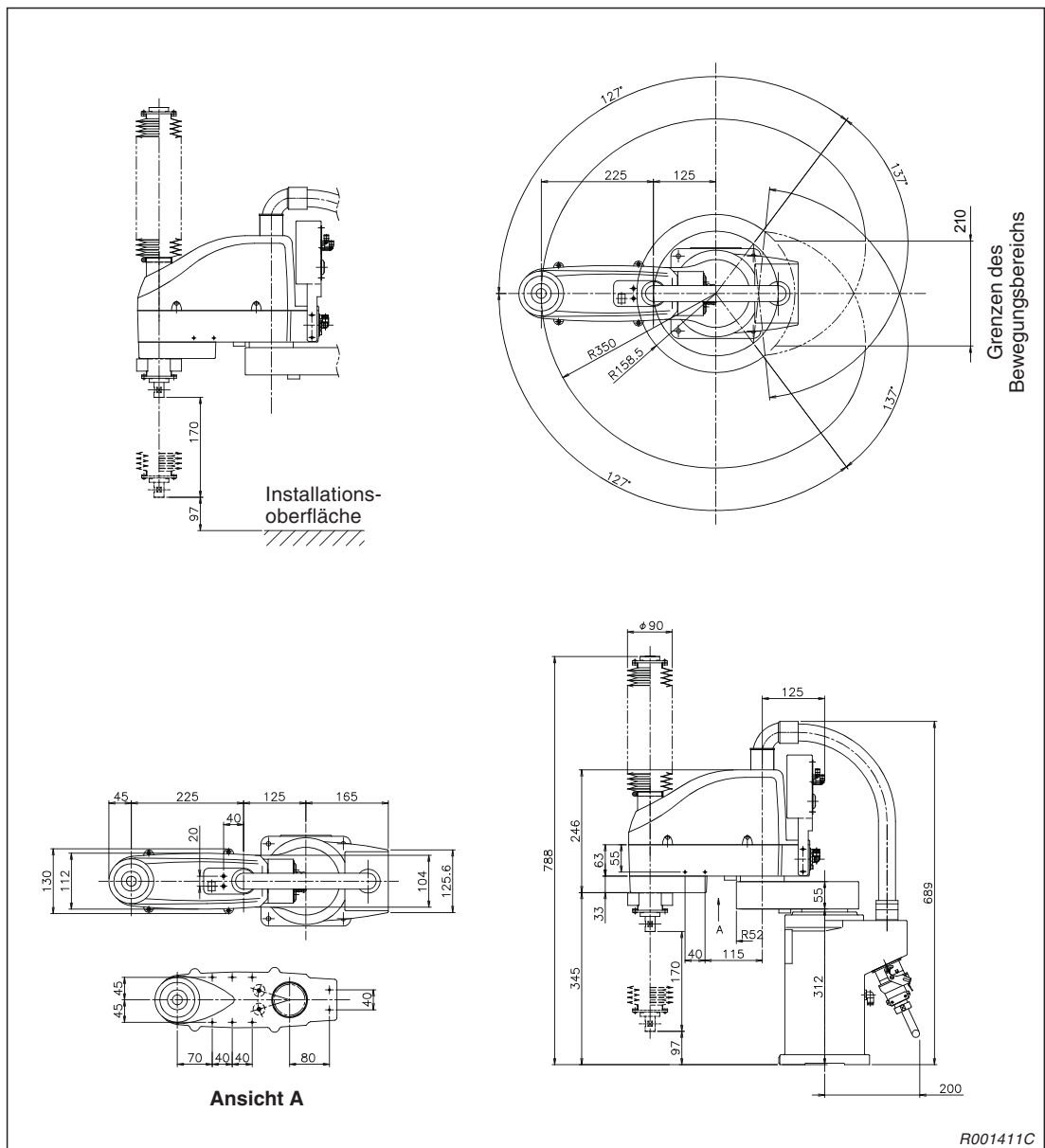


Abb. 4-8: Außenabmessungen und Arbeitsbereich des Roboterarms RH-6SH3517M

HINWEIS

Die Abmessungen des Handflansches und die Installationsmaße der Basis finden Sie in Abschn. 4.1.4.

In der Abb. 4-9 sind die Außenabmessungen und der Arbeitsbereich des Roboterarms RH-6SH4517M aufgeführt.

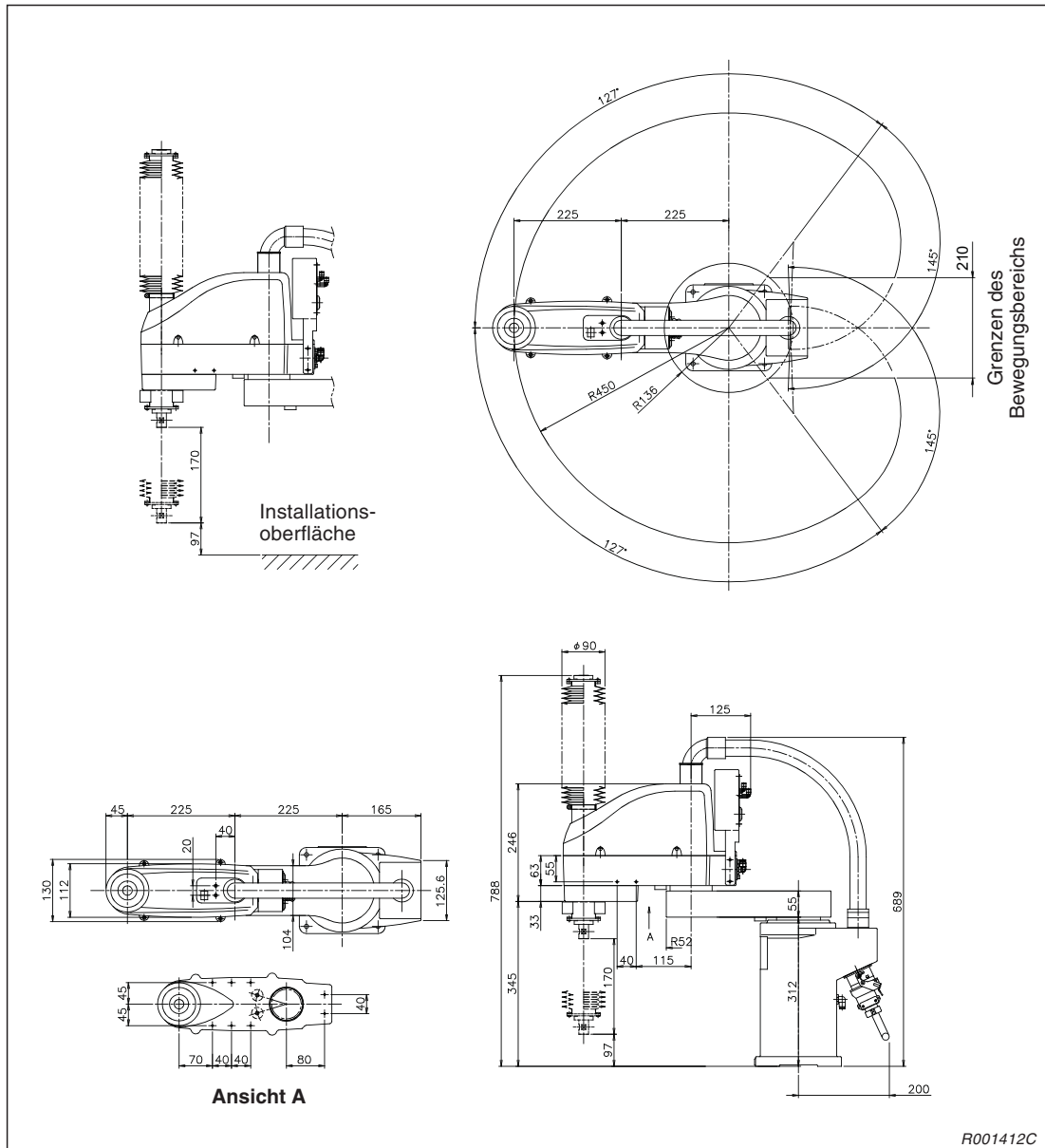


Abb. 4-9: Außenabmessungen und Arbeitsbereich des Roboterarms RH-6SH4517M

HINWEIS

Die Abmessungen des Handflansches und die Installationsmaße der Basis finden Sie in Abschn. 4.1.4.

In der Abb. 4-10 sind die Außenabmessungen und der Arbeitsbereich des Roboterarms RH-6SH5517M aufgeführt.

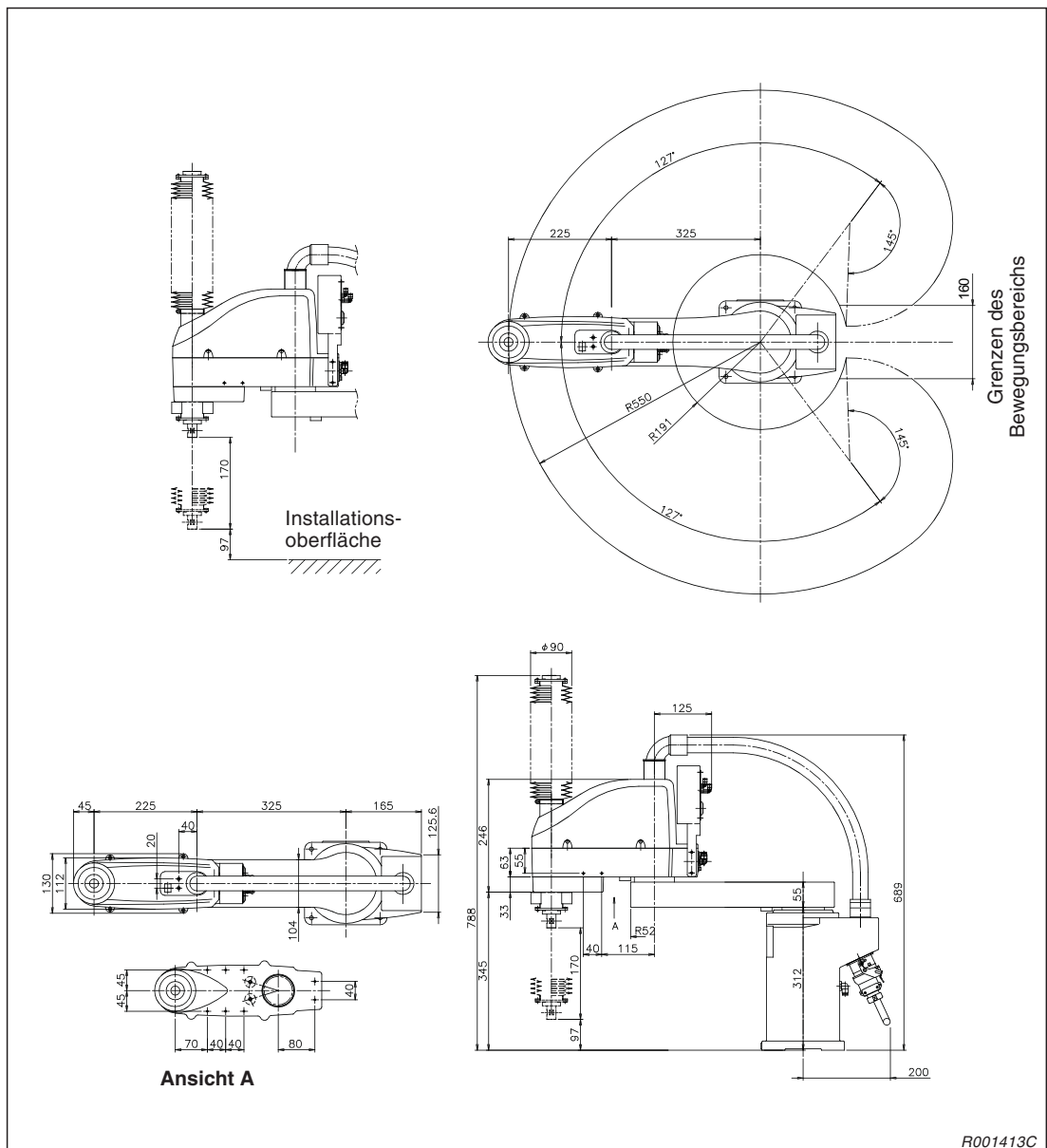


Abb. 4-10: Außenabmessungen und Arbeitsbereich des Roboterarms RH-6SH5517M

HINWEIS

Die Abmessungen des Handflansches und die Installationsmaße der Basis finden Sie in Abschn. 4.1.4.

In der Abb. 4-11 sind die Außenabmessungen und der Arbeitsbereich des Roboterarms RH-12SH5535 aufgeführt.

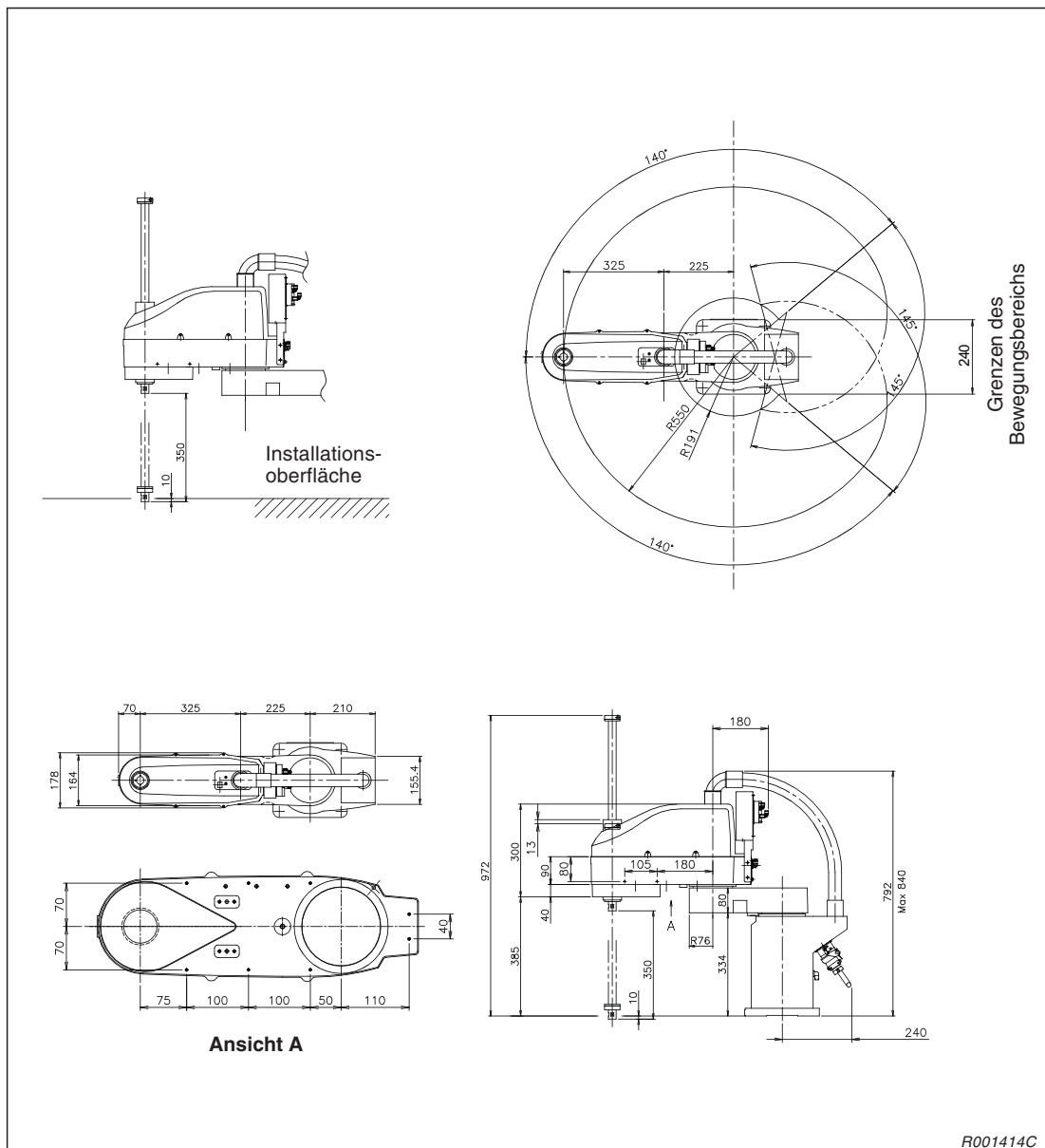


Abb. 4-11: Außenabmessungen und Arbeitsbereich des Roboterarms RH-12SH5535

HINWEIS

Die Abmessungen des Handflansches und die Installationsmaße der Basis finden Sie in Abschn. 4.1.4.

In der Abb. 4-12 sind die Außenabmessungen und der Arbeitsbereich des Roboterarms RH-12SH7035 aufgeführt.

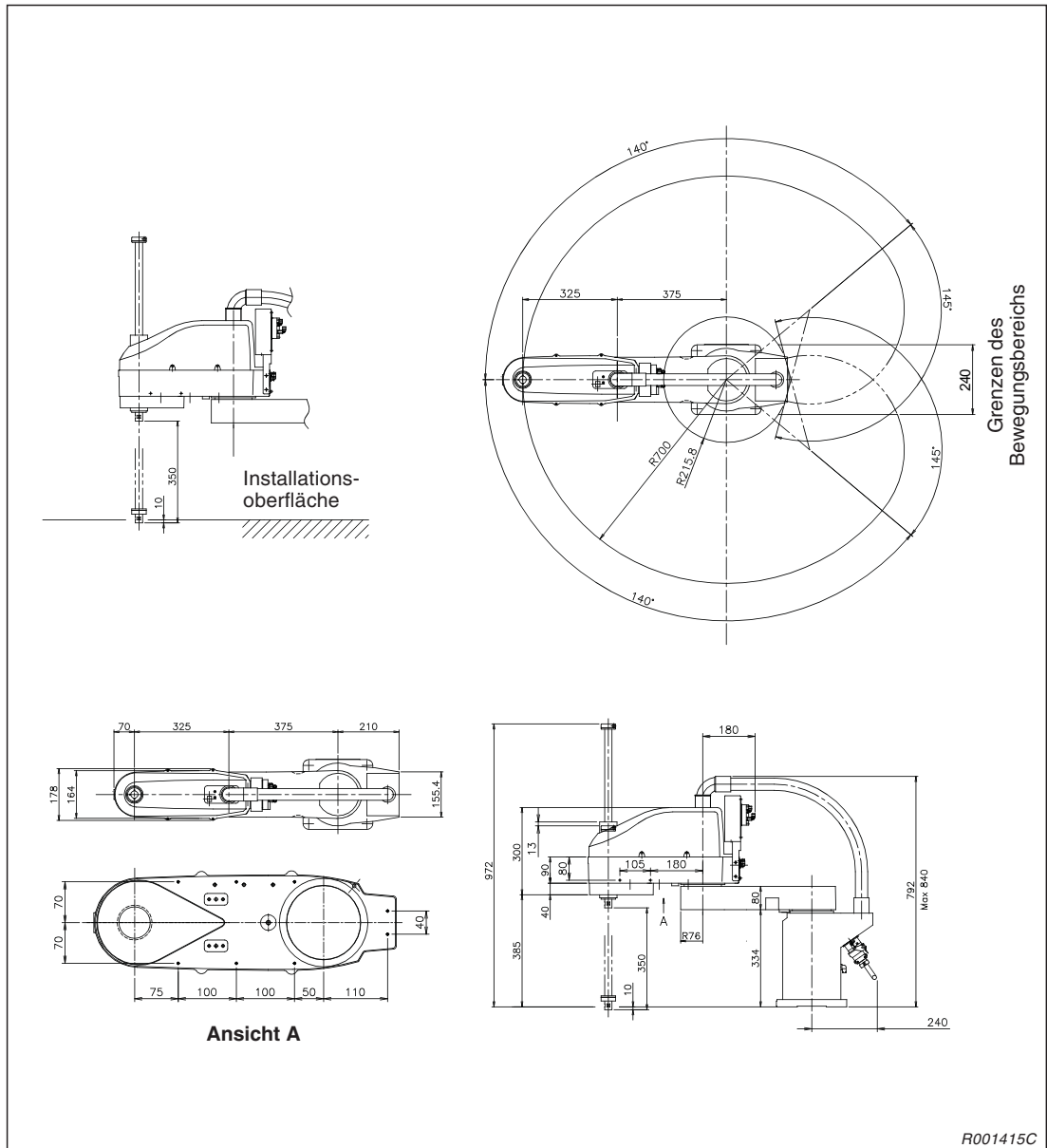


Abb. 4-12: Außenabmessungen und Arbeitsbereich des Roboterarms RH-12SH7035

HINWEIS

Die Abmessungen des Handflansches und die Installationsmaße der Basis finden Sie in Abschn. 4.1.4.

In der Abb. 4-13 sind die Außenabmessungen und der Arbeitsbereich des Roboterarms RH-12SH8535 aufgeführt.

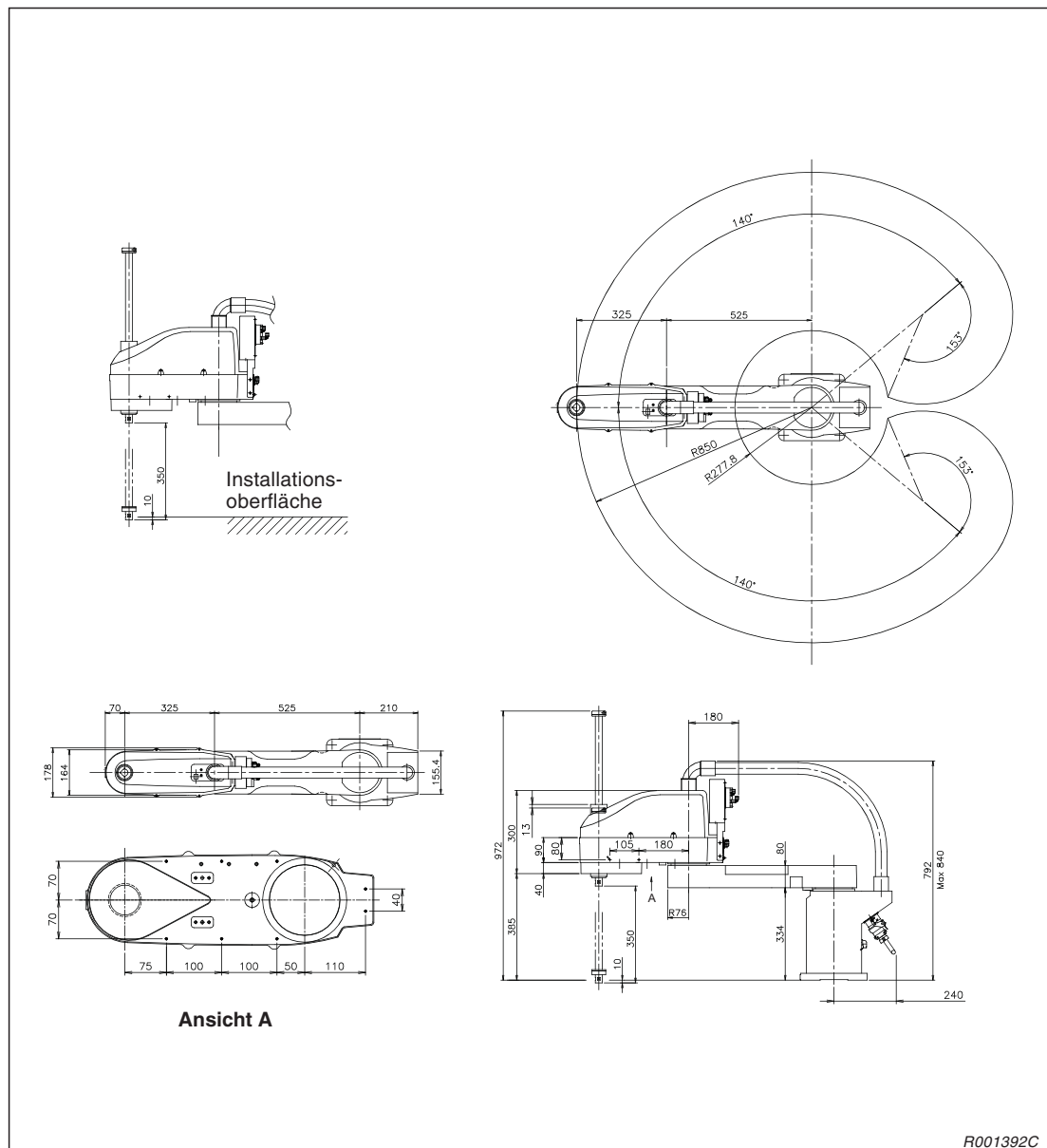


Abb. 4-13: Außenabmessungen und Arbeitsbereich des Roboterarms RH-12SH8535

HINWEIS

Die Abmessungen des Handflansches und die Installationsmaße der Basis finden Sie in Abschn. 4.1.4.

In der Abb. 4-14 sind die Außenabmessungen und der Arbeitsbereich des Roboterarms RH-12SH5530C aufgeführt.

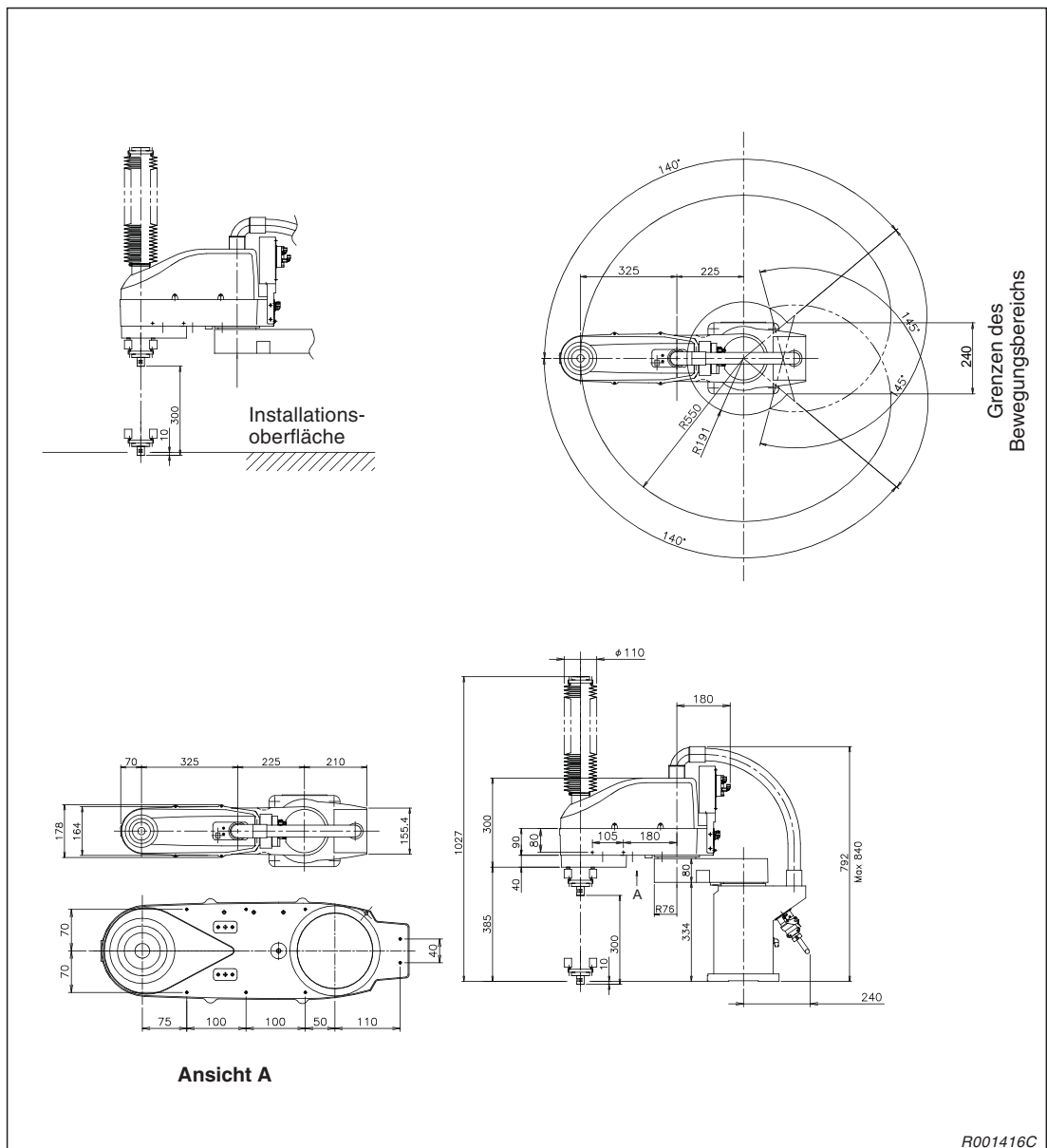


Abb. 4-14: Außenabmessungen und Arbeitsbereich des Roboterarms RH-12SH5530C

HINWEIS

Die Abmessungen des Handflansches und die Installationsmaße der Basis finden Sie in Abschn. 4.1.4.

In der Abb. 4-15 sind die Außenabmessungen und der Arbeitsbereich des Roboterarms RH-12SH7030C aufgeführt.

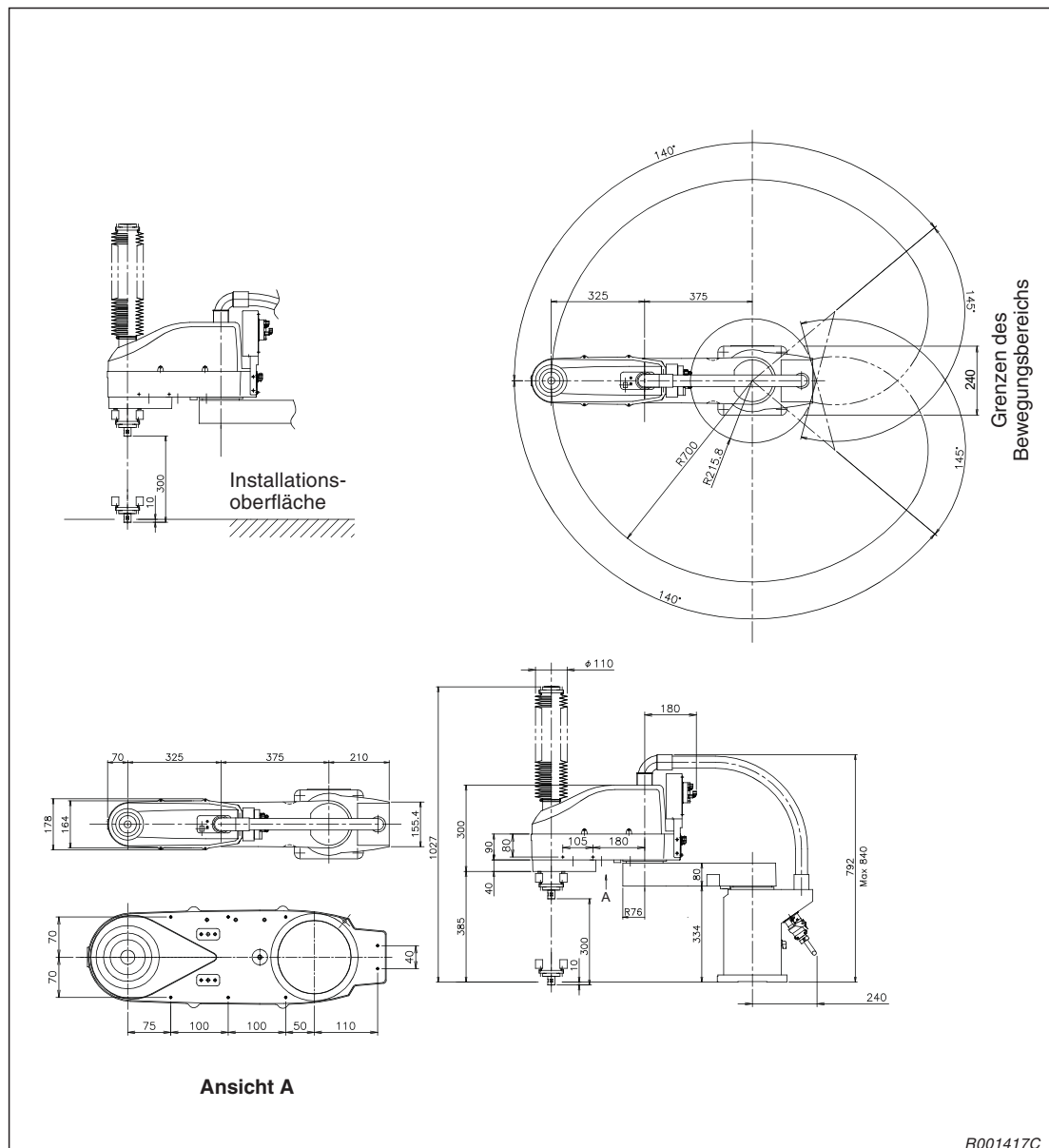


Abb. 4-15: Außenabmessungen und Arbeitsbereich des Roboterarms RH-12SH7030C

HINWEIS

Die Abmessungen des Handflansches und die Installationsmaße der Basis finden Sie in Abschn. 4.1.4.

In der Abb. 4-16 sind die Außenabmessungen und der Arbeitsbereich des Roboterarms RH-12SH8530C aufgeführt.

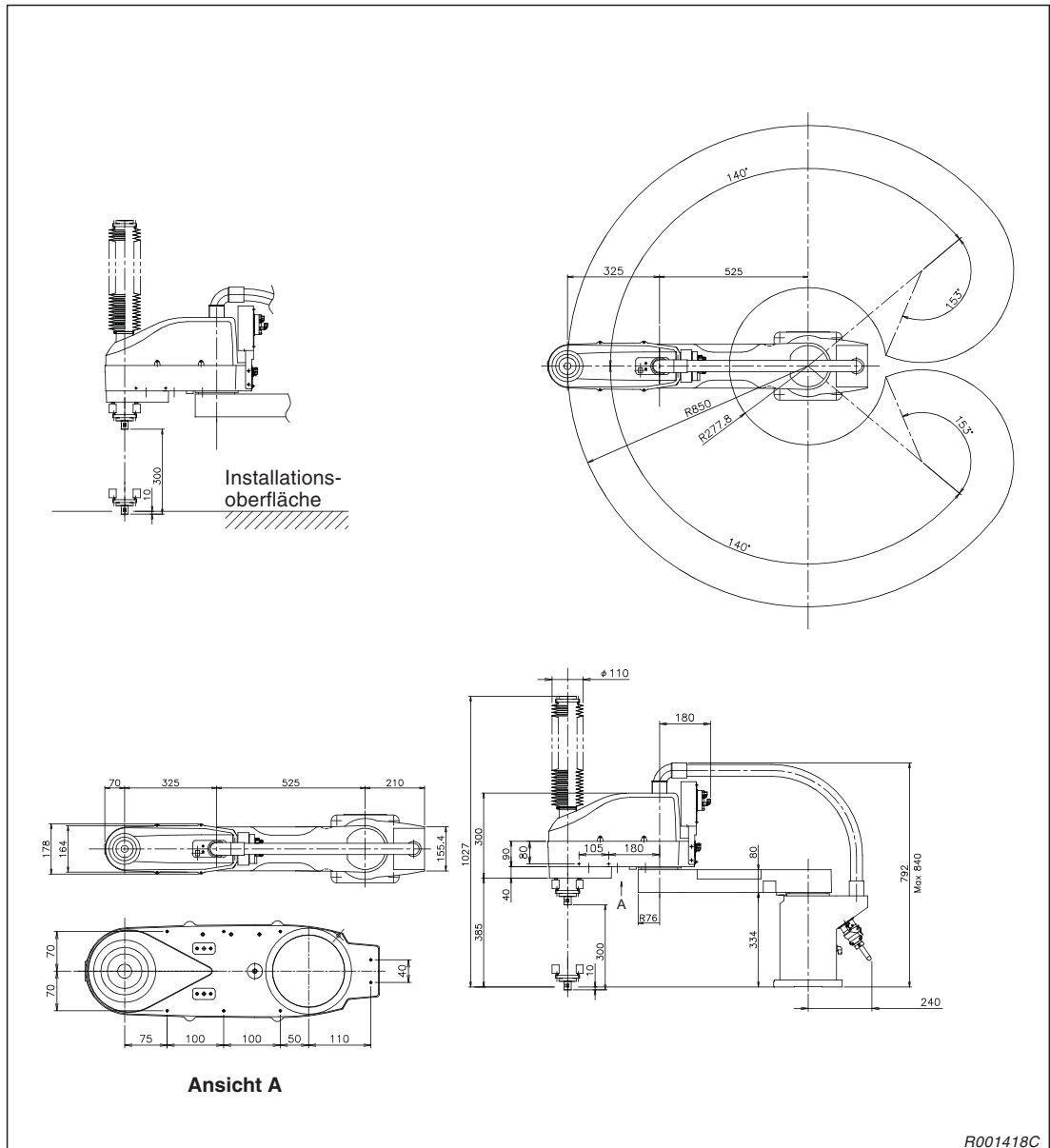


Abb. 4-16: Außenabmessungen und Arbeitsbereich des Roboterarms RH-12SH8530C

HINWEIS

Die Abmessungen des Handflansches und die Installationsmaße der Basis finden Sie in Abschn. 4.1.4.

In der Abb. 4-17 sind die Außenabmessungen und der Arbeitsbereich des Roboterarms RH-12SH5530M aufgeführt.

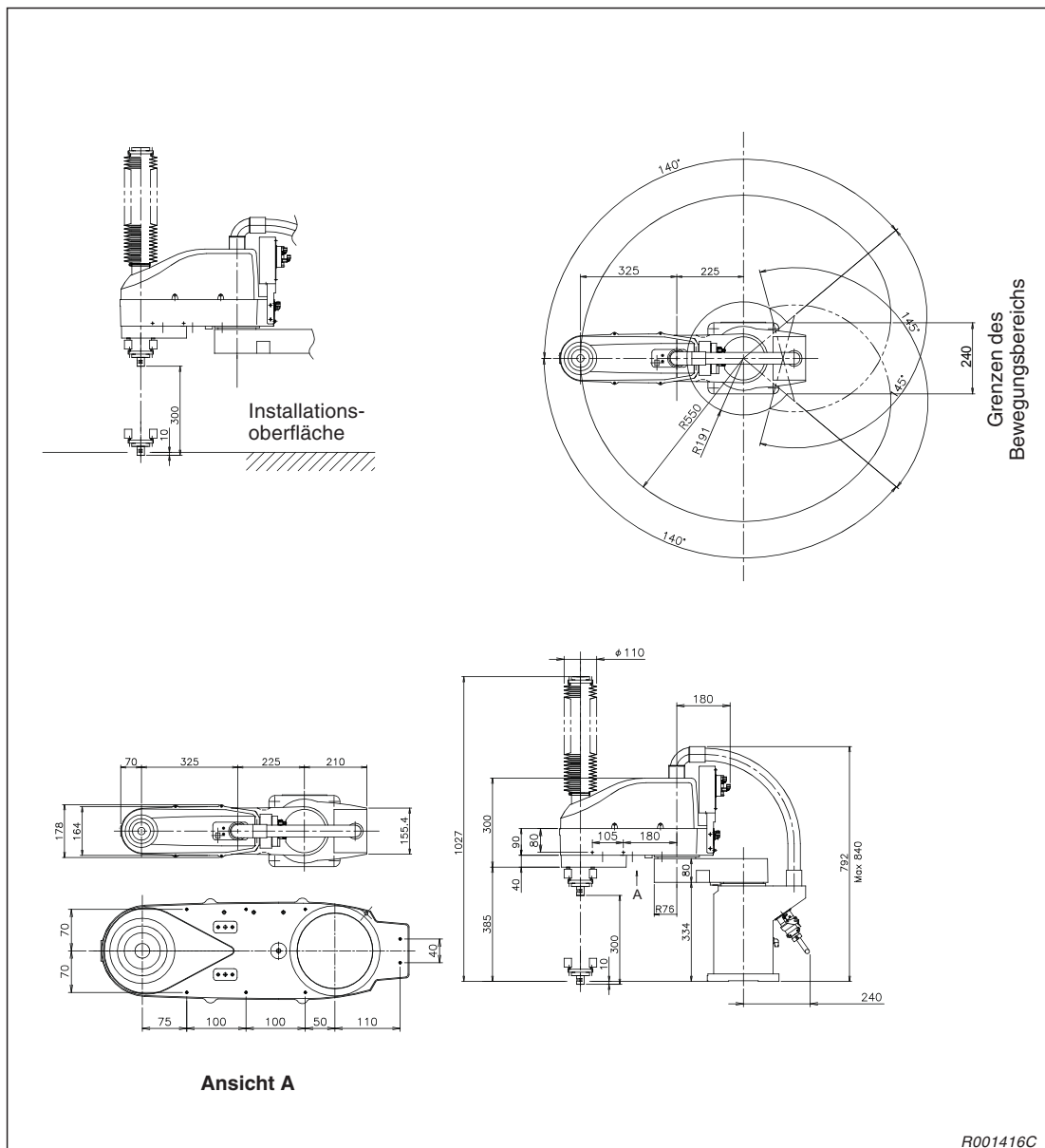


Abb. 4-17: Außenabmessungen und Arbeitsbereich des Roboterarms RH-12SH5530M

HINWEIS

Die Abmessungen des Handflansches und die Installationsmaße der Basis finden Sie in Abschn. 4.1.4.

In der Abb. 4-18 sind die Außenabmessungen und der Arbeitsbereich des Roboterarms RH-12SH7030M aufgeführt.

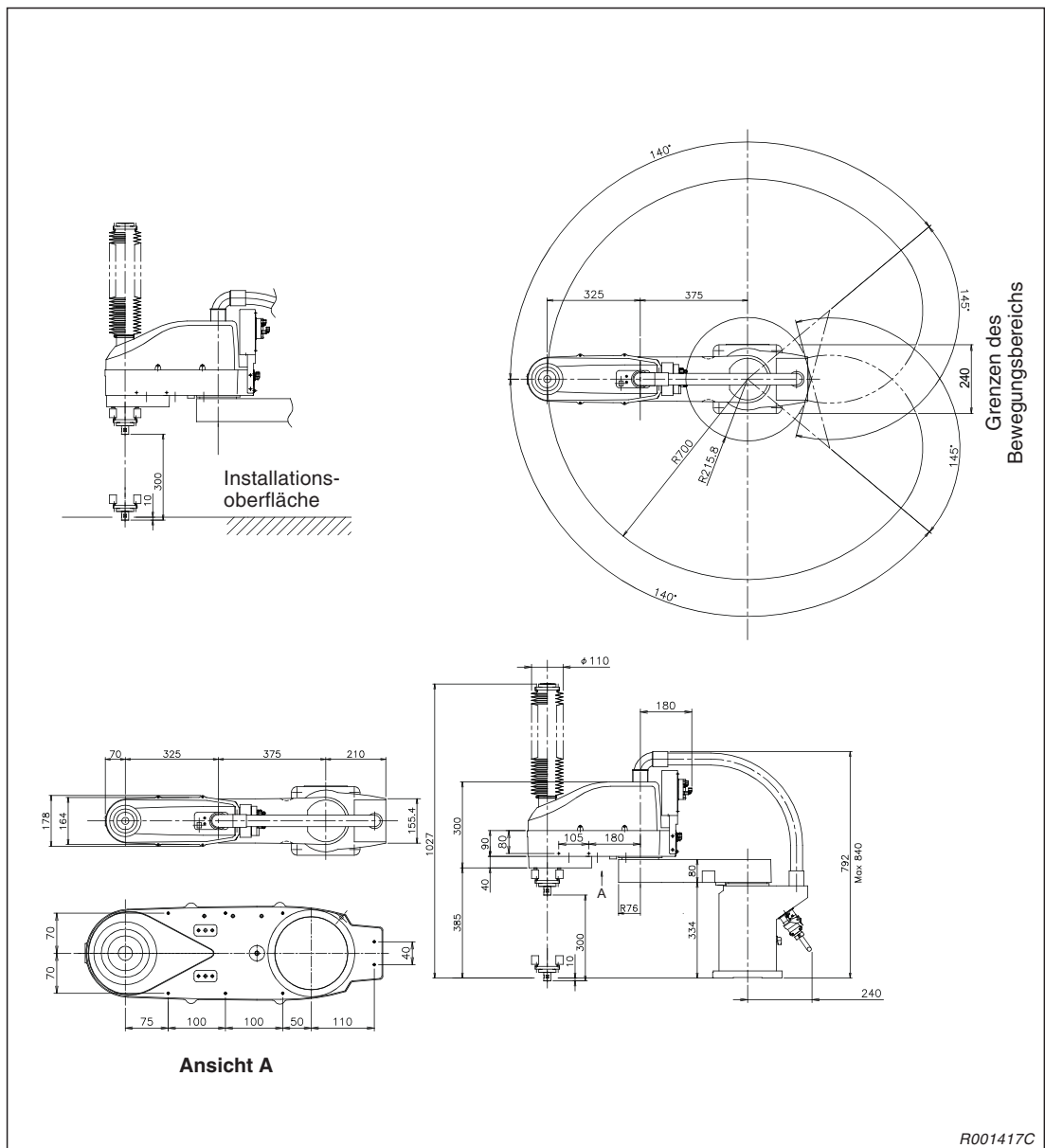


Abb. 4-18: Außenabmessungen und Arbeitsbereich des Roboterarms RH-12SH7030M

HINWEIS

Die Abmessungen des Handflansches und die Installationsmaße der Basis finden Sie in Abschn. 4.1.4.

In der Abb. 4-19 sind die Außenabmessungen und der Arbeitsbereich des Roboterarms RH-12SH8530M aufgeführt.

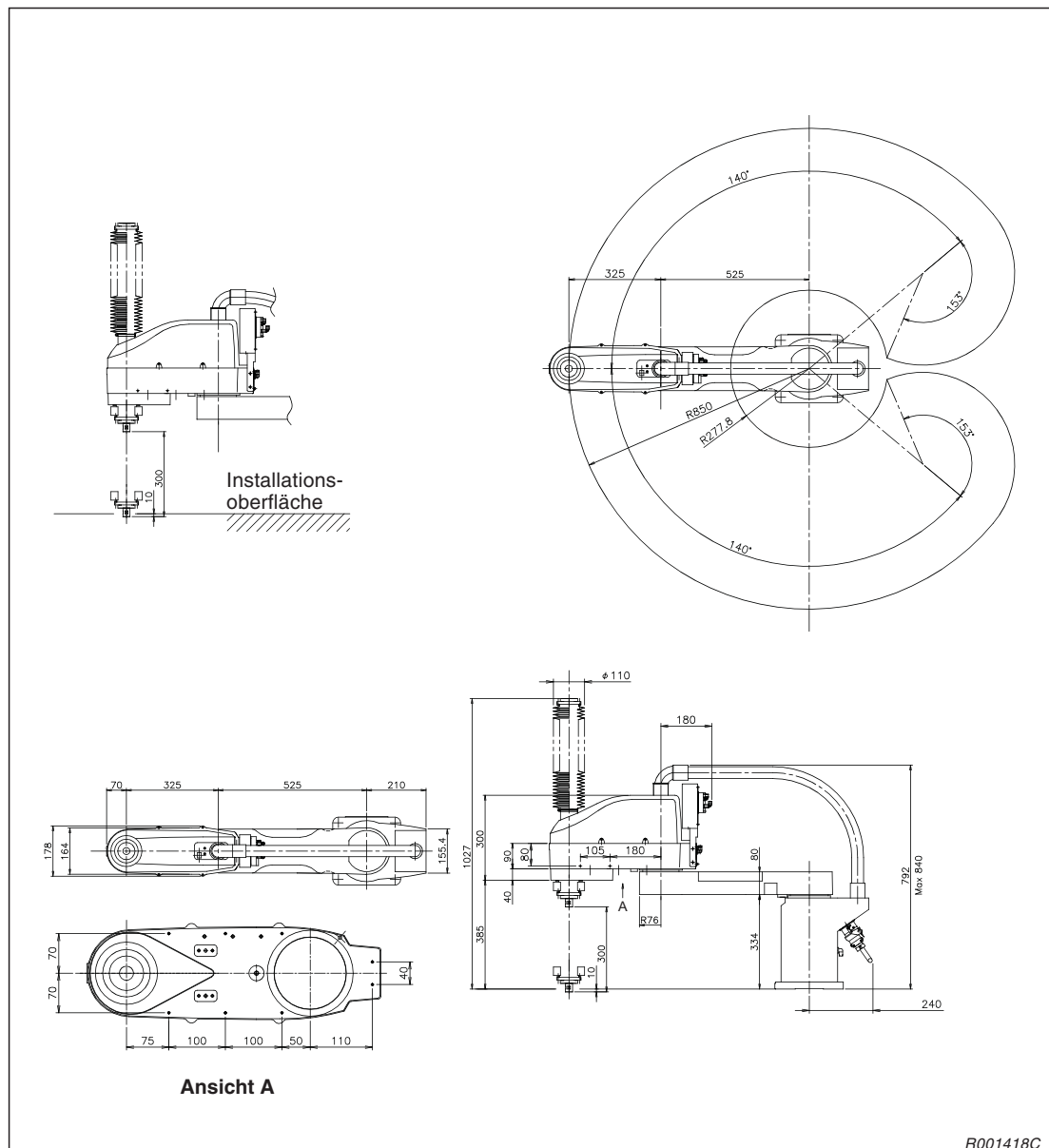


Abb. 4-19: Außenabmessungen und Arbeitsbereich des Roboterarms RH-12SH8530M

HINWEIS

Die Abmessungen des Handflansches und die Installationsmaße der Basis finden Sie in Abschn. 4.1.4.

4.1.3 Änderung des Arbeitsbereiches

Die Arbeitsbereiche der J1- und J2-Achse können geändert werden. Eine Änderung des Arbeitsbereiches kann z. B. aus Sicherheitsgründen oder zur Vermeidung von Kollisionen des Roboters mit umliegenden Einrichtungen sinnvoll sein.

Roboterarm	Achse	Richtung	Standard	Winkeländerung				
RH-6SH-Serie	RH-6SH35*/45*/55*	„+“-Richtung	+127°	+90°	+60°	+30°	+0°	
			Mechanischer Anschlag Winkel	+130°	+95°	+65°	+35°	+5°
			Mechanischer Anschlag Position	P11	P12	P13	P14	P15
		„-“-Richtung	-127°	-90°	-60°	-30°	-0°	
			Mechanischer Anschlag Winkel	-130°	-95°	-65°	-35°	-5°
			Mechanischer Anschlag Position	N11	N12	N13	N14	N15
	RH-6SH35*	„+“-Richtung	+137°	+117°	+97°			
			Mechanischer Anschlag Winkel	+139°	+119°	+99°	—	—
			Mechanischer Anschlag Position	P21	P22	P23		
		„-“-Richtung	-137°	-117°	-97°			
			Mechanischer Anschlag Winkel	-139°	-119°	-99°	—	—
			Mechanischer Anschlag Position	N21	N22	N23		
RH-6SH45*/55*	„+“-Richtung	+145°	+125°	+105°				
		Mechanischer Anschlag Winkel	+147°	+127°	+107°	—	—	
		Mechanischer Anschlag Position	P21	P22	P23			
	„-“-Richtung	-145°	-125°	-105°				
		Mechanischer Anschlag Winkel	-147°	-127°	-107°	—	—	
		Mechanischer Anschlag Position	N21	N22	N23			
RH-12SH-Serie	RH-12SH55*/70*/85*	„+“-Richtung	+140°	+105°	+75°	+45°	+15°	
			Mechanischer Anschlag Winkel	+143°	+110°	+80°	+50°	+20°
			Mechanischer Anschlag Position	P11	P12	P13	P14	P15
		„-“-Richtung	-140°	-105°	-75°	-45°	-15°	
			Mechanischer Anschlag Winkel	-143°	-110°	-80°	-50°	-20°
			Mechanischer Anschlag Position	N11	N12	N13	N14	N15
	RH-12SH55*/70*	„+“-Richtung	+145°	+125°				
			Mechanischer Anschlag Winkel	+150°	+130°	—	—	—
			Mechanischer Anschlag Position	P21	P22			
		„-“-Richtung	-145°	-125°				
			Mechanischer Anschlag Winkel	-150°	-130°	—	—	—
			Mechanischer Anschlag Position	N21	N22			
RH-12SH85*	„+“-Richtung	+153°	+125°					
		Mechanischer Anschlag Winkel	+155°	+130°	—	—	—	
		Mechanischer Anschlag Position	P21	P22				
	„-“-Richtung	-153°	-125°					
		Mechanischer Anschlag Winkel	-155°	-130°	—	—	—	
		Mechanischer Anschlag Position	N21	N22				

Tab. 4-2: Winkeländerung des Arbeitsbereiches

Beachten Sie bitte auch die Hinweise auf der nächsten Seite.

HINWEISE

Das Asterisk-Zeichen * steht stellvertretend für den vertikalen Bewegungsbereich und den Einsatzbereich (Umgebung).

Eine Änderung des Arbeitsbereiches ist nur für die J1- und die J2-Achse möglich.

Die oben angegebenen Winkelwerte können unabhängig voneinander in „+“- oder in „-“-Richtung eingestellt werden. Die Angabe „+“-Richtung bedeutet eine Drehung im Uhrzeigersinn in der Draufsicht.

Entnehmen Sie die Positionen der Innensechskantschrauben zur Einstellung der oben angegebenen Winkelwerte den beiden folgenden Abbildungen.

Arbeitsbereich ändern

- ① Schalten Sie die Spannungsversorgung des Steuergeräts aus.
- ② Montieren Sie die Innensechskantschrauben zur Änderung des Arbeitsbereiches der J1- oder J2-Achse in die entsprechenden Gewindebohrungen (siehe nachfolgende Abbildungen). Sind die Gewindebohrungen durch einen Roboterarm verdeckt, bewegen Sie Arm 1 oder Arm 2.

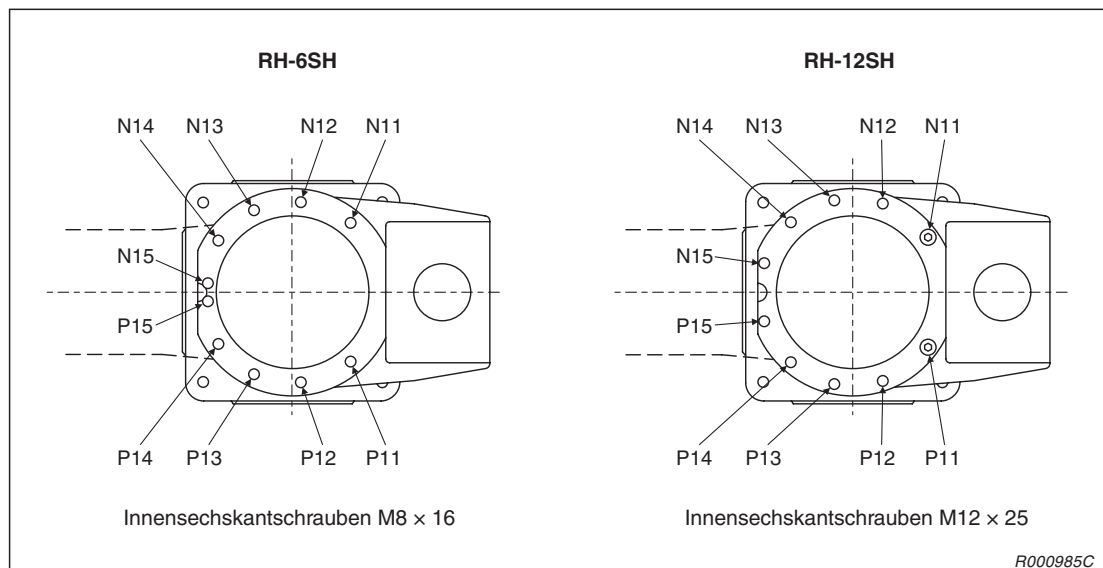


Abb. 4-20: Änderung des Arbeitsbereichs der J1-Achse

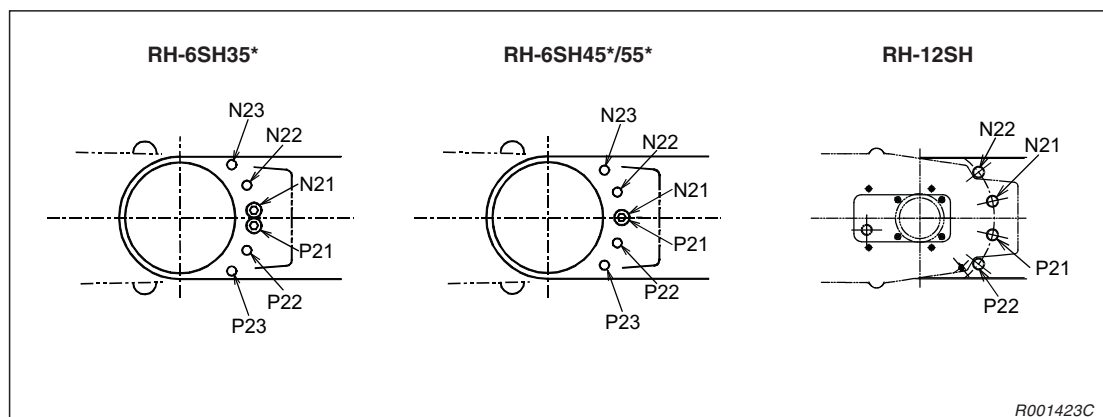


Abb. 4-21: Änderung des Arbeitsbereichs der J2-Achse

Einstellen der Parameter

- ① Schalten Sie das Steuergerät ein. Die Werte „-J1/+J1“ und „-J2/+J2“ des Parameters MEJAR müssen eingestellt werden. Stellen Sie die Werte ein, die durch die Montage der Innensechskantschrauben zur Änderung des Arbeitsbereichs vorgegeben sind. Informationen zur Einstellung des Parameters finden Sie im Bedienungs-/Programmierhandbuch im Abschnitt „Parameter anzeigen/einstellen“.
MEJAR: (-J1, +J1, -J2, +J2, ...)
- ② Um den Endanschlag der J1-Achse in „-“-Richtung oder den Endanschlag der J2-Achse in „+“-Richtung zu ändern, muss der Wert des Parameters der Position der mechanischen Endanschläge MORG geändert werden.
MORG: (-J1, +J1, ...)
- ③ Schalten Sie das Steuergerät aus und wieder ein, nachdem Sie die Parameter geändert haben. Überprüfen Sie im JOG-Betrieb, ob die eingestellte Begrenzung der Achse in positiver und negativer Richtung korrekt ist.

4.1.4 Abmessungen des Handflansches und Installationsmaße

Folgende Abbildung zeigt die Abmessungen des Handflansches und die Installationsmaße des Roboters RH-6SH.

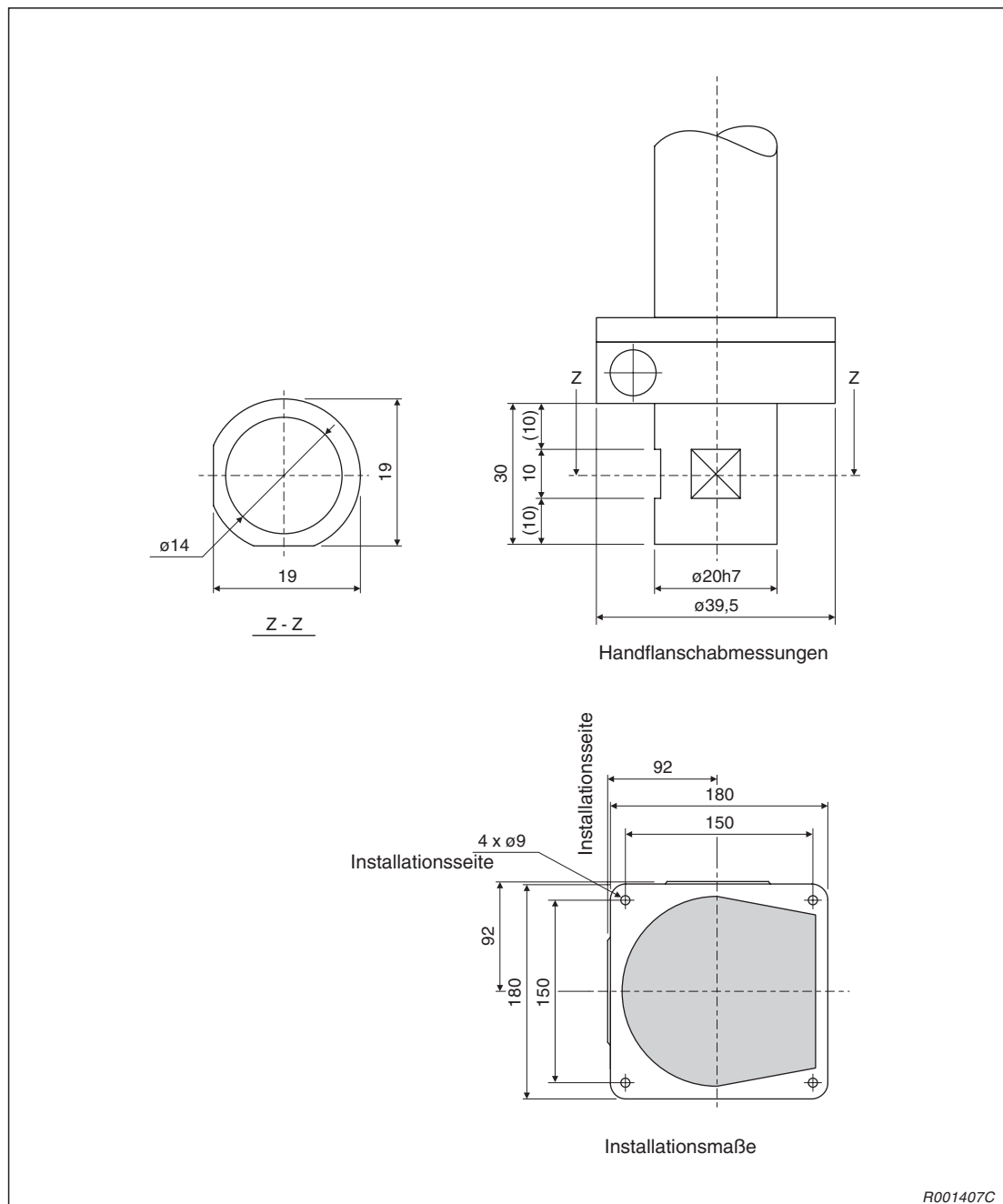


Abb. 4-22: Handflanschabmessungen und Installationsmaße des Roboters RH-6SH

Folgende Abbildung zeigt die Abmessungen des Handflansches und die Installationsmaße der Roboter RH-12SH.

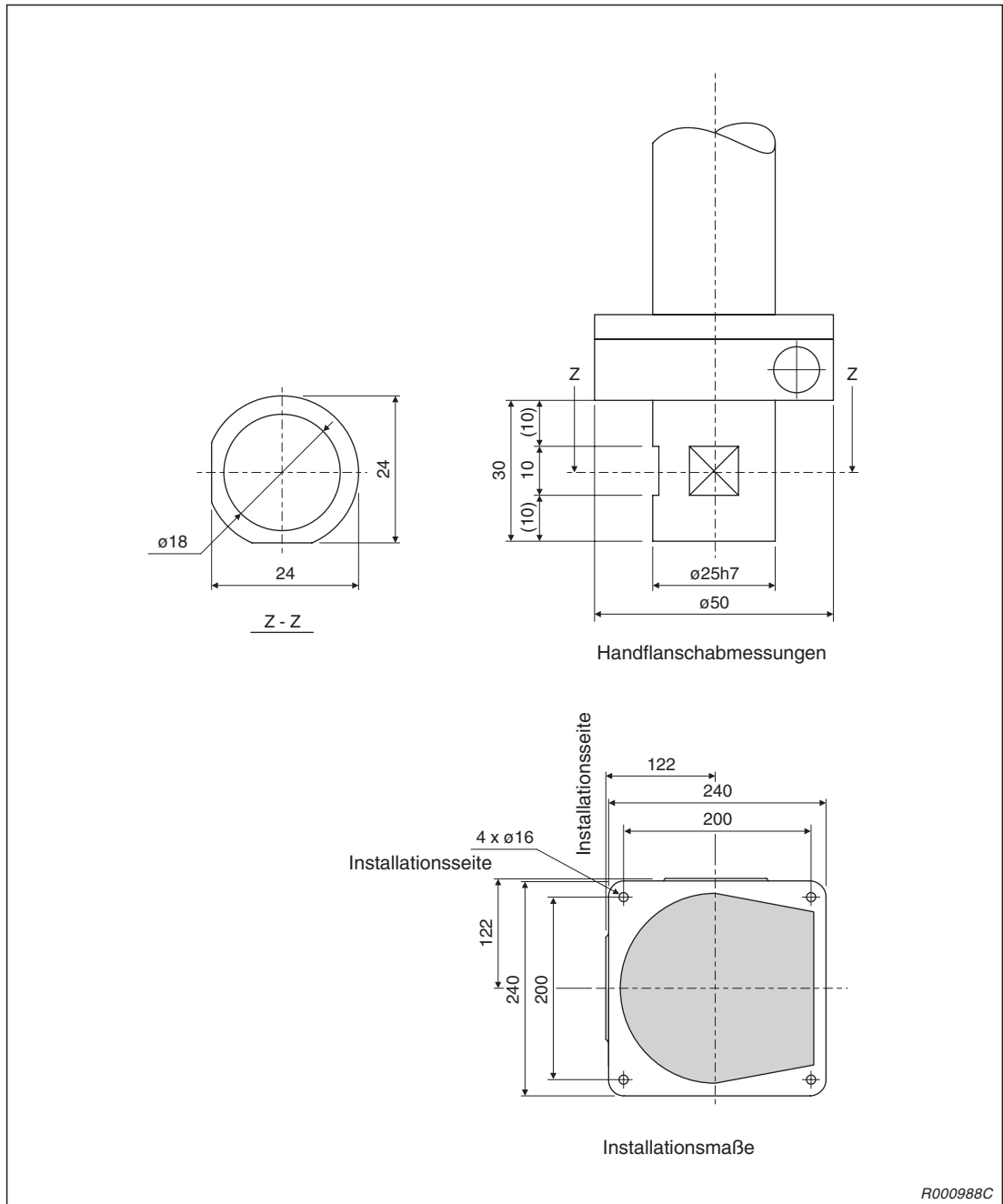


Abb. 4-23: Handflanschabmessungen und Installationsmaße der Roboter RH-12SH

4.1.5 Stellungsmerker

Der Stellungsmerker zeigt die Stellung des Roboters an. Die Robotersteuerung definiert eine bestimmte Roboterposition (Position der Handspitze) über die Positionsdaten (Achsen X, Y, Z und Winkel A, B, C). Es gibt jedoch komplementäre Positionen mit den gleichen Positionsdaten, aber mit unterschiedlichen Roboterstellungen (Stellung der Robotergelenke). Diese unterschiedlichen Roboterstellungen werden über die Stellungsmerker FL1 in der Positionskonstanten (X, Y, Z, A, B; C)(FL1, FL2) eindeutig identifiziert und festgelegt.

Stellungsmerker für Stellung: links/rechts (L/R)

Dieser Merker zeigt die Position des Werkzeugmittelpunktes in Bezug zu einer senkrechten Achsenlinie, die durch den Drehmittelpunkt der Achse J1 und den Drehmittelpunkt der Achse J2 geht.

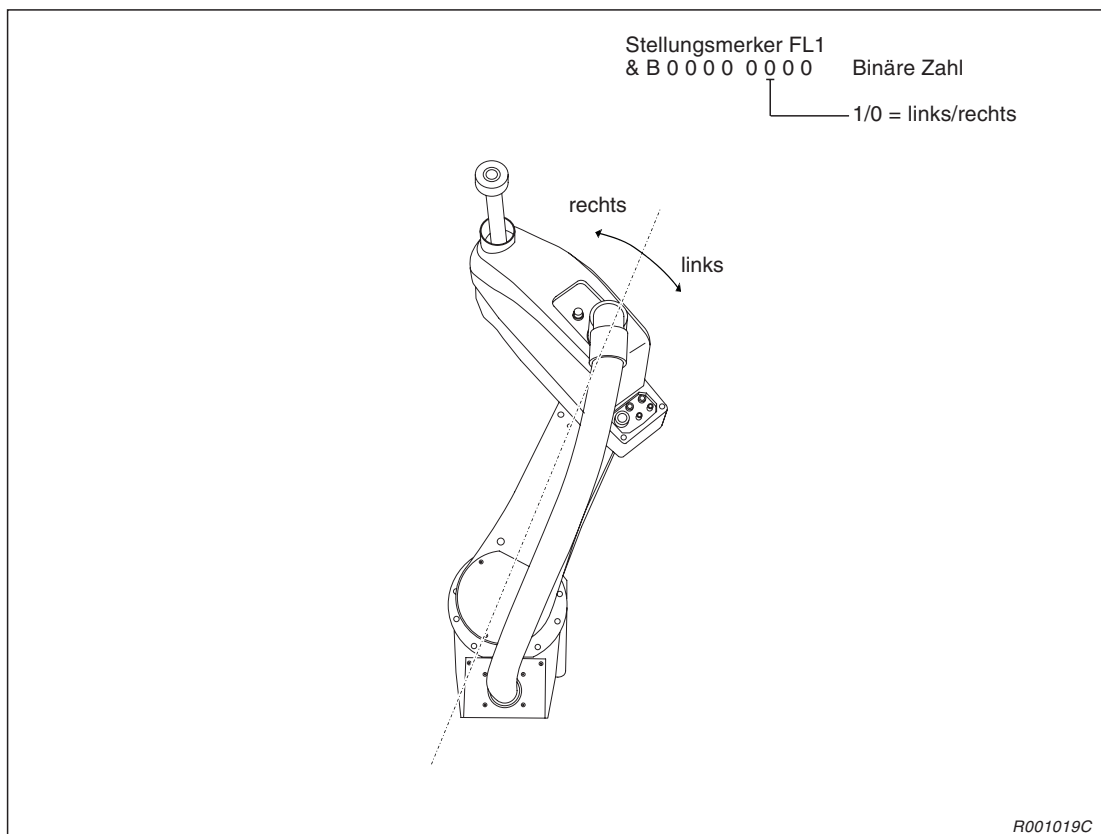


Abb. 4-24: Stellungsmerker für die Stellung links/rechts

4.2 Das Steuergerät

4.2.1 Bezeichnung der Teile

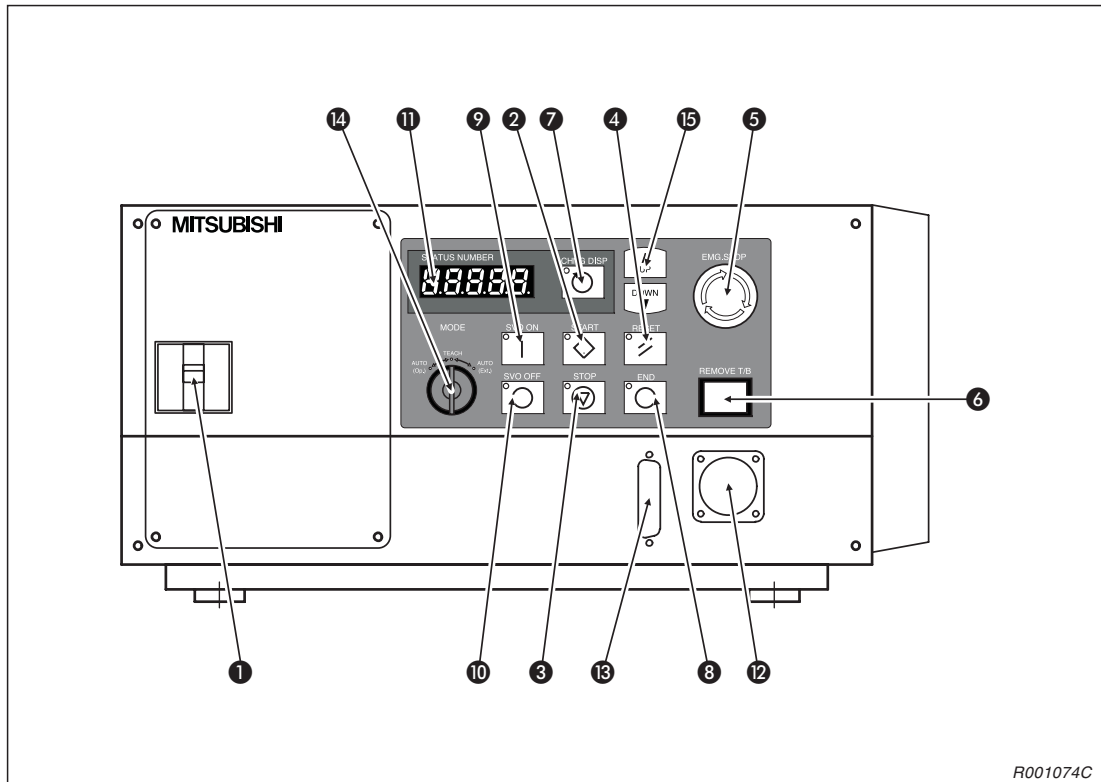


Abb. 4-25: Vorderseite des Steuergerätes

Nr.	Bezeichnung	Funktion
①	Hauptschalter	Ein-/Ausschalter der Versorgungsspannung
②	Starttaster	Startet den Roboter
③	Stopptaster	Stoppt den Roboter
④	Alarm-Reset-Taster	Quittiert einen Fehlercode
⑤	[EMG.STOP]-Schalter	Stoppt den Roboterarm bei Gefahr
⑥	TEACHING BOX-Anschluss-Schalter	Verhindert einen Alarm beim Abziehen des Handbediengeräts
⑦	[CHNG.DISP]-Taste	Anzeigewechsel auf dem Display
⑧	[END]-Taster	Stoppt das Programm nach Beendigung
⑨	[SVO.ON]-Taster	Servoversorgung einschalten
⑩	[SVO.OFF]-Taster	Servoversorgung ausschalten
⑪	STATUS.NUMBER-Anzeige	Zeigt die Nummer des Programms oder Fehlercodes usw.
⑫	Anschlussbuchse für Handbediengerät	Anschluss für das Handbediengerät
⑬	Anschlussbuchse für Personalcomputer	RS232C-kompatibler Anschluss für einen PC
⑭	[MODE]-Umschalter	Wahl der Betriebsart
⑮	[UP/DOWN]-Taster	Scrollt die Anzeige

Tab. 4-3: Aufstellung der Komponenten an der Vorderseite des Steuergerätes

**ACHTUNG:**

Bei Betätigung des [MODE]-Schalters wird die Servoversorgungsspannung abgeschaltet. Achsen, die nicht mit einer Bremse ausgestattet sind, können daher unkontrolliert in den Endanschlag fallen. Führen Sie die nachfolgend beschriebenen Schritte aus, um bei Betätigung des [MODE]-Schalters ein Abschalten der Servoversorgungsspannung zu vermeiden.

R28TB:

Beim Umschalten des Modus von TEACH auf AUTO:

- ① Stellen Sie den [ENABLE/DISABLE]-Schalter des Handbediengeräts auf „DISABLE“.
- ② Ziehen Sie den Schlüssel vom Schlüsselschalter des Handbediengeräts ab.
- ③ Stellen Sie mittels des abgezogenen Schlüssels den [MODE]-Schalter des Steuergeräts auf „AUTO“.

Beim Umschalten des Modus von AUTO auf TEACH:

- ① Stellen Sie mittels des Schlüssels den [MODE]-Schalter des Steuergeräts von „AUTO“ auf „TEACH“.
- ② Ziehen Sie den Schlüssel vom Steuergerät ab.
- ③ Stellen Sie mittels des abgezogenen Schlüssels den [ENABLE/DISABLE]-Schalter des Handbediengeräts auf „ENABLE“.
- ④ Halten Sie den Zustimmungstaster des Handbediengeräts in Mittelstellung und führen die gewünschte Operation mit dem Handbediengerät aus.

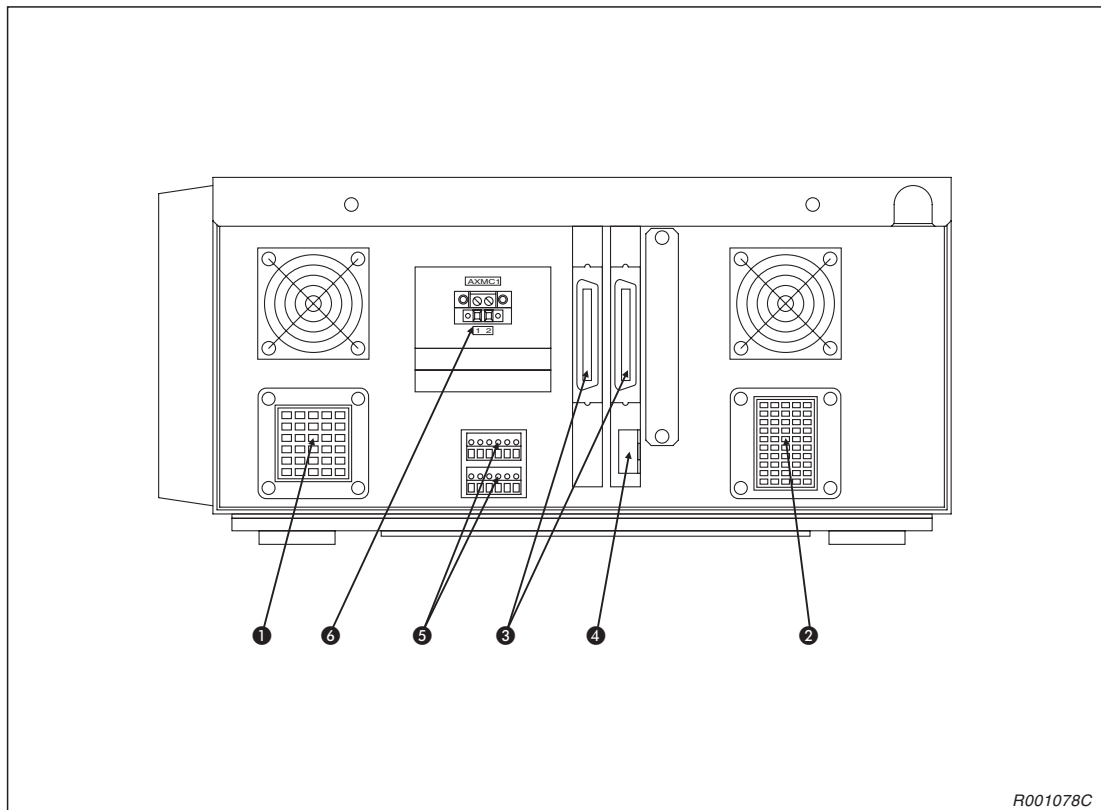
R46TB:

Beim Umschalten des Modus von TEACH auf AUTO:

- ① Betätigen Sie den Rastschalter des Handbediengeräts, um die Rastfunktion zu deaktivieren und diese somit auszuschalten (Stellung „DISABLE“).
- ③ Stellen Sie mittels des mitgelieferten Schlüssels den [MODE]-Schalter des Steuergeräts von „TEACH“ auf „AUTO“.

Beim Umschalten des Modus von AUTO auf TEACH:

- ① Stellen Sie mittels des Schlüssels den [MODE]-Schalter des Steuergeräts von „AUTO“ auf „TEACH“.
- ② Ziehen Sie den Schlüssel vom Steuergerät ab.
- ③ Betätigen Sie den Rastschalter des Handbediengeräts, um die Rastfunktion zu aktivieren und diese somit einzuschalten (Stellung „ENABLE“).
- ④ Halten Sie den Zustimmungstaster des Handbediengeräts in Mittelstellung und führen die gewünschte Operation mit dem Handbediengerät aus.



R001078C

Abb. 4-26: Rückseite des Steuergerätes

Nr.	Bezeichnung	Funktion
①	Anschluss für Servoversorgungskabel	Für Roboterversorgungsspannung
②	Anschluss für Signalkabel	Für Robotersteuerkabel
③	Anschluss für externe Ein-/Ausgangsmodule	Für Anschlusskabel des Typs RV-E-E/A
④	Netzwerkanschluss der parallelen Ein-/Ausgangsmodule	Für Netzkabel (NETcable-1)
⑤	Klemmenblock des externen NOT-HALT-Kreises	Für externen NOT-HALT-Schalter, Türschließkontakt oder Signallampe
⑥	Klemmenblock des Schützausgangs	NOT-HALT der zusätzlichen Achsen

Tab. 4-4: Aufstellung der Komponenten an der Rückseite des Steuergerätes

4.2.2 Gehäuseabmessung

In der folgenden Abbildung sind die Außenabmessungen des Steuergerätes CR2B zusammengestellt:

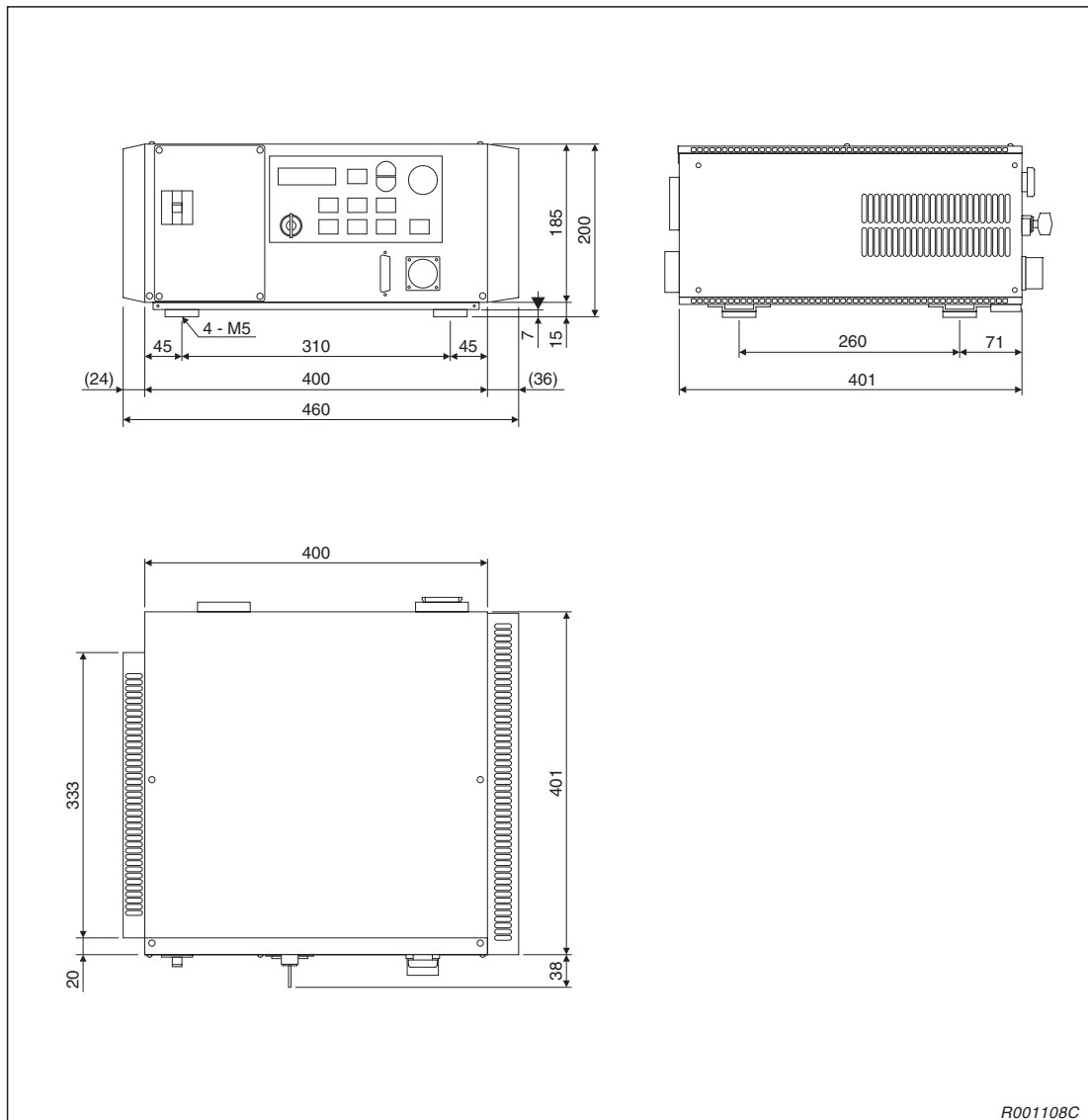


Abb. 4-27: Außenabmessungen des Steuergerätes

4.2.3 Externe Ein-/Ausgänge

Allgemeines

Die externen Ein-/Ausgänge sind in drei Gruppen gegliedert:

- **Spezielle Ein-/Ausgänge**
Die Ein-/Ausgänge dienen zur Steuerung und Statusanzeige des Roboterarms.
- **Allgemeine Ein-/Ausgänge**
Die Ein-/Ausgänge dienen zur Steuerung von Peripheriegeräten und können frei programmiert werden.
- **Ein-/Ausgänge für die Greifhand**
Die Ein-/Ausgänge können zur Unterstützung von Handfunktionen programmiert werden. Dazu benötigen Sie die optionale Schnittstellenkarte für die pneumatisch betriebene Greifhand.

Die Ein-/Ausgangskapazität kann durch Anschluss von weiteren sieben externen parallelen Ein-/Ausgangsschnittstellenmodulen auf 256 Ein- und Ausgänge (inkl. Standardschnittstellenmodul) erweitert werden.

Gruppe	Name	Anzahl der Ein-/Ausgänge		Anschluss über
		Eingang	Ausgang	
Standard	NOT-HALT	1	1	Schraubklemmenblock
Standard	Tür-Schließkontakt	1	—	Schraubklemmenblock
Standard	Parallele Ein-/Ausgangsschnittstelle	32 allgemeine/ 6 vorbelegte	32 allgemeine/ 4 vorbelegte	Anschlussstecker

Tab. 4-5: Externe Ein-/Ausgänge (Standard)

HINWEISE

Verwenden Sie zum Anschluss der externen parallelen Ein-/Ausgangsschnittstellen an Peripheriegeräte das Anschlusskabel RV-E-E/A.

Verwenden Sie zum Anschluss der externen parallelen Ein-/Ausgangsschnittstelle an das Steuergerät das Verbindungskabel NETcable-1.

NOT-HALT-Eingänge

Auf der Rückseite des Steuergerätes befinden sich Eingänge für den Anschluss eines potentialfreien NOT-HALT-Kreises, eines Tür-Schließkontaktes und einer Signallampe. Informationen zur Installation des NOT-HALT-Kreises, des Tür-Schließkontaktes und der Signallampe entnehmen Sie bitte dem Abschn. 2.6.2. Detaillierte Beschreibungen der einzelnen Sicherheitsschaltkreise entnehmen Sie bitte dem Sicherheitstechnischen Handbuch.

Gruppe	Bezeichnung	Anschlussgröße	Beschreibung
Eingang	NOT-HALT	M4	Löst einen NOT-HALT des Roboterarms aus
Eingang	Tür-Schließkontakt	M4	<p>Automatikbetrieb: Wird die Tür während des Betriebs geöffnet, stoppt der Roboter im Not-Halt-Modus und die Servomotoren werden ausgeschaltet. Um die Servomotoren wieder einzuschalten, muss die Tür wieder geschlossen und der Not-Halt-Fehler zurückgesetzt werden.</p> <p>Teach-Modus: Auch wenn die Tür geöffnet ist, können die Servomotoren wieder eingeschaltet werden und der Roboterarm kann über das Handbediengerät bewegt werden.</p>
Eingang	Signallampe	M4	Zeigt einen NOT-HALT des Roboterarms an.

Tab. 4-6: Sondereingänge im Steuergerät

Vorsichtsmaßnahmen beim Anschluss externer Geräteeinheiten**ACHTUNG:**

- *In den Tabellen 4-9 und 4-10 auf Seite 4-43 sind die elektrischen Grenzwerte der Ein- und Ausgangsschaltungen der Schnittstellen aufgeführt. Beachten Sie beim Anschluss die Polarität.*
- *Das Eingangssignal muss über einen Transistorschaltkreis mit offenem Kollektor oder einen mechanischen Schaltkontakt erzeugt werden.*
- *Beschalten Sie induktive Last (Relaisspulen, Magnetventilspulen) an den Ausgängen mit Schutzdioden. Beachten Sie dabei die Polarität der Dioden.*
- *Schalten Sie beim Anschluss von Leuchtdioden an den Ausgängen einen Schutzwiderstand in Reihe (Strombegrenzung).*
- *Beim Einsatz von Glühfadenlampen müssen Sie die Versorgungsspannung über einen Widerstand parallel schalten, damit Sie den Ausgang nicht überlasten. Glühfadenlampen besitzen einen bis zu 10fachen Einschaltstrom. Mit dieser Schaltung können Sie einen 20 % größeren Nennstrom am Ausgang liefern.*
- *Verlegen Sie das Ein-/Ausgabekabel nicht in der Nähe von hochfrequenten Störquellen. Es kann sonst zu Fehlfunktionen kommen.*
- *Überschreiten Sie nie den maximal zulässigen Ausgangsstrom von 0,1 A je Ausgang.*

4.2.4 Spezielle Ein-/Ausgänge

In der nachstehenden Tabelle sind die Funktionen aufgelistet, die den Ein-/Ausgängen zugewiesen werden können. Die Parameter werden den Signalnummern in der Reihenfolge Eingangssignalnummer/Ausgangssignalnummer zugewiesen. Die genaue Vorgehensweise zur Einstellung der Parameter finden Sie in der Bedienungs-/Programmieranleitung des Roboters. Die Anzahl der verfügbaren Ein-/Ausgangssignale kann durch die optionalen parallelen Ein-/Ausgangsschnittstellen vergrößert werden.

Parameter	Zuordnung	Bezeichnung	Beschreibung	Signalpegel ^①	Werkseinstellung ^②
TEACHMD	Eingang	—	—		-1, -1
	Ausgang	Ausgangssignal Teach-Modus	Zeigt den Teach-Betrieb an		
ATTOPMD	Eingang	—	—		-1, -1
	Ausgang	Ausgangssignal Automatikbetrieb	Zeigt den Automatikbetrieb an		
ATEXTMD	Eingang	—	—		-1, -1
	Ausgang	Ausgangssignal externer Betrieb	Zeigt den externen Betrieb an		
RCREADY	Eingang	—	—		-1, -1
	Ausgang	Spannungsversorgung des Steuergeräts eingeschaltet	Zeigt an, dass die Spannungsversorgung des Steuergeräts eingeschaltet ist und externe Signale empfangen werden können		
AUTOENA	Eingang	Eingangssignal Automatikbetrieb freigegeben	EIN: Automatikbetrieb freigegeben AUS: Automatikbetrieb gesperrt	H	-1, -1
	Ausgang	Ausgangssignal Automatikbetrieb freigegeben	Zeigt an, dass der Automatikbetrieb freigegeben ist.		
START	Eingang	Startsignal	Startet alle Programme	↑	3, 0
	Ausgang	Ausgangssignal Programm aktiv	Zeigt einen aktiven Programmplatz an		
STOP	Eingang	Stoppsignal	Stoppt alle Programme Die Eingangssignalnummer ist auf „0“ festgelegt. HINWEIS: Verwenden Sie für alle sicherheitsrelevanten Stopps den NOT-HALT-Eingang.	H	0, -1
	Ausgang	Wartestatus aktiv	Zeigt an, dass die Abarbeitung der entsprechenden Programme vorübergehend unterbrochen ist.		
SLOTINIT	Eingang	Programme zurücksetzen	Setzt den Wartestatus der Programme und die Programme selbst zurück	↑	-1, -1
	Ausgang	Ausgangssignal Programmwahl freigegeben	Zeigt an, dass die Programmwahl freigegeben ist		
ERRRESET	Eingang	Fehler quittieren	Quittiert den aktuellen Fehler	↑	2, 2
	Ausgang	Ausgangssignal Fehler	Zeigt an, dass ein Fehler aufgetreten ist		
CYCLE	Eingang	Zyklischen Betrieb stoppen	Stoppt den zyklischen Betrieb	H	-1, -1
	Ausgang	Ausgangssignal zyklischer Betrieb gestoppt	Zeigt an, dass der zyklische Betrieb gestoppt ist		

Tab. 4-7: Parameter für Ein-/Ausgänge (1)

Parameter	Zuordnung	Bezeichnung	Beschreibung	Signal-pegel ^①	Werkseinstellung ^②
SRVOFF	Eingang	Servoversorgungsspannung abschalten	Schaltet die Servoversorgungsspannung ab; das Einschalten der Servos wird gesperrt	H	1, -1
	Ausgang	Servos einschalten gesperrt	Zeigt an, dass das Einschalten der Servos gesperrt ist (Rückmeldung)		
SRVON	Eingang	Servoversorgungsspannung einschalten	Schaltet die Spannungsversorgung für alle Servos ein	↑	4, 1
	Ausgang	Servoversorgungsspannung eingeschaltet	Zeigt an, dass die Servoversorgungsspannung eingeschaltet ist		
IOENA	Eingang	Eingangssignal Betriebsrechte	Anforderung der Betriebsrechte für eine externe Steuerung	↑	5, 3
	Ausgang	Ausgangssignal Betriebsrechte	Zeigt an, dass der Betrieb über externe Signale freigegeben ist		
MELOCK	Eingang	Verriegelungssignal	Ein- bzw. Ausschalten des Verriegelungszustandes	↑	-1, -1
	Ausgang	Ausgangssignal Verriegelung aktiv	Zeigt an, dass der Mechanismus im verriegelten Zustand ist		
SAFEPOS	Eingang	Eingangssignal Rückzugpunkt anfahren	Anfahren des Rückzugpunkts	↑	-1, -1
	Ausgang	Fährt den Rückzugpunkt an	Zeigt an, dass der Rückzugpunkt angefahren wird		
OUTRESET	Eingang	Allgemeine Ausgangssignale zurückgesetzt	Zurücksetzen der allgemeinen Ausgangssignale	↑	-1, -1
	Ausgang	—	—		
EMGERR	Eingang	—	—		-1, -1
	Ausgang	Ausgangssignal NOT-HALT	Zeigt den NOT-HALT-Status an		
S1START ⋮ S32START	Eingang	Starteingang	Startet das entsprechende Programm	↑	-1, -1 ⋮ -1, -1
	Ausgang	Programmplatz aktiv	Zeigt den aktuellen Status jedes Programmplatzes an		
S1STOP ⋮ S32STOP	Eingang	Stoppeingang	Stoppt das entsprechende Programm	H	-1, -1 ⋮ -1, -1
	Ausgang	Programm gestoppt	Zeigt an, dass das Programm jedes Programmplatzes vorübergehend gestoppt ist		
PRGSEL	Eingang	Programmwahl-signal	Einlesen der numerischen Eingabe zur Programmwahl	↑	-1, -1
	Ausgang	—	—		
OVRDSEL	Eingang	Geschwindigkeitsübersteuerung auswählen	Einlesen der numerischen Geschwindigkeitsübersteuerung	↑	-1, -1
	Ausgang	—	—		
IODATA ^③	Eingang	Eingang für numerische Eingabe (Start-Nr., End-Nr.)	Eingabe der Programmnummer, Geschwindigkeitsübersteuerung, Zuordnungsnummer	H	-1, -1 -1, -1
	Ausgang	Ausgang für numerische Eingabe (Start-Nr., End-Nr.)	Ausgabe der Programmnummer, Geschwindigkeitsübersteuerung, Zuordnungsnummer		
PRGOUT	Eingang	Ausgabeanforderung Programmnummer	Anforderung zur Ausgabe der Programmnummer	↑	-1, -1
	Ausgang	Ausgabe der Programmnummer	Zeigt an, dass die Programmnummer über den numerischen Ausgang ausgegeben wird		

Tab. 4-7: Parameter für Ein-/Ausgänge (2)

Parameter	Zuordnung	Bezeichnung	Beschreibung	Signal- pegel ^①	Werkseinstellung ^②
LINEOUT	Eingang	Ausgabeanforderung Zeilennummer	Anforderung zur Ausgabe der Zeilennummer	↑	-1, -1
	Ausgang	Ausgabe der Zeilennummer	Zeigt an, dass die Zeilennummer über den numerischen Ausgang ausgegeben wird		
OVRDOUT	Eingang	Ausgabeanforderung Geschwindigkeitsübersteuerung	Anforderung zur Ausgabe der Geschwindigkeitsübersteuerung	↑	-1, -1
	Ausgang	Ausgabe der Geschwindigkeitsübersteuerung	Zeigt an, dass die Geschwindigkeitsübersteuerung über den numerischen Ausgang ausgegeben wird		
ERROUT	Eingang	Ausgabeanforderung Fehlernummer	Anforderung zur Ausgabe der Fehlernummer	↑	-1, -1
	Ausgang	Ausgabe der Fehlernummer	Zeigt an, dass die Fehlernummer über den numerischen Ausgang ausgegeben wird		
JOGENA	Eingang	Freigabe JOG-Betrieb	Freigabe des JOG-Betriebs über externe Signale	↑	-1, -1
	Ausgang	Freigabe JOG-Betrieb	Zeigt an, dass der JOG-Betrieb über externe Signale freigegeben ist		
JOGM ^④	Eingang	2-Bit-Eingabe des JOG-Betriebs	Festlegung des JOG-Modus	H	-1, -1 -1, -1
	Ausgang	2-Bit-Ausgabe des JOG-Betriebs	Ausgabe des aktuellen JOG-Modus		
JOG+ ^⑤	Eingang	JOG-Vorschub in positiver Richtung für 8 Achsen	Festlegung des JOG-Betriebs in positiver Richtung	H	-1, -1
	Ausgang	—	—		
JOG- ^⑤	Eingang	JOG-Vorschub in negativer Richtung für 8 Achsen	Festlegung des JOG-Betriebs in negativer Richtung	H	-1, -1
	Ausgang	—	—		
HNDCTRL1 : HNDCTRL3	Eingang	—	—		-1, -1 : -1, -1
	Ausgang	Handsteuersignal für Handmechanismus 1 : Handsteuersignal für Handmechanismus 3	Ausgabe der Signalzustände der allgemeinen Ausgänge Handmechanismus 1: 900–907 Handmechanismus 2: 910–917 Handmechanismus 3: 920–927		
HNDSTS1 : HNDSTS3	Eingang	—	—		-1, -1 : -1, -1
	Ausgang	Handsensordesignal für Handmechanismus 1 : Handsensordesignal für Handmechanismus 3	Ausgabe der Signalzustände der allgemeinen Eingänge Handmechanismus 1: 900–907 Handmechanismus 2: 910–917 Handmechanismus 3: 920–927		
HNDERR1 : HNDERR3	Eingang	Eingangssignal Fehler Hand 1 : Eingangssignal Fehler Hand 3	Abfrage auf Handfehler	H	-1, -1 : -1, -1
	Ausgang	Ausgangssignal Fehler Hand 1 : Ausgangssignal Fehler Hand 3	Zeigt an, dass ein Handfehler aufgetreten ist		

Tab. 4-7: Parameter für Ein-/Ausgänge (3)

Parameter	Zuordnung	Bezeichnung	Beschreibung	Signalpegel ^①	Werkseinstellung ^②
AIRERR1 ⋮ AIRERR5	Eingang	Luftdruck im Pneumatiksystem 1 fehlerhaft ⋮ Luftdruck im Pneumatiksystem 5 fehlerhaft	Abfrage auf Pneumatikfehler		-1, -1 ⋮ -1, -1
	Ausgang	Ausgabe Pneumatikfehler im System 1 ⋮ Ausgabe Pneumatikfehler im System 5	Zeigt an, dass ein Fehler im Pneumatiksystem aufgetreten ist		
M1PTEXC ⋮ M3PTEXC	Eingang	—	—		-1, -1
	Ausgang	Warnmeldung Wartungsintervall abgelaufen	Zeigt an, dass das Wartungsintervall abgelaufen ist und Verschleißteile erneuert werden müssen	H	
USRAREA ^③	Eingang	—	—		-1, -1
	Ausgang	Über 8 Bereiche festgelegter Arbeitsbereich	Zeigt an, dass der Roboterarm sich im Arbeitsbereich befindet		

Tab. 4-7: Parameter für Ein-/Ausgänge (4)

- ① Signalpegel H: Die Funktion ist aktiv, wenn das externe Signal eingeschaltet ist. Die Funktion ist inaktiv, wenn das externe Signal ausgeschaltet ist.
Signalpegel ↑ : Die Funktion ist aktiv, wenn das externe Signal vom AUS- in den EIN-Zustand wechselt. Die aktivierte Funktion bleibt auch nach einem Wechsel des externen Signals in den AUS-Zustand erhalten.
Bsp.: Bei einer Einstellung der Startbedingung im Programmplatzparameter auf START, (CYC, ERROR usw.) wird das Programm mit steigender Flanke gestartet. Das Programm wird nicht mit steigender Flanke gestoppt.
- ② Die Werkseinstellung „-1“ bedeutet, dass die Funktion nicht aktiv ist.
- ③ Die Eingabe erfolgt in der Reihenfolge: Eingangsstartnummer, Eingangsendnummer, Ausgangsstartnummer, Ausgangsendnummer. Geben Sie bei einer Ein-/Ausgabe eines aktuellen Wertes die Start- und Endnummer als binären Wert an. Dabei entspricht die Startnummer dem niederwertigen und die Endnummer dem höherwertigen Bit. Setzen Sie nur die zur Einstellung notwendigen Werte. Stehen z. B. bei einer Programmwahl nur die Programme 1 bis 6 zur Auswahl, reichen zur Darstellung 3 Bits. Es können bis zu 16 Bits gesetzt werden.

Beispiele ▾

Die Zuweisung des Starteingangssignals an Eingang 16 und des Ausgangssignals „Programm aktiv“ an Ausgang 25 erfolgt über:
Parameter START = [16, 25]

Die Zuweisung der numerische Eingabe an die Eingänge 6 bis 9 und der numerischen Ausgabe an die Ausgänge 6 bis 9 erfolgt über:
Parameter IODATA = [6, 9, 6, 9]



- ④ Die Eingabe erfolgt in der Reihenfolge: Eingangsstartnummer, Eingangsendnummer, Ausgangsstartnummer, Ausgangsendnummer. Geben Sie bei Aktivierung des aktuellen JOG-Modus die Start- und Endnummer als binären Wert an. Dabei entspricht die Startnummer dem niederwertigen, die Endnummer dem höherwertigen Bit. Setzen Sie nur die zur Einstellung notwendigen Werte.
- ⑤ Die Eingabe erfolgt in der Reihenfolge: Eingangsstartnummer, Eingangsendnummer, Ausgangsstartnummer, Ausgangsendnummer. Über die Startnummer wird die Achse J1/X festgelegt und über die Endnummer können Achsen bis zu J8/L2 festgelegt werden.
- ⑥ Die Eingabe erfolgt in der Reihenfolge: Ausgangsstartnummer, Ausgangsendnummer. Bis zu 8 Adressen können so nacheinander gesetzt werden.

Beispiele ▾

Die Festlegung zweier Benutzerbereiche erfolgt über zwei Bits. Die Einstellung beider Benutzerbereiche auf den Ausgang 10 erfolgt über:

Parameter USRAREA = [10, 10]

Die Festlegung eines Benutzerbereichs auf die Ausgänge 10–11 erfolgt über:

Parameter USRAREA = [10, 11]

Dabei müssen die Ausgänge in numerischer Reihenfolge angegeben werden. Ein Benutzerbereich kann nicht Ausgang 10 und 13 beinhalten.



Freigabe der zugewiesenen Eingangssignale

Die Gültigkeit eines anliegenden oder zugewiesenen Eingangssignals hängt vom Betriebszustand des Roboters ab.

Parameter	Bezeichnung	Gültigkeit	
SLOTINIT	Programme zurücksetzen	Keine Funktion während des Betriebs (bei Ausgabe des START-Signals)	
SAFEPOS	Eingangssignal Ersatzposition anfahren		
OUTRESET	Allgemeine Ausgangssignale zurücksetzen		
PRGSEL	Programmwahlsignal		
MnWUPENA	Eingangssignal zur Freigabe des Warmlaufbetriebs für Mechanismus n		
START SnSTART (1 ≤ n ≤ 32)	Startsignal	Funktion nur bei Ausgabe des IOENA-Signals	
SLOTINIT	Programme zurücksetzen		
SRVON MnSRVON (1 ≤ n ≤ 3)	Servoversorgung einschalten		
MELOCK MnMELOCK (1 ≤ n ≤ 3)	Verriegelungssignal		
SAFEPOS	Eingangssignal Ersatzposition anfahren		
PRGSEL	Programmwahlsignal		
OVRDSEL	Geschwindigkeitsübersteuerung auswählen		
JOGENA	Freigabe JOG-Betrieb		
MnWUPENA	Eingangssignal zur Freigabe des Warmlaufbetriebs für Mechanismus n		
SLOTINIT	Programme zurücksetzen		Keine Funktion bei Eingabe des Stoppsignals (bei Ausgabe des STOPSTS-Signals)
SAFEPOS	Eingangssignal Ersatzposition anfahren		
JOGENA	Freigabe JOG-Betrieb		
SRVON	Servoversorgung einschalten		Keine Funktion bei eingeschaltetem SRVOFF-Signal
MELOCK	Verriegelungssignal	Funktion nur im Programmauswahlmodus (bei Ausgabe des SLOTINIT-Signals)	

Tab. 4-8: Gültigkeit der Eingangssignale

4.2.5 Programmsteuerung durch externe Signale

Zeitablaufdiagramme bei externer Steuerung

Die folgende Abbildung zeigt das Zeitablaufdiagramm für die Steuerung der Funktionen „Programmwahl“, „Start“, „Stopp“ und „Neustart“ durch externe Signale:

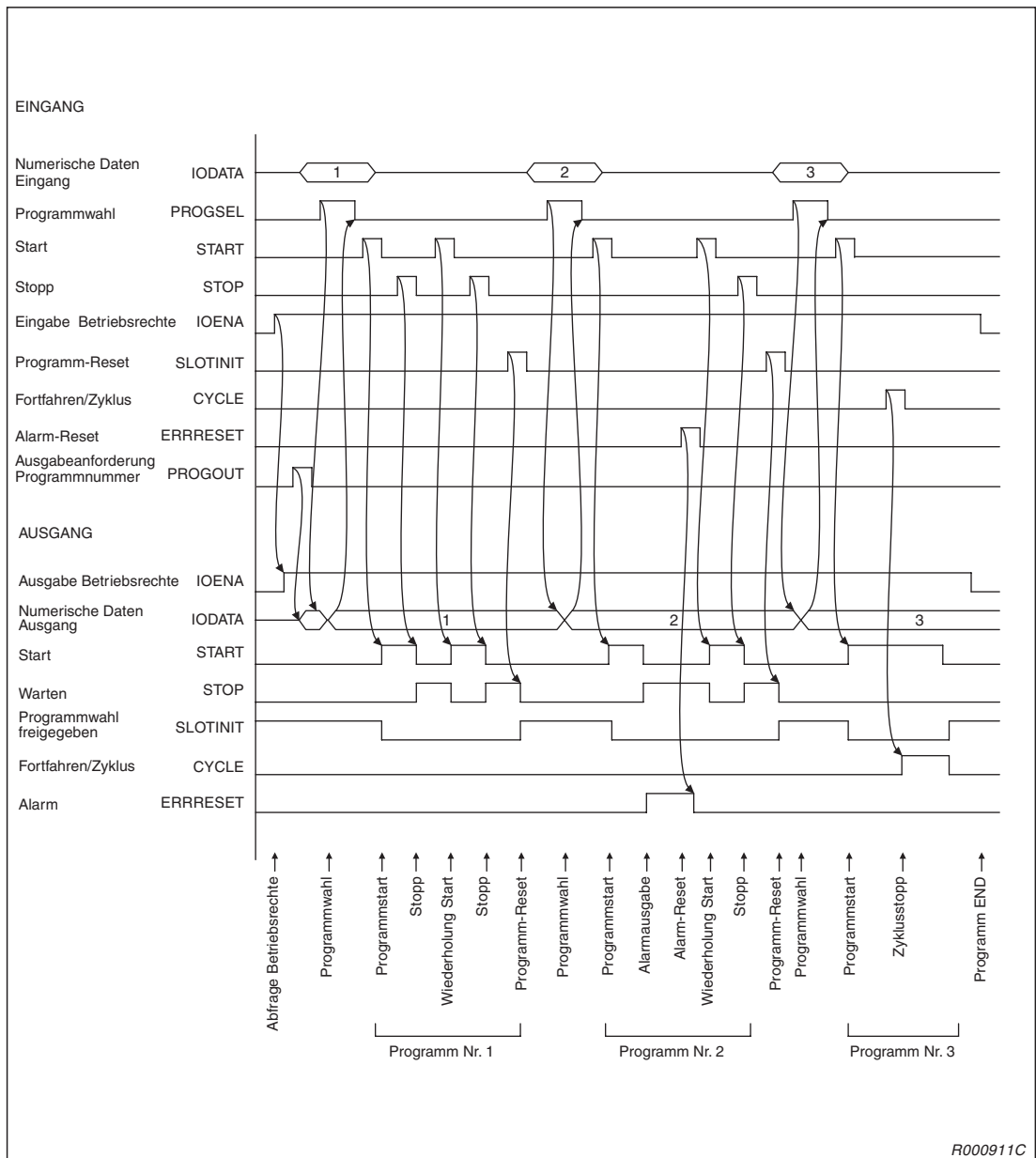


Abb. 4-28: Zeitablaufdiagramm 1 bei externer Steuerung

Die folgende Abbildung zeigt das Zeitablaufdiagramm für die Steuerung der Funktionen „Servo EIN/AUS“, „Programmwahl“, „Auswahl des Geschwindigkeitsübersteuerungswert“, „Start“, „Ausgabe der Zeilennummer“ usw. durch externe Signale:

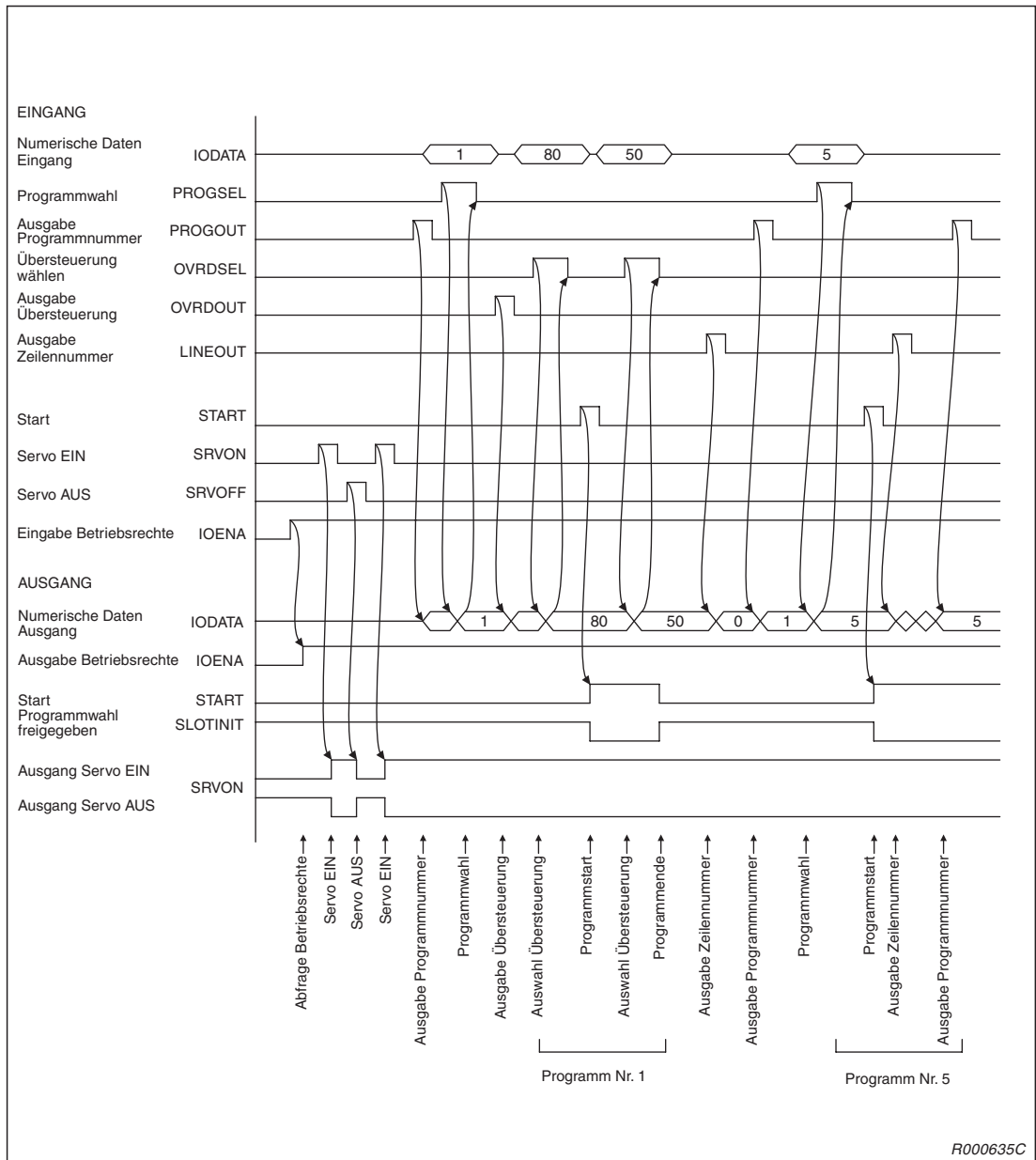


Abb. 4-29: Zeitablaufdiagramm 2 bei externer Steuerung

Die folgende Abbildung zeigt das Zeitablaufdiagramm für die Steuerung der Funktionen „Fehler zurücksetzen“, „Allgemeinen Ausgang zurücksetzen“, „Programm zurücksetzen“ usw. durch externe Signale:

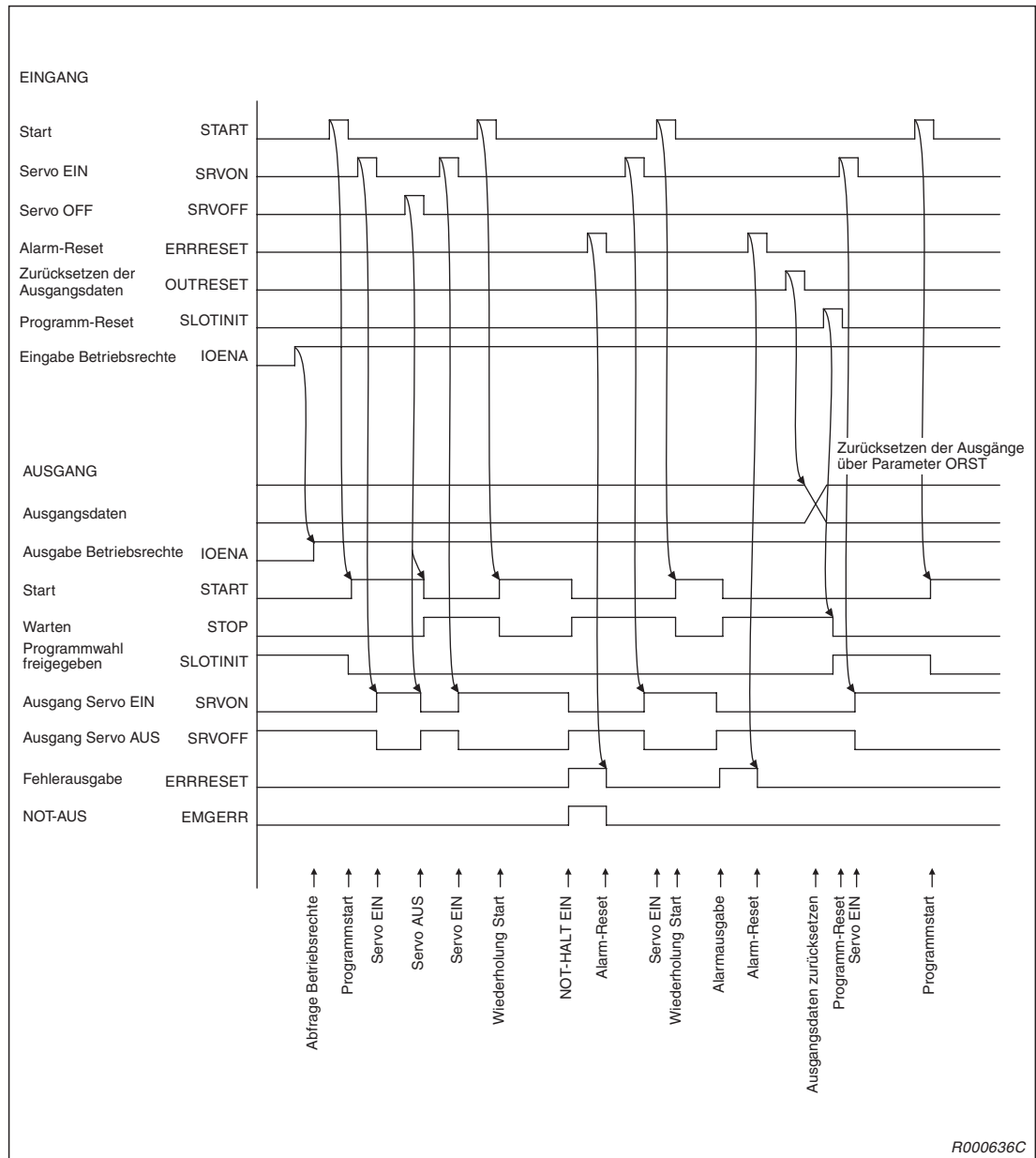


Abb. 4-30: Zeitablaufdiagramm 3 bei externer Steuerung

Die folgende Abbildung zeigt das Zeitablaufdiagramm für die Steuerung der Funktionen „JOG-Betrieb“, „Anfahren der Ersatzposition“, „Programm zurücksetzen“ usw. durch externe Signale:

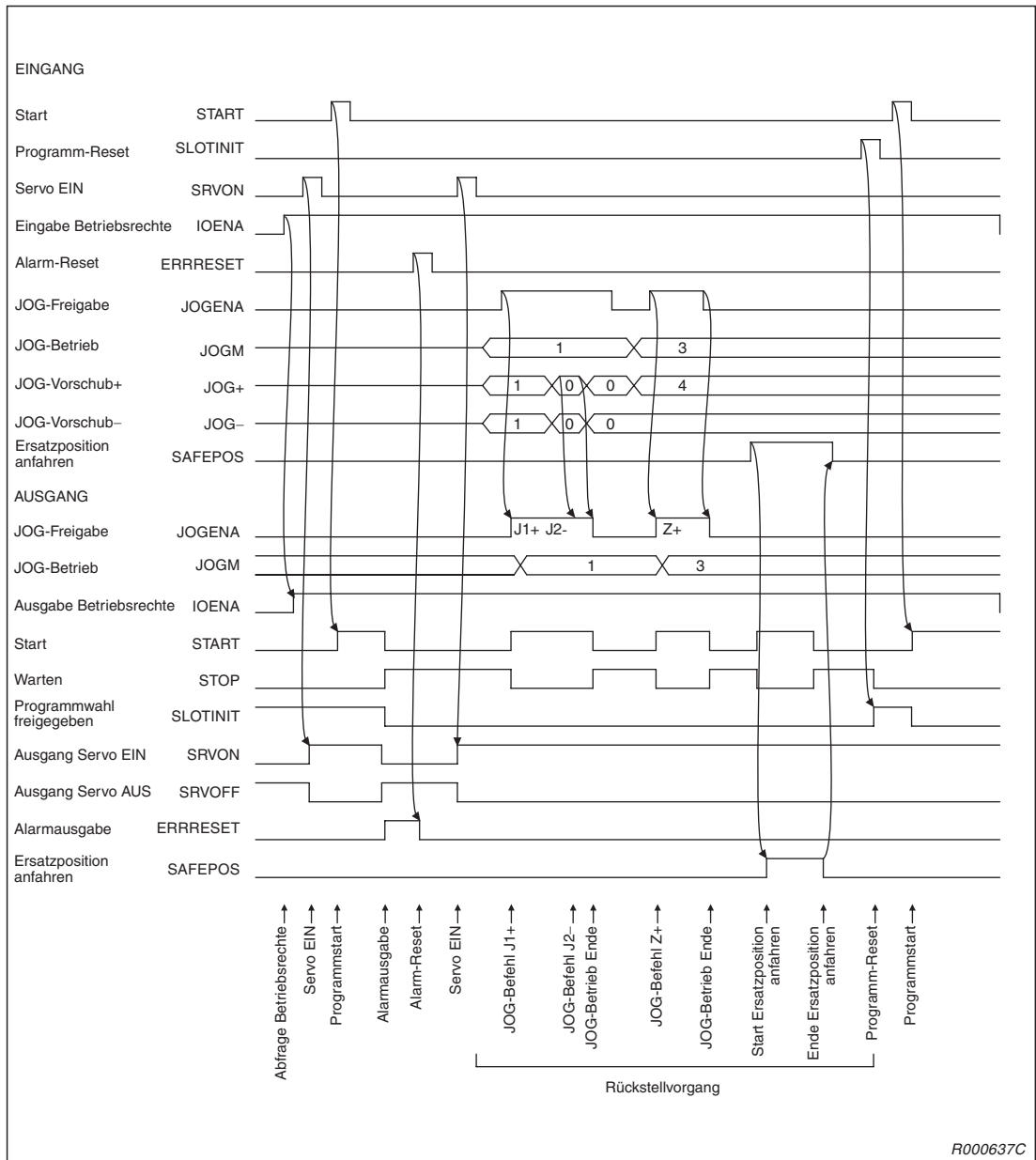


Abb. 4-31: Zeitablaufdiagramm 4 bei externer Steuerung

4.2.6 Parallele Ein-/Ausgangsschnittstelle (Standard)

Die parallele Ein-/Ausgangsschnittstelle (Standard) ist mit einem 50-poligen Stecker ausgerüstet. Wenn Sie externe Geräteeinheiten an einen Roboter anschließen möchten, benötigen Sie ein spezielles Ein-/Ausgangskabel RV-E-E/A (Details entnehmen Sie bitte Abschn. 4.4.11).

Beschreibung:

- Das Steuergerät verfügt standardmäßig über eine parallele Ein-/Ausgangsschnittstelle (32E/32A)
- In Tab. 4-9 und 4-10 sind die Schaltungsspezifikationen der Ein-/Ausgangsschnittstelle zusammengestellt.
- Die Tabellen 4-11 und 4-12 zeigen die Pin-Belegung der Steckeranschlüsse der externen Ein-/Ausgangsschnittstelle und die entsprechende Aderfarbe des optionalen Anschlusskabels.
- Anschluss-Pins, die sowohl einen Eintrag für allgemeine als auch für Spezialverwendung haben, unterstützen beide Funktionen.
- Bei der Programmierung können Sie auch die anderen Spezialein-/ausgänge zuweisen, die nicht für die allgemeine Ein-/Ausgabe vorgesehen sind.



ACHTUNG:

Sie können die Spezialeingänge während der Programmausführung in allgemeine Eingänge umdefinieren. Dies ist aus Sicherheitsgründen nur für die numerischen Dateneingänge zu empfehlen. Dagegen können Sie die Spezialausgänge nicht als allgemeine Ausgänge im Programm benutzen. Bei einem Versuch löst der Roboter einen Alarm aus.

- Benötigen Sie weitere Ein-/Ausgänge, so können Sie optional zusätzliche Ein-/Ausgangsschnittstellenmodule installieren.

HINWEIS

In Abschn. 4.4.10 wird die Belegung der optionalen Ein-/Ausgangsschnittstellenmodule gezeigt.

Merkmal		Daten	Interne Schaltung
Typ		DC-Eingänge	
Anzahl der Eingänge		32	
Galvanische Trennung		Über Optokoppler	
Eingangsnennspannung		12 V DC/24 V DC	
Eingangsnennstrom		Ca. 3 mA (12 V DC)/7 mA (24 V DC)	
Arbeitsspannungsbereich		Welligkeit sollte < 5 % sein (10,2 V DC–26,4 V DC)	
Einschaltspannung/-strom		> 8 V DC/2 mA	
Ausschaltspannung/-strom		< 4 V DC/1 mA	
Eingangswiderstand		Ca. 3,3 k Ω	
Ansprechzeit	AUS \rightarrow EIN	< 10 ms (24 V DC)	
	EIN \rightarrow AUS	< 10 ms (24 V DC)	
Gemeinsamer Bezugspunkt		Jeweils 8 Kanäle haben einen gemeinsamen Bezugspunkt.	
Leitungsanschluss		Über Steckverbindung	

R000501E

Tab. 4-9: Elektrische Spezifikationen der Eingangsschaltkreise

Merkmal		Daten	Interne Schaltung
Typ		Transistorausgänge	
Anzahl der Ausgänge		32	
Galvanische Trennung		Über Optokoppler	
Lastnennspannung		12 V DC/24 V DC	
Lastspannungsbereich		10,2 V DC–30 V DC (Spannungsspitze bei 30 V DC)	
Maximaler Laststrom		0,1 A/Ausgang (100 %)	
Ausschaltreststrom		< 0,1 mA	
Maximaler Spannungsabfall bei EIN		0,9 V DC (max.)	
Ansprechzeit	AUS \rightarrow EIN	< 2 ms (Hardware)	
	EIN \rightarrow AUS	< 2 ms (Hardware) bei Widerstands- last	
Sicherung		3,2 A (in jeder gemeinsamen Bezugspunktleitung)	
Gemeinsamer Bezugspunkt		Jeweils 4 Kanäle besitzen einen gemeinsamen Bezugspunkt.	
Leitungsanschluss		Über Steckverbindung	
Externe Spannungsversorgung	Spannung	12 V DC/24 V DC (10,2–30 V DC)	
	Strom	60 mA (max. 24 V DC für jede gemeinsame Bezugspunktleitung)	

R000502E

Tab. 4-10: Elektrische Spezifikationen der Ausgangsschaltkreise

HINWEIS

Das Steuergerät stellt keine Spannungsversorgung mit 24 V DC für die Ein-/Ausgangsschaltkreise zur Verfügung.

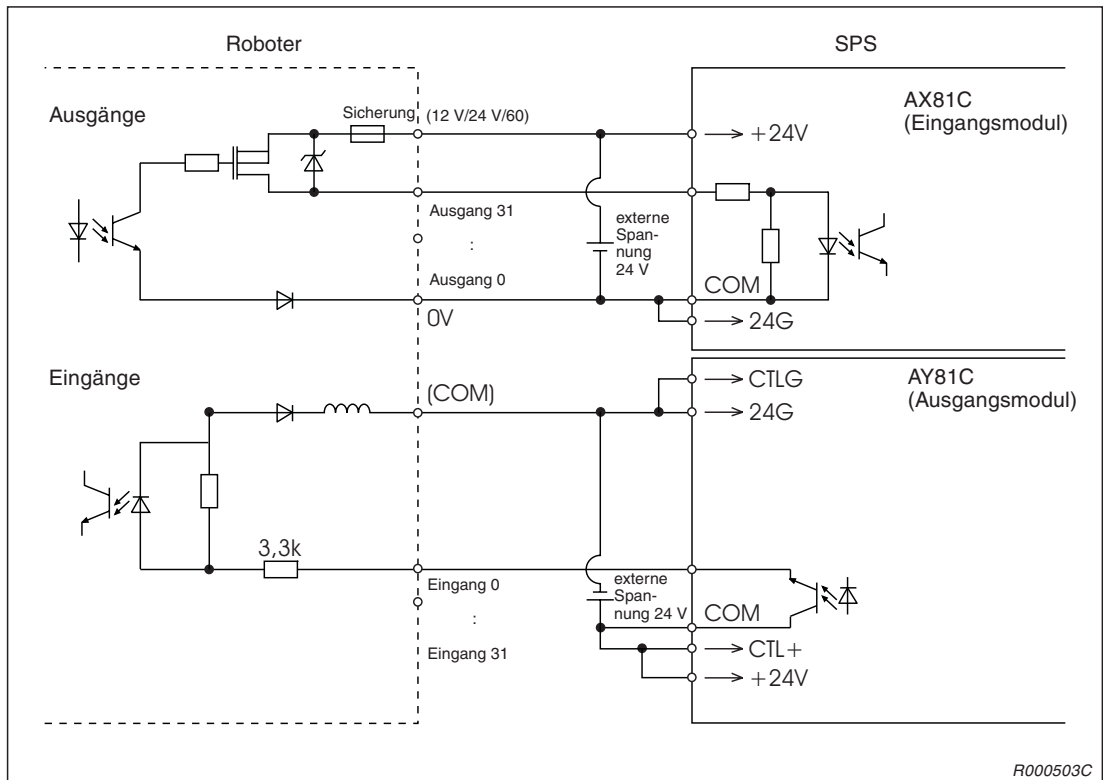


Abb. 4-32: Anschlussbeispiel für Ein-/Ausgangsmodule einer SPS aus der A-Serie

Übersicht der Pin-Belegung für den CN100-Anschluss (Kabel: RV-E-E/A)

Pin-Nr.	Aderfarbe	Funktion	
		Allgemeine Verwendung	Spezial-Versorgungsspannung / Bezugspunkt
1	Weiß		FG
2	Braun		0 V für Pins 4–7
3	Grün		+12 V/+24 V für Pins 4–7
4	Gelb	Ausgang 0	Betrieb
5	Grau	Ausgang 1	Servo EIN
6	Rosa	Ausgang 2	Fehler
7	Blau	Ausgang 3	Betriebsrechte
8	Rot		0 V für Pins 10–13
9	Schwarz		+12 V/+24 V für Pins 10–13
10	Violett	Ausgang 8	
11	Grau-rosa	Ausgang 9	
12	Rot-blau	Ausgang 10	
13	Weiß-grün	Ausgang 11	
14	Braun-grün		COM0 (0 V/COM): Bezugspunkt für Pins 15–22
15	Weiß-gelb	Eingang 0	Stopp (für alle Anwendungen)
16	Gelb-braun	Eingang 1	Servo AUS
17	Weiß-grau	Eingang 2	Fehler quittieren

Tab. 4-11: Übersicht der Pin-Belegung des Standard-Ein-/Ausgangsmoduls CN100 (1)

Pin-Nr.	Aderfarbe	Funktion	
		Allgemeine Verwendung	Spezial-Versorgungsspannung / Bezugspunkt
18	Grau-braun	Eingang 3	Start
19	Weiß-rosa	Eingang 4	Servo EIN
20	Rosa-braun	Eingang 5	Betriebsrechte
21	Weiß-blau	Eingang 6	
22	Braun-blau	Eingang 7	
23	Weiß-rot		Reserviert
24	Braun-rot		Reserviert
25	Weiß-schwarz		Reserviert
26	Braun-schwarz		FG
27	Grau-grün		0 V für Pins 29–32
28	Gelb-grau		+12 V/+24 V für Pins 29–32
29	Rosa-grün	Ausgang 4	
30	Gelb-rosa	Ausgang 5	
31	Grün-blau	Ausgang 6	
32	Gelb-blau	Ausgang 7	
33	Grün-rot		0 V für Pins 35–38
34	Gelb-rot		+12 V/+24 V für Pins 35–38
35	Grün-schwarz	Ausgang 12	
36	Gelb-schwarz	Ausgang 13	
37	Grau-blau	Ausgang 14	
38	Rosa-blau	Ausgang 15	
39	Grau-rot		COM1 (0 V/COM): Bezugspunkt für Pins 40–47
40	Rosa-rot	Eingang 8	
41	Grau-schwarz	Eingang 9	
42	Rosa-schwarz	Eingang 10	
43	Blau-schwarz	Eingang 11	
44	Rot-schwarz	Eingang 12	
45	Weiß-braun-schwarz	Eingang 13	
46	Gelb-grün-schwarz	Eingang 14	
47	Grau-rosa-schwarz	Eingang 15	
48	Blau-rot-schwarz		Reserviert
49	Weiß-grün-schwarz		Reserviert
50	Grün-braun-schwarz		Reserviert

Tab. 4-11 Übersicht der Pin-Belegung des Standard-Ein-/Ausgangsmoduls CN100 (2)

Übersicht der Pin-Belegung für den CN300-Anschluss (Kabel: RV-E-E/A)

Pin-Nr.	Aderfarbe	Funktion	
		Allgemeine Verwendung	Spezial-Versorgungsspannung / Bezugspunkt
1	Weiß		FG
2	Braun		0 V für Pins 4–7
3	Grün		+12 V/+24 V für Pins 4–7
4	Gelb	Ausgang 16	
5	Grau	Ausgang 17	
6	Rosa	Ausgang 18	
7	Blau	Ausgang 19	
8	Rot		0 V für Pins 10–13
9	Schwarz		+12 V/+24 V für Pins 10–13
10	Violett	Ausgang 24	
11	Grau-rosa	Ausgang 25	
12	Rot-blau	Ausgang 26	
13	Weiß-grün	Ausgang 27	
14	Braun-grün		COM0 (0 V/COM): Bezugspunkt für Pins 15–22
15	Weiß-gelb	Eingang 16	
16	Gelb-braun	Eingang 17	
17	Weiß-grau	Eingang 18	
18	Grau-braun	Eingang 19	
19	Weiß-rosa	Eingang 20	
20	Rosa-braun	Eingang 21	
21	Weiß-blau	Eingang 22	
22	Braun-blau	Eingang 23	
23	Weiß-rot		Reserviert
24	Braun-rot		Reserviert
25	Weiß-schwarz		Reserviert
26	Braun-schwarz		FG
27	Grau-grün		0 V für Pins 29–32
28	Gelb-grau		+12 V/+24 V für Pins 29–32
29	Rosa-grün	Ausgang 20	
30	Gelb-rosa	Ausgang 21	
31	Grün-blau	Ausgang 22	
32	Gelb-blau	Ausgang 23	
33	Grün-rot		0 V für Pins 35–38
34	Gelb-rot		+12 V/+24 V für Pins 35–38
35	Grün-schwarz	Ausgang 28	
36	Gelb-schwarz	Ausgang 29	
37	Grau-blau	Ausgang 30	
38	Rosa-blau	Ausgang 31	
39	Grau-rot		COM1 (0 V/COM): Bezugspunkt für Pins 40–47
40	Rosa-rot	Eingang 24	
41	Grau-schwarz	Eingang 25	

Tab. 4-12: Übersicht der Pin-Belegung des Standard-Ein-/Ausgangsmoduls CN300 (1)

Pin-Nr.	Aderfarbe	Funktion	
		Allgemeine Verwendung	Spezial-Versorgungsspannung / Bezugspunkt
42	Rosa-schwarz	Eingang 26	
43	Blau-schwarz	Eingang 27	
44	Rot-schwarz	Eingang 28	
45	Weiß-braun-schwarz	Eingang 29	
46	Gelb-grün-schwarz	Eingang 30	
47	Grau-rosa-schwarz	Eingang 31	
48	Blau-rot-schwarz		Reserviert
49	Weiß-grün-schwarz		Reserviert
50	Grün-braun-schwarz		Reserviert

Tab. 4-12: Übersicht der Pin-Belegung des Standard-Ein-/Ausgangsmoduls CN300 (2)

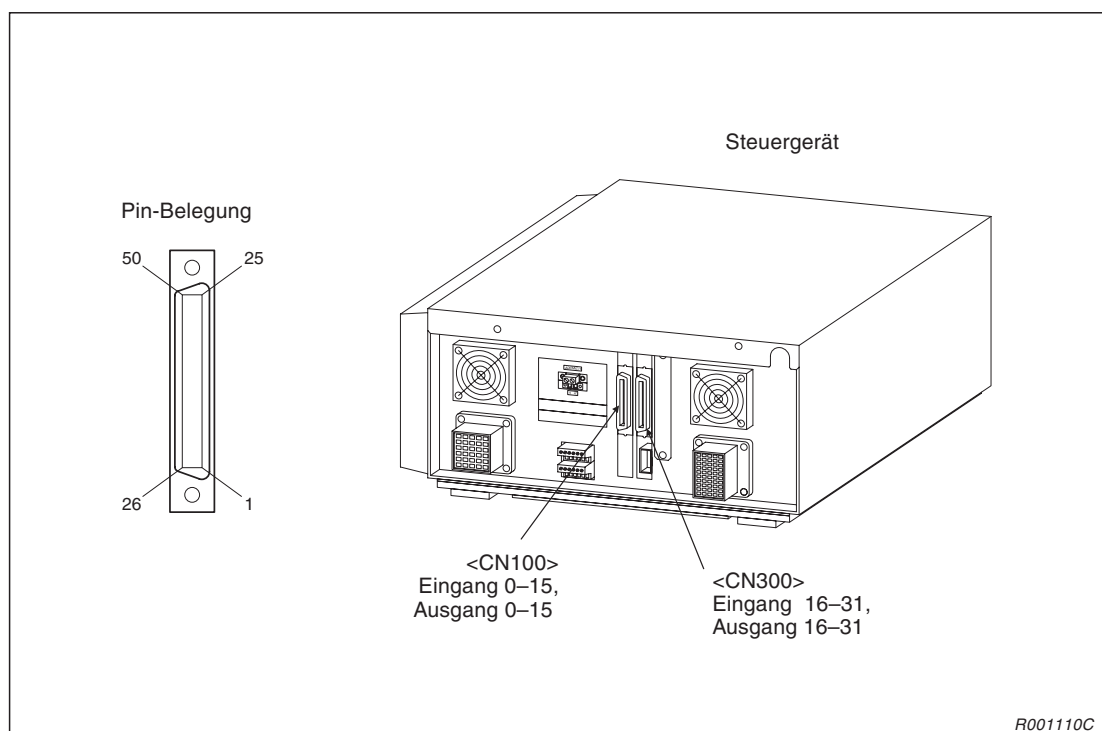


Abb. 4-33: Anschluss und Pin-Belegung des parallelen Ein-/Ausgangsmoduls

4.3 Anschluss an einen PC

4.3.1 RS232C-Schnittstelle

Das Steuergerät verfügt an der Vorderseite über eine serielle RS232C-Schnittstelle für den Anschluss eines Personalcomputers.

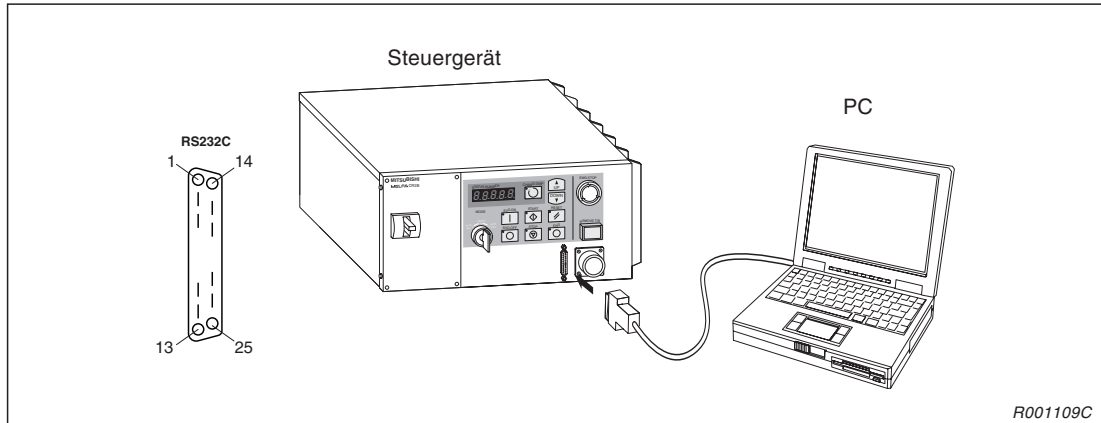


Abb. 4-34: Anschluss und Pin-Belegung der RS232C-Schnittstelle

Pin-Nr.	Signalbezeichnung	Pin-Nr.	Signalbezeichnung
1	FG	14	Nicht belegt
2	\overline{SD} (TXD)	15	Nicht belegt
3	\overline{RD} (RXD)	16	Nicht belegt
4	RS (RTS)	17	Nicht belegt
5	CS (CTS)	18	Nicht belegt
6	DR (DSR)	19	Nicht belegt
7	SG	20	ER (DTR)
8	Nicht belegt	21	Nicht belegt
9	Nicht belegt	22	Nicht belegt
10	Nicht belegt	23	Nicht belegt
11	Nicht belegt	24	Nicht belegt
12	Nicht belegt	25	Nicht belegt
13	Nicht belegt		

Tab. 4-13: Signalbelegung der RS232C-Schnittstelle

Signalname	Ein-/Ausgang	Funktion
FG	—	Masse/Abschirmung (verbunden mit dem Erdanschluss des Steuergerätes)
\overline{SD} (TXD)	Ausgang	Sendedaten vom Steuergerät zum PC
\overline{RD} (RXD)	Eingang	Empfangsdaten vom PC zum Steuergerät
RS (RTS)	Ausgang	Sendeanforderungen an den PC
CS (CTS)	Eingang	Sendefreigabe vom PC
DR (DSR)	Eingang	Bereit-Signal vom PC
SG	—	Signalmasse
ER (DTR)	Ausgang	Bereit-Signal des Steuergerätes

Tab. 4-14: Funktion der RS232C-Schnittstellensignale

4.3.2 Einstellung der RS232C-Schnittstelle

In der folgenden Tabelle sind die Standardeinstellungen der seriellen RS232C-Schnittstelle zusammengefasst:

Bezeichnung	Einstellung
Baudrate	9600 bps
Datenlänge	8 Bits
Paritätsprüfung	Gerade Parität
Anzahl der Stopp-Bits	2 Bits
Steuerbefehl für „Neue Zeile“ (CR)	Nur „CR“

Tab. 4-15: Schnittstellenparameter



ACHTUNG:

Bevor Sie das Schnittstellenkabel mit den Anschlussbuchsen des PCs oder des Steuergerätes verbinden, müssen Sie eine eventuell vorhandene statische Aufladung Ihres Körpers gegen Erde ableiten.

4.3.3 Zeitverhalten der Signalleitung

Die im technischen Standard für RS232C-Schnittstellen festgelegten Spezifikationen beinhalten alle Angaben der elektrischen Daten des Anschlusssteckers und der Pin-Belegung.

Es kann bei der Kommunikation zwischen Robotersystem und Personalcomputer aufgrund von Protokollproblemen oder verschiedenen Pin-Belegungen der Schnittstelle zu Problemen kommen. In diesem Zusammenhang ist das Verständnis der Signalfunktionen auf der Schnittstelle von großer Bedeutung. Der gesamte Datenaustausch wird im ASCII-Code abgewickelt.

Zeitablauf der Datenübertragung zwischen PC und Robotersystem

- Roboterseite

Der Roboter schaltet die Leitungssignale ER (DTR) und RS (RTS) nach „HIGH“ und wartet auf Daten. Wurde das Befehl-Ende-Zeichen („CR“ = ØDh) empfangen, werden ER (DTR) und RS (RTS) nach „LOW“ geschaltet, um die Daten zu verarbeiten. Das Befehl-Ende-Zeichen kann („CR“ = ØDh) und/oder („LF“ = ØAh) sein. Während der Verarbeitung des Ende-Befehls sind die Pegel von ER (DTR) und RS (RTS) nach „LOW“ geschaltet.

- PC-Seite

Der PC sollte das erste Zeichen senden, während der Signalzustand von DR (DSR) auf „HIGH“ ist. Das nächste Zeichen sollte mit der ansteigenden Flanke des DR-Signals (DSR) gesendet werden. Das Robotersystem meldet einen Fehler, wenn der PC kontinuierlich Daten bei ständig gesetztem DR-Signal (DSR) sendet.

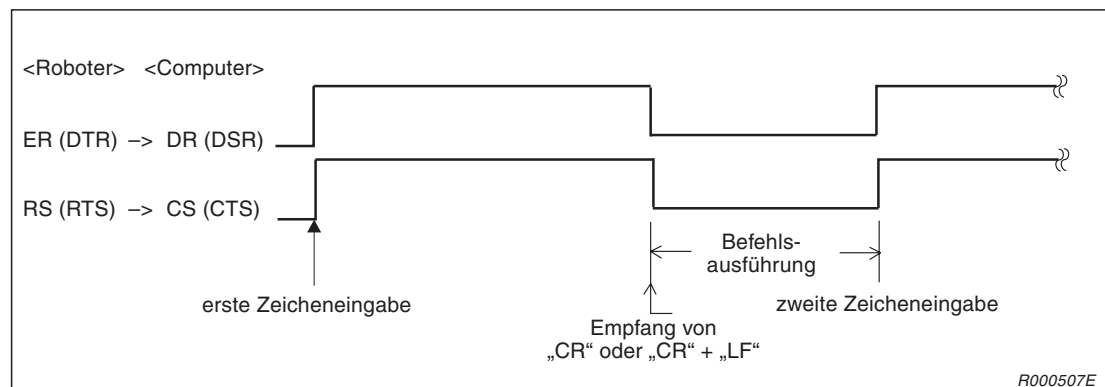


Abb. 4-35: Zeitablauf der Datenübertragung vom PC zum Robotersystem

Zeitablauf der Datenübertragung zwischen Robotersystem und PC

- **Roboterseite**

Der Roboter startet die Datenübertragung, wenn er das Leitungssignal ER (DTR) nach „HIGH“ schaltet. Mit dem letzten Zeichen (Ende-Code „0Dh“) wird die ER-Leitung (DTR) nach „LOW“ geschaltet.

- **PC-Seite**

Der PC schaltet das RS-Signal (RTS) auf „HIGH“ und wartet auf Daten vom Robotersystem.

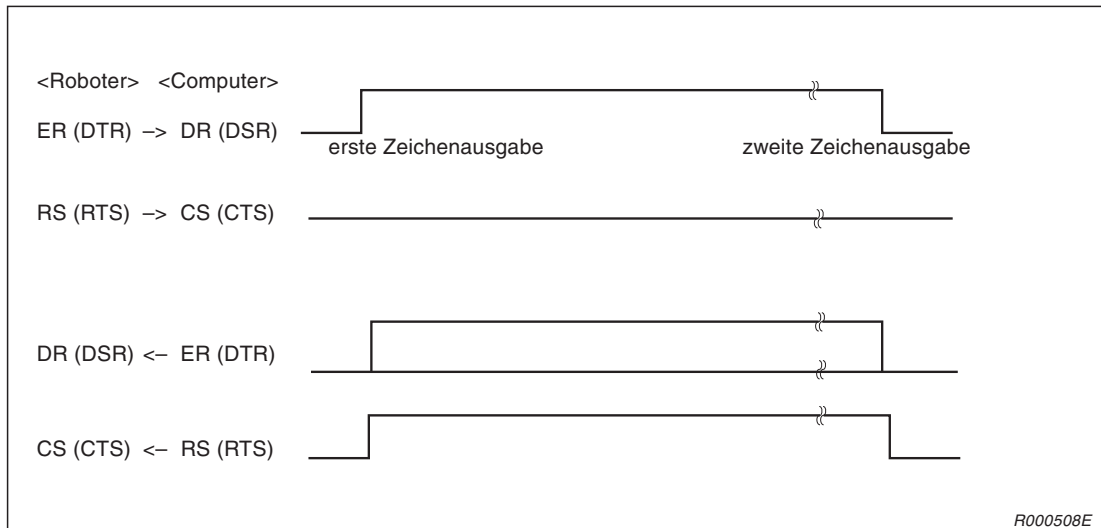


Abb. 4-36: Zeitablauf der Datenübertragung vom Robotersystem zum PC

HINWEISE

Einige PC-Systeme bedienen während der Datenübertragung zum Robotersystem die Signalleitung DR oder CS nicht richtig. Damit der Roboter keinen Fehler meldet, benötigen derartige Computersysteme eine Verzögerungszeit bei der Übertragung.

Wenn die Verarbeitungsgeschwindigkeit des PCs zu langsam ist, kommt es zu Übertragungsfehlern (Pufferüberlauf). Der Roboter benötigt dann eine Verzögerungszeit bei der Übertragung, um diesen Fehler zu verhindern.

Das Robotersystem kann keine neuen Befehle empfangen, wenn ein Direkt-Befehl ausgeführt wird (z. B. der MOV-Befehl). Senden Sie erst dann neue Daten, wenn der Befehl komplett abgearbeitet ist.

Wenn das Robotersystem im Betrieb einen falschen Befehl über die RS232C-Schnittstelle empfängt, wird eine Fehlermeldung erzeugt. In diesem Fall muss der Fehler durch Betätigen der [RESET]-Taste am Steuergerät quittiert werden.

4.3.4 Anschluss an ein PC-System

Für den Anschluss eines Personalcomputers an das Steuergerät benötigen Sie das optional erhältliche RS232C-Verbindungskabel RV-CAB4.

Schalten Sie das Steuergerät und den Computer aus, bevor Sie beide Systeme mit dem Kabel verbinden.

4.4 Optionen und Zubehör

4.4.1 Übersicht

Die Roboterarme der MELFA-Serien RH-6SH und RH-12SH verfügen über eine breite Palette von Optionen. Damit können die Robotersysteme an unterschiedliche Einsatzgebiete angepasst werden.

Teilesatz-Optionen

Eine Teilesatz-Option beinhaltet mehrere verschiedene Einzelkomponenten. Im Lieferumfang sind alle für die komplette Funktion benötigten Teile enthalten.

Einzel-Optionen

Eine Einzel-Option besteht aus einer oder mehreren baugleichen Komponenten. Diese Optionen können Sie nach Ihren speziellen Anforderungen zusammenstellen.

In der folgenden Tabelle sind alle verfügbaren Konstruktions- und Installations-Optionen zusammengefasst:

Pos.-Nr.	Bezeichnung	Typ	Referenz	
1	Magnetventilsatz	RH-6SH	1S-VD01ME-04, 1S-VD02ME-04, 1S-VD03ME-04, 1S-VD04ME-04	Siehe Abschn. 4.4.2
		RH-12SH	1S-VD01ME-03, 1S-VD02ME-03, 1S-VD03ME-03, 1S-VD04ME-03	Siehe Abschn. 4.4.2
2	Anschlusskabel für Handsteuersignale	1S-HC25C-01, 1S-HC35C-02	Siehe Abschn. 4.4.3	
3	Anschlusskabel für Handsensorsignale	1S-GR35S-02	Siehe Abschn. 4.4.4	
4	Spiralschlauch für Greifhand	RH-6SH	1E-ST0408C-300	Siehe Abschn. 4.4.5
		RH-12SH	1N-ST0608C	
5	Leistungs- und Steuerkabel	RH-6SH	1S-05CBL-03, 1S-10CBL-03, 1S-15CBL-03	Siehe Abschn. 4.4.6
		RH-12SH	1S-05CBL-01, 1S-10CBL-01, 1S-15CBL-01	Siehe Abschn. 4.4.6
6	Handbediengerät	R28TB	Siehe Abschn. 4.4.7	
7	Handbediengerät	R46TB	Siehe Abschn. 4.4.8	
7	Steuermodul der pneumatisch betriebenen Greifhand	2A-RZ375	Siehe Abschn. 4.4.9	
8	Parallele Schnittstellen für Ein-/Ausgänge	2A-RZ371	Siehe Abschn. 4.4.10	
9	Anschlusskabel für externe Ein-/Ausgänge	RV-E-E/A-Kabel 5, RV-E-E/A-Kabel 15	Siehe Abschn. 4.4.11	
10	Anschlusskabel für Personalcomputer	RV-CAB4	Siehe Abschn. 4.4.12	

Tab. 4-16: Übersicht der verfügbaren Optionen

4.4.2 Magnetventilsatz

Bestellangaben

RH-6SH:

Typ.-Nr. (Einzelventil): 1S-VD01ME-04

Typ.-Nr. (Doppelventil): 1S-VD02ME-04

Typ.-Nr. (Dreifachventil): 1S-VD03ME-04

Typ.-Nr. (Vierfachventil): 1S-VD04ME-04

RH-12SH:

Typ.-Nr. (Einzelventil): 1S-VD01ME-03

Typ.-Nr. (Doppelventil): 1S-VD02ME-03

Typ.-Nr. (Dreifachventil): 1S-VD03ME-03

Typ.-Nr. (Vierfachventil): 1S-VD04ME-03

Beschreibung

Mit dieser Option kann das am Roboterarm montierte Greifwerkzeug gesteuert werden. Dabei steht eine Einzel-, Doppel-, Dreifach- und Vierfachversion zur Verfügung. Der Ventilsatz beinhaltet alle für die Installation notwendigen Teile, wie Abzweigverteiler, Kupplungsstücke und Dämpfer. Zudem beinhaltet er ein Handsteuerkabel. Dieses ist am Ventilsatz angeschlossen.

HINWEIS

Für den Greifhandbetrieb mit Handsteuerkabel muss die Schnittstellenkarte für die pneumatisch betriebene Greifhand installiert sein. Eine detaillierte Beschreibung der Schnittstellenkarte entnehmen Sie bitte Abschn. 4.4.9.

Lieferumfang

Bezeichnung	Typ	Anzahl				Befestigung	Zubehör	
		Einzel	Doppel	Dreifach	Vierfach			
RH-6SH Magnetventilsatz (einfach)	1S-VD01ME-04	1	—	—	—	Mit 4 Montageschrauben (M4 × 8)	Handsteuerkabel (bereits installiert)	
	Magnetventilsatz (zweifach)	1S-VD02ME-04	—	1	—			
	Magnetventilsatz (dreifach)	1S-VD03ME-04	—	—	1			—
	Magnetventilsatz (vierfach)	1S-VD04ME-04	—	—	—			1
RH-12SH Magnetventilsatz (einfach)	1S-VD01ME-03	1	—	—	—	Mit 4 Montageschrauben (M4 × 8)		
	Magnetventilsatz (zweifach)	1S-VD02ME-03	—	1	—			
	Magnetventilsatz (dreifach)	1S-VD03ME-03	—	—	1			—
	Magnetventilsatz (vierfach)	1S-VD04ME-03	—	—	—			1

Tab. 4-17: Übersicht des Lieferumfangs

Technische Daten

Bezeichnung	Daten
Anzahl der Stellungen	2
Ventilspule	Doppelmagnetspule
Betriebsmedium	Ölfreie Druckluft
Schaltprinzip	Zapfenform
Effektiver Querschnitt (CV-Wert)	0,64 mm
Betriebsdruck	1–7 bar
Garantierte Druckfestigkeit	10 bar
Reaktionszeit	< 22 ms bei 5 bar
Max. Betriebsfrequenz	5 Hz
Umgebungstemperatur	–5 bis +50 °C

Tab. 4-18: Technische Daten des Ventils

Bezeichnung	Daten
Schaltung	Die Ventilspule besitzt eine eingebaute Freilaufdiode
Betriebsspannung	24 V DC $\pm 10\%$
Leistungsaufnahme	0,55 W
Schutzmaßnahme	Diode

Tab. 4-19: Technische Daten der Ventilspule

RH-6SH

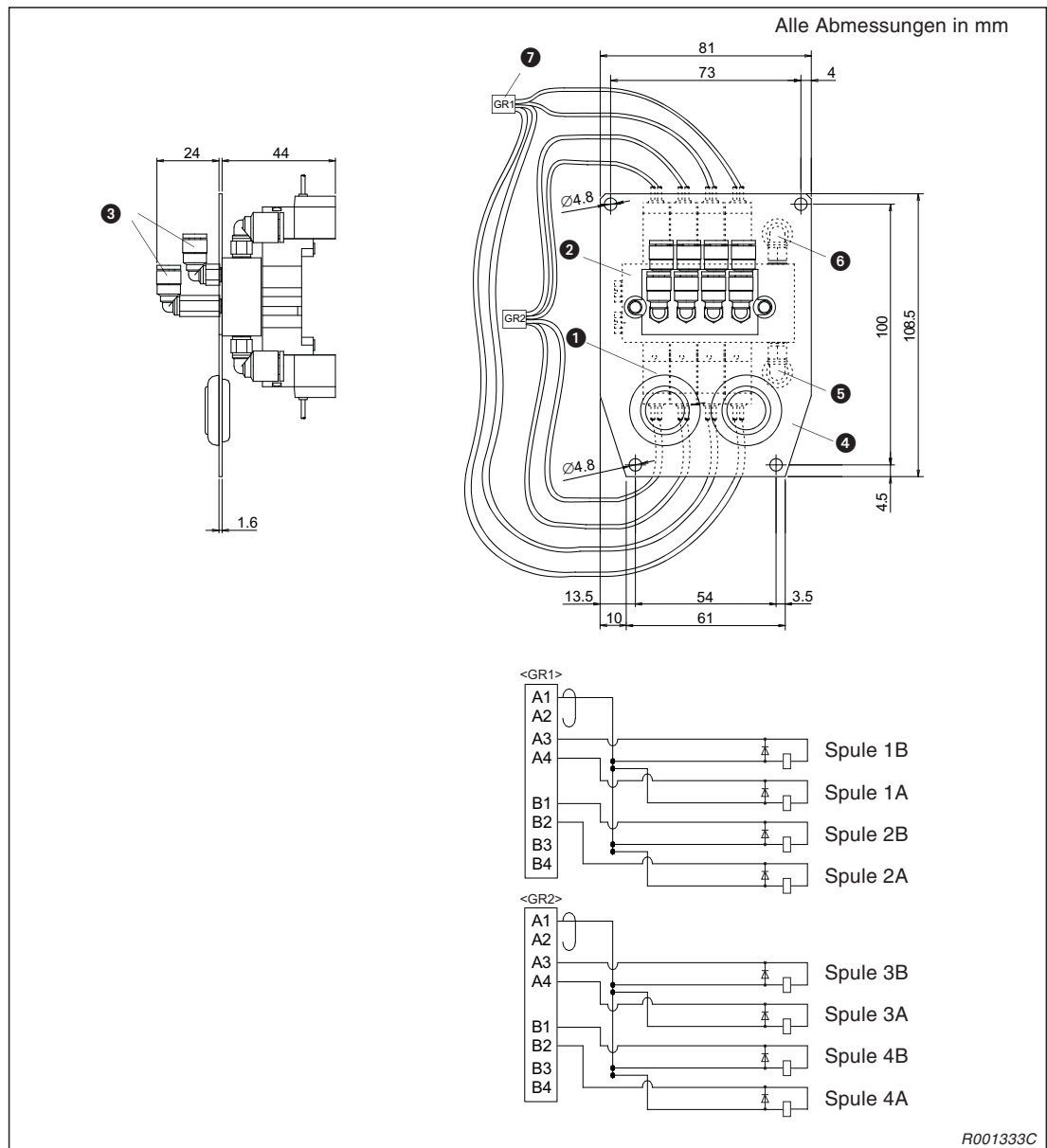


Abb. 4-37: Übersicht der Magnetventilsätze (RH-6SH)

Nr.	Bezeichnung	Einfach	Doppelt	Dreifach	Vierfach	Daten
①	Magnetventil	1	2	3	4	
②	Leitungsverteilerblock	1	1	1	1	
③	Schnellkupplung	2	4	6	8	Ø4
④	Verschlussplatte	1	1	1	1	
⑤	Schnellkupplung	1	1	1	1	Ø6
⑥	Dämpfer	1	1	1	1	
⑦	Anschlusstecker	1	1	2	2	
	Montageschrauben	2	2	2	2	M4 × 8

Tab. 4-20: Teilebezeichnung des Magnetventils

Ventilbox

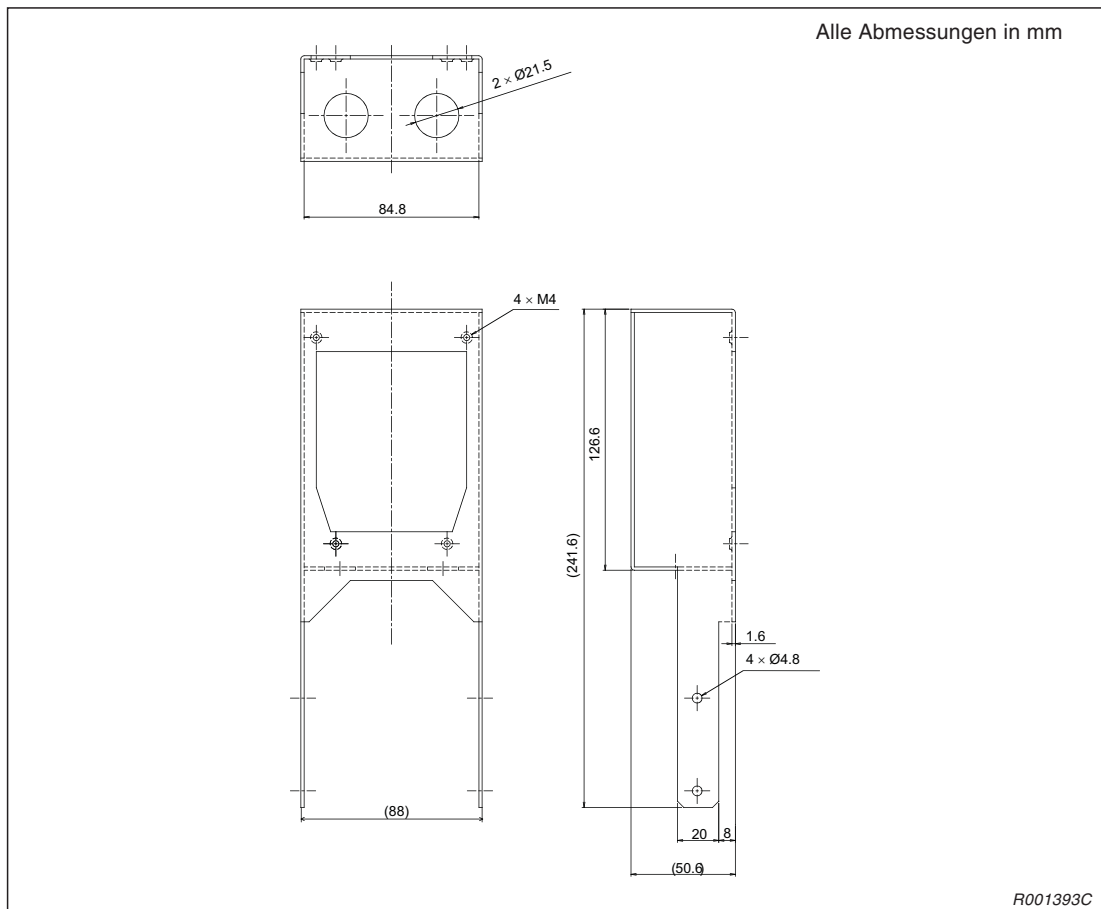


Abb. 4-38: Abmessungen der Ventilbox (RH-6SH)

RH-12SH

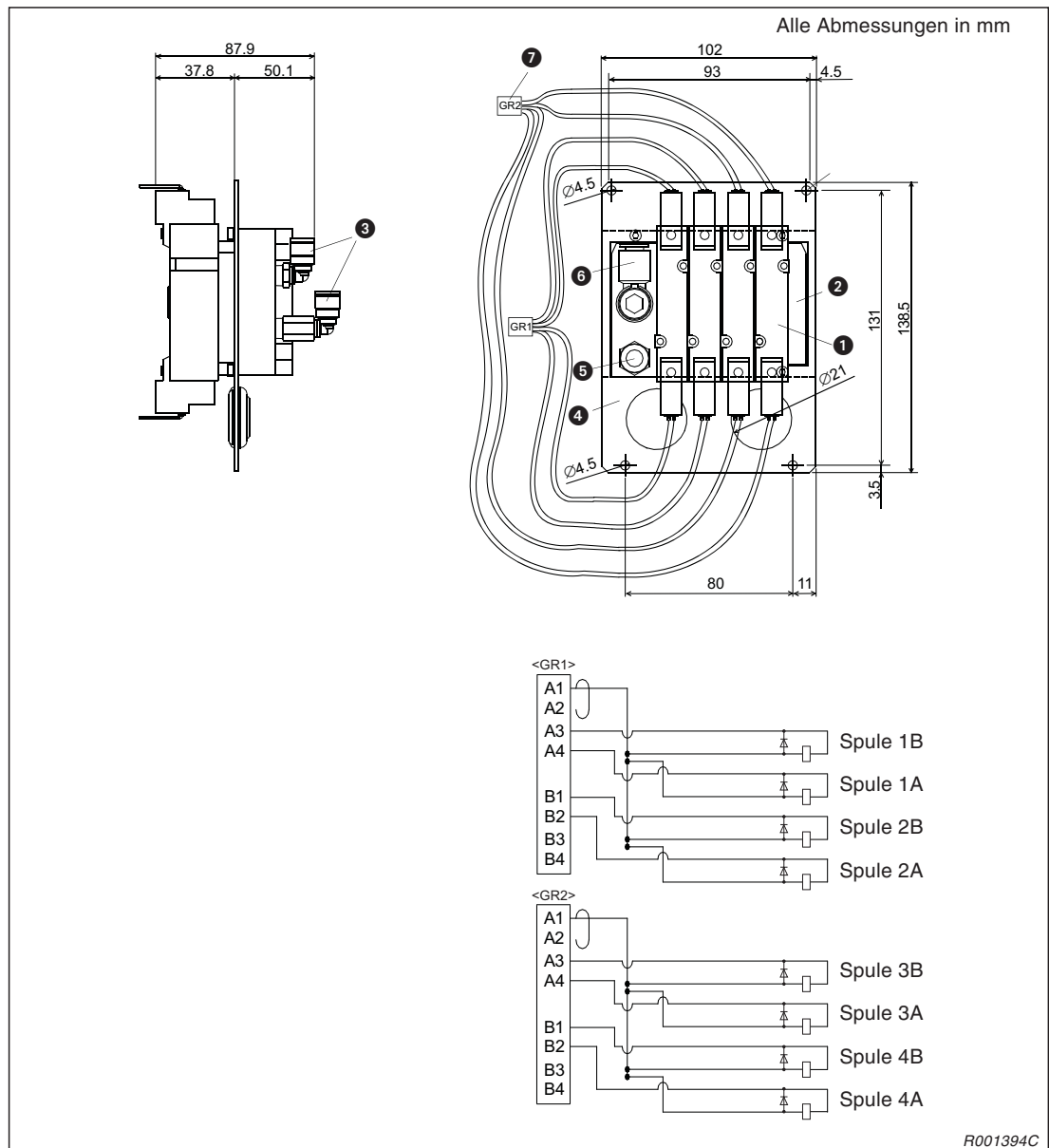
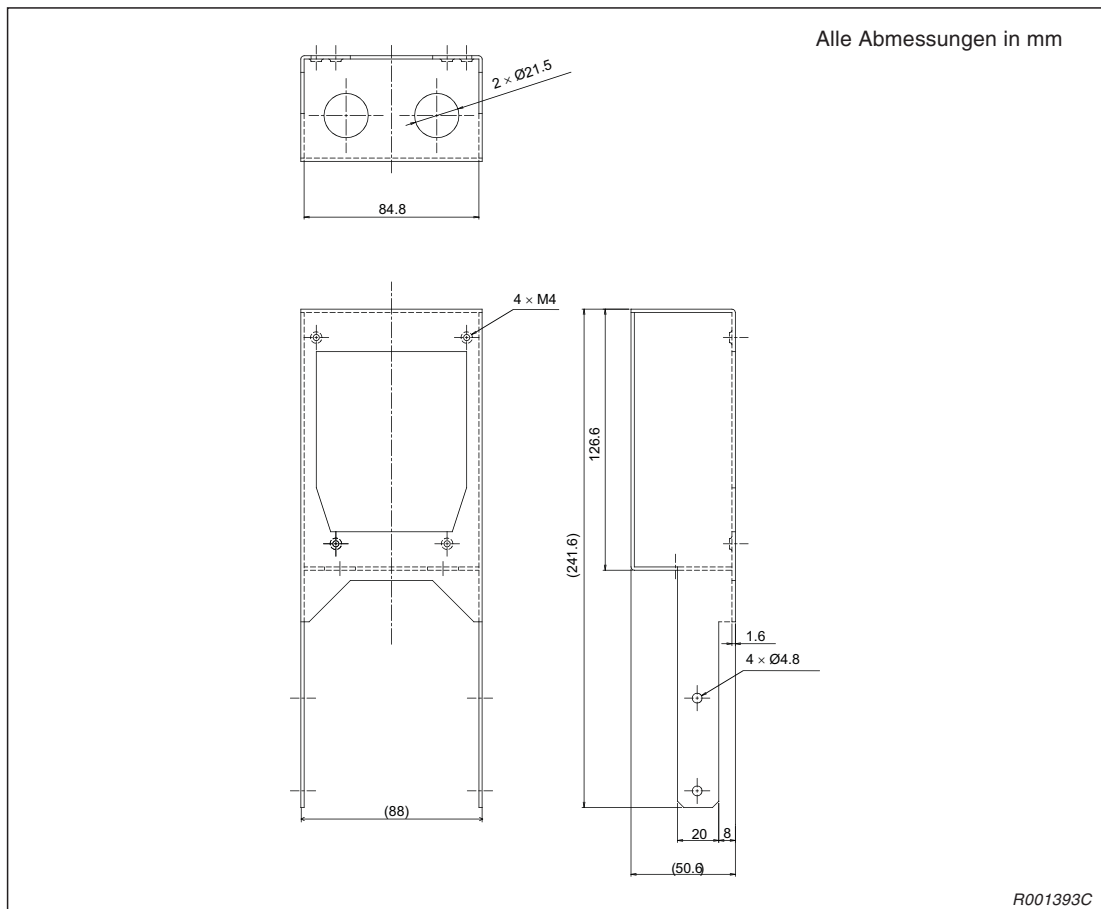


Abb. 4-39: Übersicht der Magnetventilsätze (RH-12SH)

Nr.	Bezeichnung	Einfach	Doppelt	Dreifach	Vierfach	Daten
①	Magnetventil	1	2	3	4	
②	Leitungsverteilerblock	1	1	1	1	
③	Schnellkupplung	2	4	6	8	Ø4
④	Verschlussplatte	1	1	1	1	
⑤	Schnellkupplung	1	1	1	1	Ø6
⑥	Dämpfer	1	1	1	1	
⑦	Anschlussstecker	1	1	2	2	
	Montageschrauben	4	4	4	4	M4 × 8

Tab. 4-21: Teilebezeichnung des Magnetventils

Ventilbox**Abb. 4-40:** Abmessungen der Ventilbox (RH-12SH)

4.4.3 Anschlusskabel für Handsteuersignale (Magnetventilanschluss)

Bestellangaben

Typ.-Nr.: 1S-GR35S-02

Beschreibung

Dieses Anschlusskabel wird benötigt, wenn Sie nicht den standardmäßigen Magnetventilsatz verwenden. Ein Ende des Anschlusskabels ist mit Anschlusssteckern ausgerüstet. Diese werden für den Anschluss an den Roboterarm benötigt.

HINWEIS

Die Ansteuerung des Magnetventilsatzes ist nur nach Einbau der Schnittstellenkarte für die pneumatisch betriebene Greifhand in das Steuergerät möglich.

Das Kabel ist auch für den Einsatz bei Reinraumrobotern geeignet. Die Reinheit des Kabels ist jedoch nicht garantiert.

Lieferumfang

Bezeichnung	Typ	Anzahl	Bemerkung
Handsteuerkabel	1S-GR35S-02	1	

Tab. 4-22: Übersicht des Lieferumfangs

Technische Daten

Bezeichnung	Daten	Bemerkung
Anzahl der Adern	2 × 2 Adern	Das Kabel ist einseitig mit Anschlusssteckern ausgerüstet.
Aderquerschnitt	0,3 mm ²	
Gesamtlänge	350 mm	

Tab. 4-23: Technische Daten des Handsteuerkabels

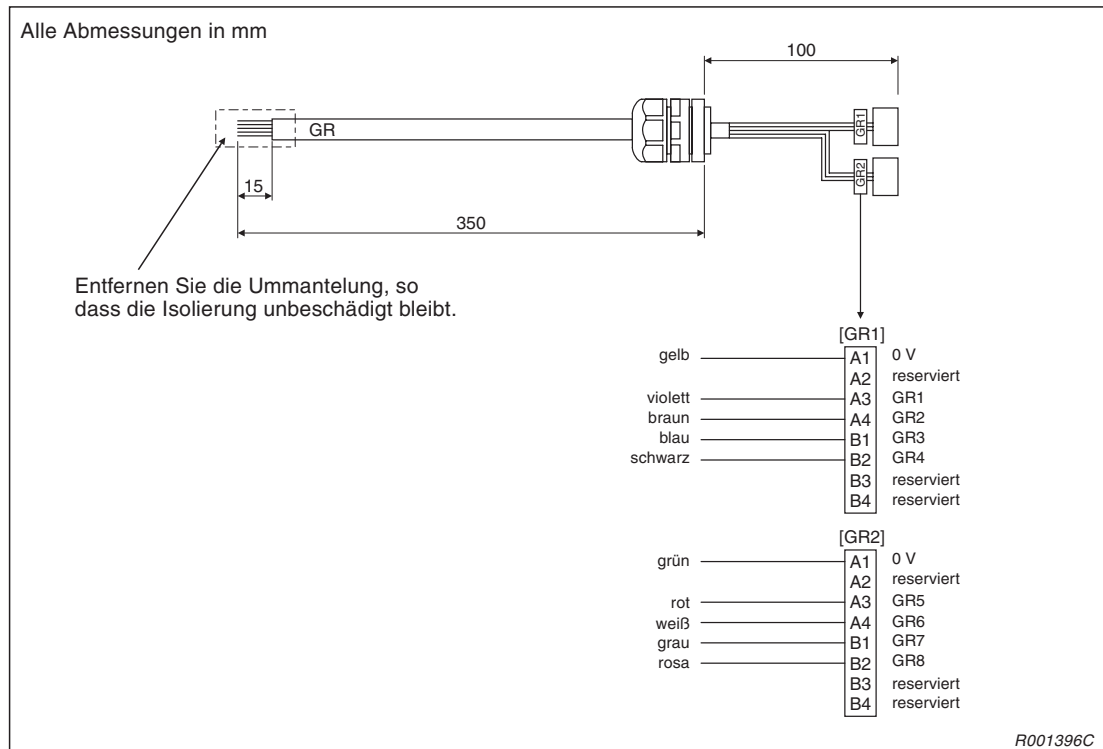


Abb. 4-41: Abmessungen des Handsteuernkabels

HINWEIS

Bei Montage des Handsteuernkabels an eine Reinraumausführung ist die Durchführungsöffnung für das Kabel zu versiegeln.

4.4.4 Anschlusskabel für Handsensorsignale

Bestellangaben

Typ.-Nr.: 1S-HC35C-02

Beschreibung

Dieses Anschlusskabel wird benötigt, wenn Sie eine selbstangefertigte pneumatisch betriebene Greifhand einsetzen möchten. Bei einer pneumatischen Greifhand ist es notwendig, die Stellung der Greifhand zu überwachen. Ein Ende des Anschlusskabels ist mit einem Stecker für die Handsensorsignale ausgerüstet. Das andere Ende ist unkonfektioniert und kann individuell verdrahtet werden.

Das Kabel ist auch für den Einsatz bei Reinraumrobotern geeignet. Die Reinheit des Kabels ist jedoch nicht garantiert.

HINWEIS

Die Ansteuerung des Magnetventilsatzes ist nur nach Einbau der Schnittstellenkarte für die pneumatisch betriebene Greifhand in das Steuergerät möglich.



ACHTUNG:
Nicht angeschlossene Anschlussdrähte sind zu isolieren!

Lieferumfang

Anzahl	Bezeichnung	Typ	Bemerkung
1	Handsensorkabel	1S-HC35C-02	

Tab. 4-24: Übersicht des Lieferumfangs

Technische Daten

Bezeichnung	Daten	Bemerkung
Anzahl der Adern	12	
Aderquerschnitt	0,2 mm ²	
Gesamtlänge	1200 mm	Der Spiralabschnitt des Kabels ist ca. 350 mm lang.

Tab. 4-25: Technische Daten des Handsensorkabels

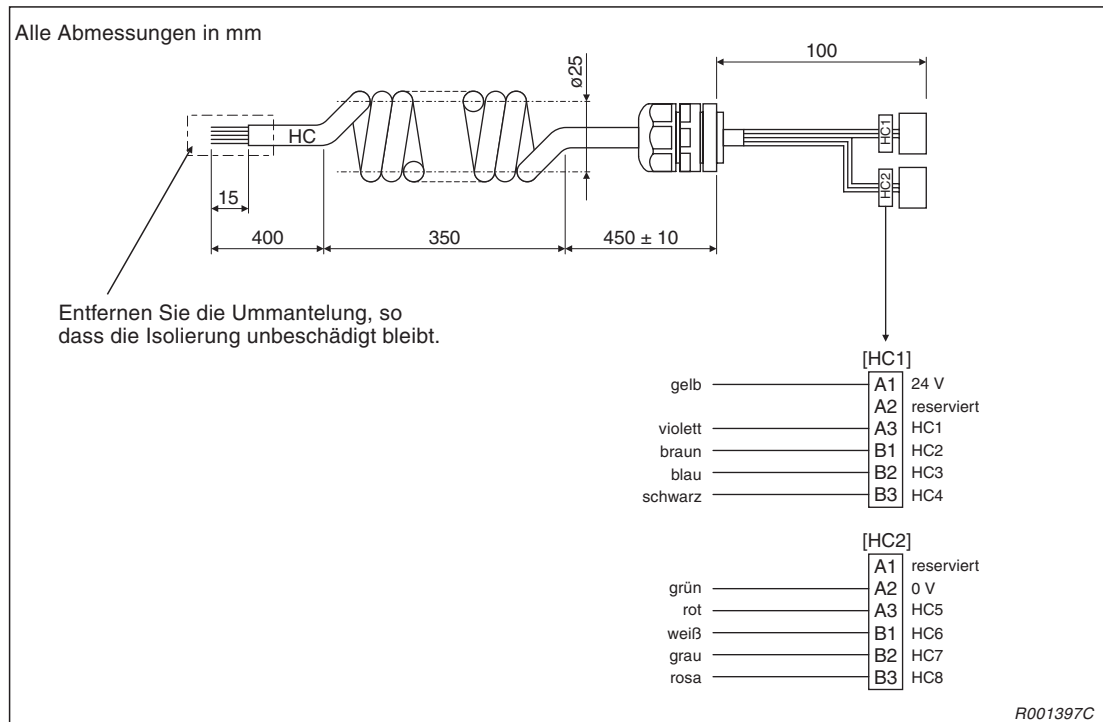


Abb. 4-42: Abmessungen des Handsensorkabels



ACHTUNG:

Sollten Sie einen Kurzschluss an diesem Kabel verursachen, kann die Sicherung auf der Platine in der Roboterbasis zerstört werden.

4.4.5 Spiralschlauch für Greifhand

Bestellangaben

RH-6SH:
Typ.-Nr.: 1E-ST0408C-300

RH-12SH:
Typ.-Nr.: 1N-ST0608C

Beschreibung

Die Spiralschläuche sind für den Einsatz mit der pneumatischen Greifhand konzipiert. Sie sind auch für den Einsatz bei Reinraumrobotern geeignet. Die Reinheit der Schläuche ist jedoch nicht garantiert.

Lieferumfang

Roboter	Anzahl	Bezeichnung	Typ	Bemerkung
RH-6SH	1	Spiralschlauch (vierfach)	1E-ST0408C-300	8 × Ø4 mm Schlauch für vierfache Greifhand
RH-12SH	1	Spiralschlauch (vierfach)	1N-ST0608C	8 × Ø6 mm Schlauch für vierfache Greifhand

Tab. 4-26: Übersicht des Lieferumfangs

Technische Daten

Bezeichnung	Daten	
	RH-6SH	RH-12SH
Material	Polyurethan	
Größe	Außendurchmesser 4 mm, Innendurchmesser 2,5 mm	Außendurchmesser 6 mm, Innendurchmesser 4 mm

Tab. 4-27: Technische Daten des Spiralschlauchs

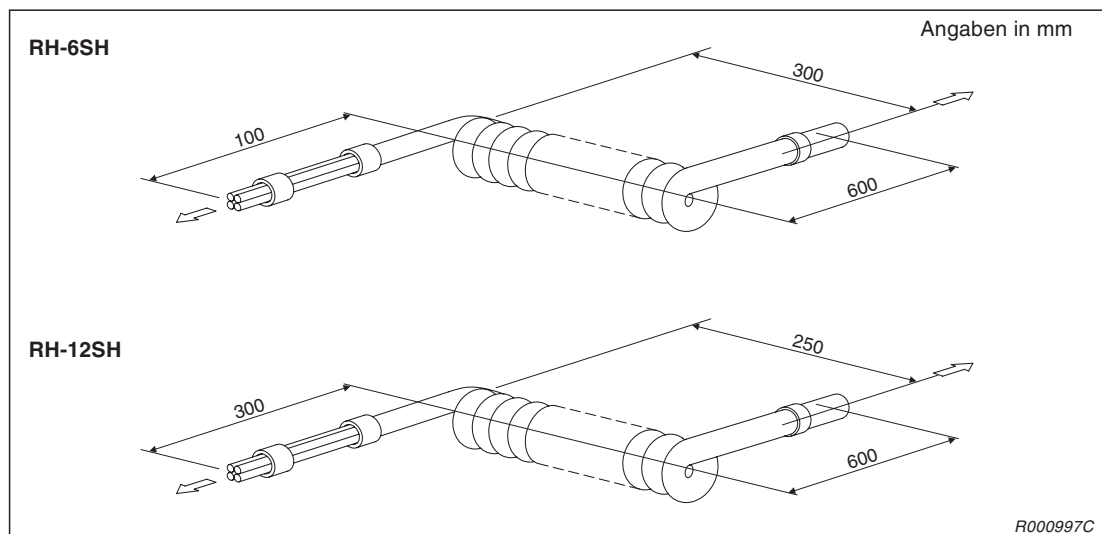


Abb. 4-43: Abmessungen der Spiralschläuche

4.4.6 Leistungs- und Steuerkabel

Bestellangaben

RH-6SH:
 Typ.-Nr.: 1S-05CBL-03
 Typ.-Nr.: 1S-10CBL-03
 Typ.-Nr.: 1S-15CBL-03

RH-12SH:
 Typ.-Nr.: 1S-05CBL-01
 Typ.-Nr.: 1S-10CBL-01
 Typ.-Nr.: 1S-15CBL-01

Beschreibung

Mit diesem Leistungs- und Steuerkabel können Sie die Distanz zwischen dem Steuergerät und dem Roboterarm verlängern. Das mitgelieferte Kabel besitzt eine Länge von 5 m.



ACHTUNG:

Die mitgelieferten Verbindungskabel zwischen Roboterarm und Steuergerät sind nur für eine feste Verlegung geeignet. Ein Einsatz in einer Schleppkette ist zum Beispiel nicht möglich.

Technische Daten

Bezeichnung	Daten	
	RH-6SH	RH-12SH
Verfügbare Längen (flexible Ausführung)	5 m, 10 m, 15 m	
Minimaler Krümmungsradius	Größer 100 mm	
Maximale Bewegungsgeschwindigkeit	2000 mm/s	
Schutzart	Ölabweisende Ummantelung	
Aderquerschnitt des Leistungskabels	0,75 mm ²	1,25 mm ² /0,75 mm ²
Aderquerschnitt des Steuerkabels	0,2 mm ² /0,75 mm ²	0,2 mm ² /0,75 mm ²
Anzahl der Leitungen des Leistungskabels	10	3/6 (gesamt 9)
Anzahl der Leitungen des Steuerkabels	5/1/1 (gesamt 7)	

Tab. 4-28: Technische Daten des Leistungs- und Steuerkabels

4.4.7 Handbediengerät R28TB

Bestellangaben

Typ.-Nr.: R28TB

Beschreibung

Das Handbediengerät wird für den Teach- und den JOG-Betrieb benötigt. Zur Unterstützung bei der Programmierung und der Robotersteuerung ist ein LCD-Display integriert. Auf dem Display werden 4 Zeilen zu jeweils 16 Zeichen dargestellt.

Auf der Rückseite des Handbediengeräts befindet sich ein dreistufiger Zustimmungstaster. Dieser muss während des JOG-Betriebs in der Mittelstellung gehalten werden. Sobald der Zustimmungstaster losgelassen oder durchgedrückt wird, stoppt der Roboterarm.

Lieferumfang

Anzahl	Bezeichnung	Typ	Bemerkung
1	Handbediengerät	R28TB	Wird mit 7-m-Anschlusskabel und Handschlaufe geliefert

Tab. 4-29: Übersicht des Lieferumfangs

Technische Daten

Merkmal	Daten
Abmessungen	153 mm × 203 mm × 70 mm (B × H × T)
Gehäusefarbe	Lichtgrau
Gewicht	Ca. 0,5 kg (ohne Kabel)
Anschlussart	Runder Stecker mit 30 Pins für den Anschluss an das Steuergerät
Schnittstelle	RS422
Display	LCD-Display mit 4 Zeilen zu 16 Zeichen und Hintergrundbeleuchtung
Bedienteil	28 Tasten
Schutzart	IP 65

Tab. 4-30: Technische Daten des Handbediengeräts R28TB

Zustimmungstaster

Position	Funktion
Keine Betätigung	Der Roboterarm ist gestoppt. ①
Mittelstellung	Der Roboterarm kann betrieben werden. Der Teach-Modus ist freigegeben.
Durchgedrückt	Der Roboterarm ist gestoppt. ①

Tab. 4-31: Funktionen des Zustimmungstasters

① Funktionen wie z. B. Programmeditierung oder Statusanzeige sind möglich; ein Betrieb des Roboterarms ist nicht möglich. Das Durchdrücken bzw. Loslassen des Zustimmungstasters bewirkt die Abschaltung der Servoversorgungsspannung.

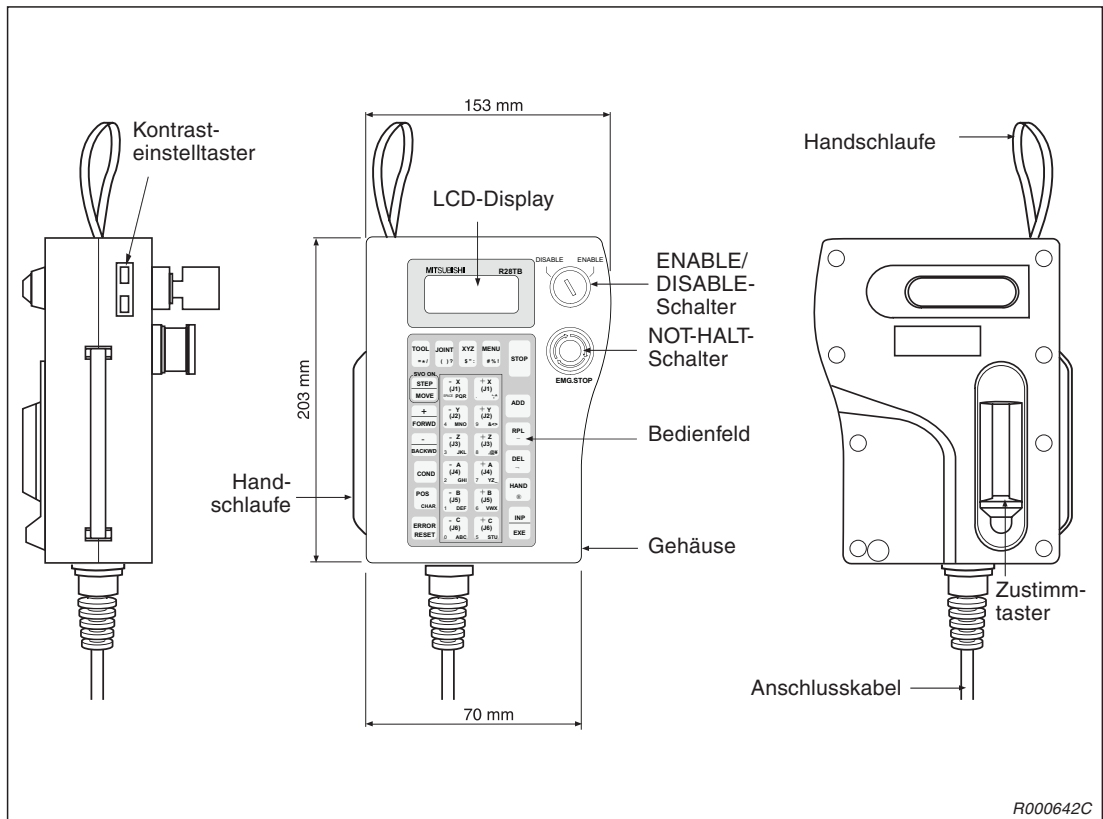


Abb. 4-44: Außenabmessungen und Bedienelemente des Handbediengeräts R28TB

Installation

Das Handbediengerät wird mit dem RS422-Anschluss an der Frontseite des Steuergerätes verbunden.

4.4.8 Handbediengerät R46TB

Bestellangaben

Typ.-Nr.: R46TB

Beschreibung

Das R46TB ist ein multifunktionales Bedien- und Programmiergerät zum Verfahren des Roboters und zum Aufruf von Diagnose und Monitor-Funktionen. Alle sicherheitsrelevanten Funktionen, wie das Verfahren des Roboters, sind auf Tasten belegt, wogegen Programmier- und Monitorfunktionen über das berührungssensitive 6,5 Zoll-Display (Touchscreen) aufgerufen bzw. eingestellt werden können.

Lieferumfang

Anzahl	Bezeichnung	Typ	Bemerkung
1	Handbediengerät	R46TB	Wird mit 7-m-Anschlusskabel geliefert

Tab. 4-32: Übersicht des Lieferumfangs

Technische Daten

Merkmal	Eigenschaften
Abmessungen (B × H × T)	252 × 240 × 114 mm
Gewicht	1,250 kg
Anschlussart	Anschluss an die Robotersteuerung mit Rundstecker, Kabellänge 7 m
Schnittstellen	RS422
	USB-Host (USB-Memory-Stick)
Anzeige/Bildschirm	Berührungssensitiver 6,5"-TFT-Monitor mit Hintergrundbeleuchtung und 640 × 480 Pixel Auflösung, der Touchscreen kann mit Fingern oder Eingabestift bedient werden.
Schutzart	IP 65

Tab. 4-33: Technische Daten des Handbediengeräts R46TB

Zustimmtaster

Position	Funktion
Keine Betätigung	Der Roboterarm ist gestoppt. ①
Mittelstellung	Der Roboterarm kann betrieben werden. Der Teach-Modus ist freigegeben.
Durchgedrückt	Der Roboterarm ist gestoppt. ①

Tab. 4-34: Funktionen des Zustimmtasters

① Funktionen wie z. B. Programmeditierung oder Statusanzeige sind möglich; ein Betrieb des Roboterarms ist nicht möglich. Das Durchdrücken bzw. Loslassen des Zustimmtasters bewirkt die Abschaltung der Servoversorgungsspannung.

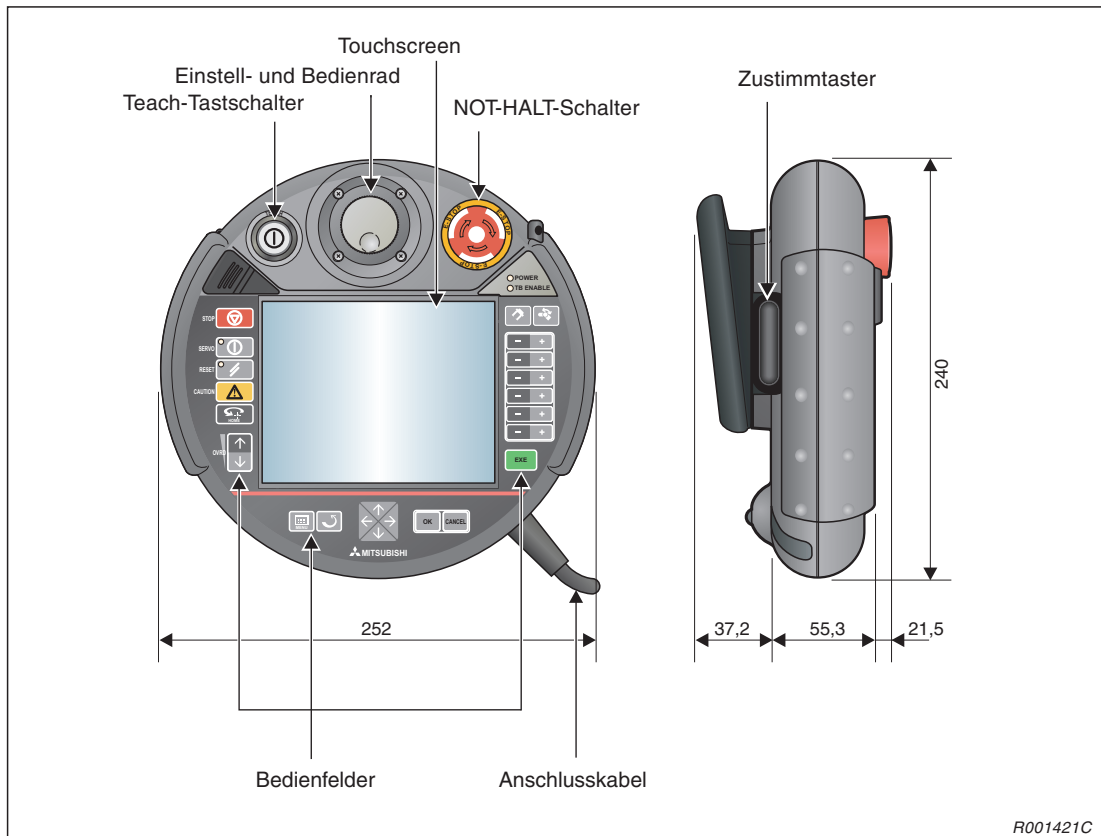


Abb. 4-45: Außenabmessungen und Bedienelemente des Handbediengeräts R46TB

Installation

Das Handbediengerät wird mit dem RS422-Anschluss an der Frontseite des Steuergerätes verbunden.

4.4.9 Steuermodul für die pneumatisch betriebene Greifhand

Bestellangaben

Typ.-Nr.: 2A-RZ375

Beschreibung

Über diese Schnittstellenkarte kann das am Roboterarm befestigte Greifwerkzeug angesteuert werden.

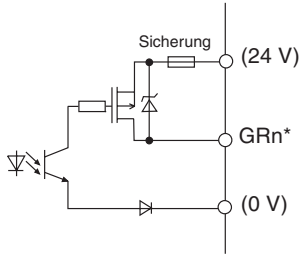
- Mit dieser Schnittstelle können bis zu acht Handausgänge angesteuert werden.
- Die acht Handeingänge können auch ohne die Schnittstellenkarte für die pneumatisch betriebene Greifhand verwendet werden.
- Über zusätzliche parallele Ein-/Ausgangsschnittstellen können mehr als acht Ein-/Ausgangssignale verarbeitet werden. Detaillierte Informationen über die zusätzlichen Ein-/Ausgangsschnittstellen entnehmen Sie Abschn. 4.4.10.

Lieferumfang

Anzahl	Bezeichnung	Typ	Bemerkung
1	Schnittstellenkarte für pneumatisch betriebene Greifhand	2A-RZ375	Zur Steuerung von 8 Handausgängen

Tab. 4-35: Übersicht des Lieferumfangs

Technische Daten

Merkmal	Daten	Interne Schaltung	
Typ	Transistorausgänge		
Anzahl der Ausgänge	8		
Galvanische Trennung	Über Optokoppler		
Lastnennspannung	24 V DC		
Lastspannungsbereich	21,6 V–26,4 V DC		
Maximaler Laststrom	0,1 A / Ausgang (100 %)		
Ausgangsreststrom bei AUS	< 0,1 mA		
Maximaler Spannungsabfall bei EIN	0,9 V DC (max.)		
Ansprechzeit	AUS → EIN		< 2 ms (Hardware)
	EIN → AUS		< 2 ms (Hardware) bei Widerstandslast
Sicherung	1,6 A (in jeder gemeinsamen Bezugspunktleitung)		
Gemeinsamer Bezugspunkt	8 Kanäle haben einen gemeinsamen Bezugspunkt.		
Leistungsanschluss	Steckverbinder auf Steuerkarte RZ327		
Spannungsversorgung	5 V DC über Steuerkarte RZ327		

* GR_n = GR1–GR8

R000502E

Tab. 4-36: Technische Daten

4.4.10 Parallele Schnittstellen für Ein-/Ausgänge

Bestellangaben

Typ.-Nr.: 2A-RZ371

Beschreibung

Mit diesem Modul kann die externe Ein-/Ausgangskapazität des Robotersystems erweitert werden. Das Verbindungskabel (RV-E-E/A) ist nicht im Lieferumfang enthalten.

Lieferumfang

Anzahl	Bezeichnung	Typ	Bemerkung
1	Parallele Ein-/Ausgangsschnittstelle	2A-RZ371	Freie Eingänge: 32, freie Ausgänge: 32

Tab. 4-37: Übersicht des Lieferumfangs

Technische Daten

Merkmal	Daten	Interne Schaltung	
Typ	DC Eingänge		
Anzahl der Eingänge	32		
Galvanische Trennung	Über Optokoppler		
Eingangsnennspannung	12 V / 24 V DC		
Eingangsnennstrom	Ca. 3 mA (12 V DC) / 7 mA (24 V DC)		
Arbeitsspannungsbereich	10,2 V–26,4 V DC (Welligkeit sollte < 5 % sein.)		
Einschaltspannung/-strom	> 8 V DC / 2 mA		
Ausschaltspannung/-strom	< 4 V DC / 1 mA		
Eingangswiderstand	Ca. 3,3 k Ω		
Ansprechzeit	AUS \rightarrow EIN		< 10 ms (24 V DC)
	EIN \rightarrow AUS		< 10 ms (24 V DC)
Gemeinsamer Bezugspunkt	Jeweils 8 Kanäle haben einen gemeinsamen Bezugspunkt.		
Leistungsanschluss	Über Steckverbinder		

R000501E

Tab. 4-38: Elektrische Daten der Eingangsschaltkreise

Merkmal		Daten	Interne Schaltung
Typ		Transistorausgänge	
Anzahl der Ausgänge		32	
Galvanische Trennung		Über Optokoppler	
Lastnennspannung		12 V DC/24 V DC	
Lastspannungsbereich		10,2 V DC–30 V DC (Spitzenwert 30 V DC)	
Maximaler Laststrom		0,1 A/Ausgang (100 %)	
Ausgangsreststrom bei AUS		< 0,1 mA	
Maximaler Spannungsabfall bei EIN		0,9 V DC (max.)	
Ansprechzeit	AUS → EIN	< 2 ms (Hardware)	
	EIN → AUS	< 2 ms (Hardware) bei Widerstandslast	
Sicherung		3,2 A (in jeder gemeinsamen Bezugspunktleitung)	
Gemeinsamer Bezugspunkt		Jeweils 4 Kanäle besitzen einen gemeinsamen Bezugspunkt.	
Leitungsanschluss		Über Steckverbindung	
Externe Spannungsversorgung	Spannung	12 V DC/24 V DC (10,2–30 V DC)	
	Strom	60 mA (max. 24 V DC für jede gemeinsame Bezugspunktleitung)	

R000502E

Tab. 4-39: Elektrische Daten der Ausgangsschaltkreise

Anschlussbelegung der ersten parallelen Erweiterungsschnittstelle (Kabel RV-E-E/A)

Pin-Nr.	Aderfarbe	Funktion	
		Allgemeine Verwendung	Spezial-Versorgungsspannung / Bezugspunkt
1	Weiß		FG
2	Braun		0 V für Pins 4–7
3	Grün		+12 V/+24 V für Pins 4–7
4	Gelb	Ausgang 32	
5	Grau	Ausgang 33	
6	Rosa	Ausgang 34	
7	Blau	Ausgang 35	
8	Rot		0 V für Pins 10–13
9	Schwarz		+12 V/+24 V für Pins 10–13
10	Violett	Ausgang 40	
11	Grau-rosa	Ausgang 41	
12	Rot-blau	Ausgang 42	
13	Weiß-grün	Ausgang 43	
14	Braun-grün		COM0 (0 V/COM): Bezugspunkt für Pins 15–22
15	Weiß-gelb	Eingang 32	
16	Gelb-braun	Eingang 33	
17	Weiß-grau	Eingang 34	
18	Grau-braun	Eingang 35	
19	Weiß-rosa	Eingang 36	
20	Rosa-braun	Eingang 37	
21	Weiß-blau	Eingang 38	
22	Braun-blau	Eingang 39	
23	Weiß-rot		Reserviert
24	Braun-rot		Reserviert
25	Weiß-schwarz		Reserviert
26	Braun-schwarz		FG
27	Grau-grün		0 V für Pins 29–32
28	Gelb-grau		+12 V/+24 V für Pins 29–32
29	Rosa-grün	Ausgang 36	
30	Gelb-rosa	Ausgang 37	
31	Grün-blau	Ausgang 38	
32	Gelb-blau	Ausgang 39	
33	Grün-rot		0 V für Pins 35–38
34	Gelb-rot		+12 V/+24 V für Pins 35–38
35	Grün-schwarz	Ausgang 44	
36	Gelb-schwarz	Ausgang 45	
37	Grau-blau	Ausgang 46	
38	Rosa-blau	Ausgang 47	
39	Grau-rot		COM1 (0 V/COM): Bezugspunkt für Pins 40–47
40	Rosa-rot	Eingang 40	
41	Grau-schwarz	Eingang 41	
42	Rosa-schwarz	Eingang 42	

Tab. 4-40: Anschlussbelegung der ersten parallelen Erweiterungsschnittstelle (CN100) (1)

Pin-Nr.	Aderfarbe	Funktion	
		Allgemeine Verwendung	Spezial-Versorgungsspannung / Bezugspunkt
43	Blau-schwarz	Eingang 43	
44	Rot-schwarz	Eingang 44	
45	Weiß-braun-schwarz	Eingang 45	
46	Gelb-grün-schwarz	Eingang 46	
47	Grau-rosa-schwarz	Eingang 47	
48	Blau-rot-schwarz		Reserviert
49	Weiß-grün-schwarz		Reserviert
50	Grün-braun-schwarz		Reserviert

Tab. 4-40: Anschlussbelegung der ersten parallelen Erweiterungsschnittstelle (CN100) (2)

Pin-Nr.	Aderfarbe	Funktion	
		Allgemeine Verwendung	Spezial-Versorgungsspannung / Bezugspunkt
1	Weiß		FG
2	Braun		0 V für Pins 4–7
3	Grün		+12 V/+24 V für Pins 4–7
4	Gelb	Ausgang 48	
5	Grau	Ausgang 49	
6	Rosa	Ausgang 50	
7	Blau	Ausgang 51	
8	Rot		0 V für Pins 10–13
9	Schwarz		+12 V/+24 V für Pins 10–13
10	Violett	Ausgang 56	
11	Grau-rosa	Ausgang 57	
12	Rot-blau	Ausgang 58	
13	Weiß-grün	Ausgang 59	
14	Braun-grün		COM0 (0 V/COM): Bezugspunkt für Pins 15–22
15	Weiß-gelb	Eingang 48	
16	Gelb-braun	Eingang 49	
17	Weiß-grau	Eingang 50	
18	Grau-braun	Eingang 51	
19	Weiß-rosa	Eingang 52	
20	Rosa-braun	Eingang 53	
21	Weiß-blau	Eingang 54	
22	Braun-blau	Eingang 55	
23	Weiß-rot		Reserviert
24	Braun-rot		Reserviert
25	Weiß-schwarz		Reserviert
26	Braun-schwarz		FG
27	Grau-grün		0 V für Pins 29–32
28	Gelb-grau		+12 V/+24 V für Pins 29–32

Tab. 4-41: Anschlussbelegung der ersten parallelen Erweiterungsschnittstelle (CN300) (1)

Pin-Nr.	Aderfarbe	Funktion	
		Allgemeine Verwendung	Spezial-Versorgungsspannung / Bezugspunkt
29	Rosa-grün	Ausgang 52	
30	Gelb-rosa	Ausgang 53	
31	Grün-blau	Ausgang 54	
32	Gelb-blau	Ausgang 55	
33	Grün-rot		0 V für Pins 35–38
34	Gelb-rot		+12 V/+24 V für Pins 35–38
35	Grün-schwarz	Ausgang 60	
36	Gelb-schwarz	Ausgang 61	
37	Grau-blau	Ausgang 62	
38	Rosa-blau	Ausgang 63	
39	Grau-rot		COM1 (0 V/COM): Bezugspunkt für Pins 40–47
40	Rosa-rot	Eingang 56	
41	Grau-schwarz	Eingang 57	
42	Rosa-schwarz	Eingang 58	
43	Blau-schwarz	Eingang 59	
44	Rot-schwarz	Eingang 60	
45	Weiß-braun-schwarz	Eingang 61	
46	Gelb-grün-schwarz	Eingang 62	
47	Grau-rosa-schwarz	Eingang 63	
48	Blau-rot-schwarz		Reserviert
49	Weiß-grün-schwarz		Reserviert
50	Grün-braun-schwarz		Reserviert

Tab. 4-41: Anschlussbelegung der ersten parallelen Erweiterungsschnittstelle (CN300) (2)

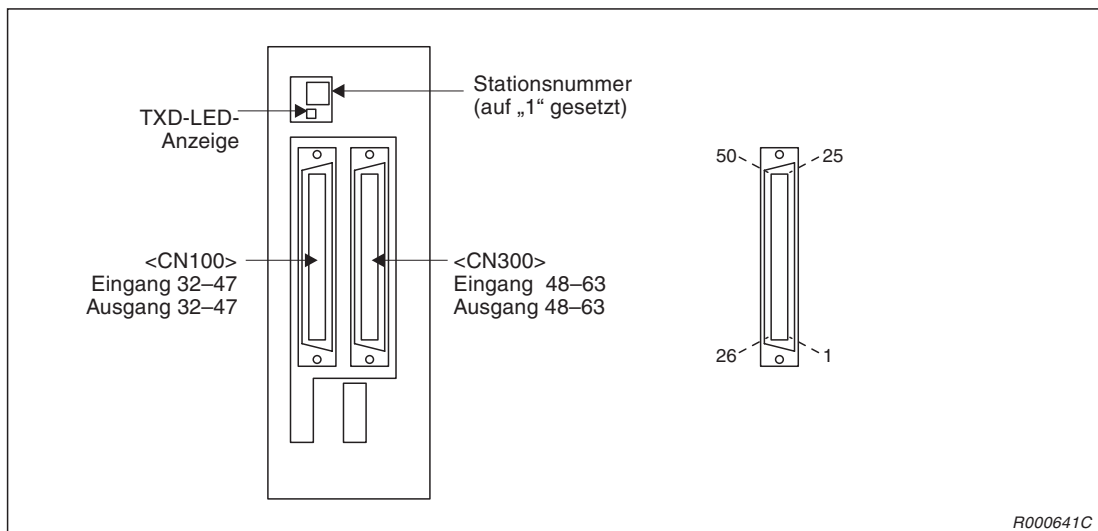


Abb. 4-46: Anschlussbelegung der ersten parallelen Erweiterungsschnittstelle



ACHTUNG:

Werkseitig ist die Stationsnummer auf „1“ gesetzt. Stellen Sie keine Nummer zwischen 8–F ein, da dieses zu undefinierten Aktivitäten führen kann.

Anschlussbelegung der zweiten parallelen Erweiterungsschnittstelle (Kabel RV-E-E/A)

Pin-Nr.	Aderfarbe	Funktion	
		Allgemeine Verwendung	Spezial-Versorgungsspannung / Bezugspunkt
1	Weiß		FG
2	Braun		0 V für Pins 4–7
3	Grün		+12 V/+24 V für Pins 4–7
4	Gelb	Ausgang 64	
5	Grau	Ausgang 65	
6	Rosa	Ausgang 66	
7	Blau	Ausgang 67	
8	Rot		0 V für Pins 10–13
9	Schwarz		+12 V/+24 V für Pins 10–13
10	Violett	Ausgang 72	
11	Grau-rosa	Ausgang 73	
12	Rot-blau	Ausgang 74	
13	Weiß-grün	Ausgang 75	
14	Braun-grün		COM0 (0 V/COM): Bezugspunkt für Pins 15–22
15	Weiß-gelb	Eingang 64	
16	Gelb-braun	Eingang 65	
17	Weiß-grau	Eingang 66	
18	Grau-braun	Eingang 67	
19	Weiß-rosa	Eingang 68	
20	Rosa-braun	Eingang 69	
21	Weiß-blau	Eingang 70	
22	Braun-blau	Eingang 71	
23	Weiß-rot		Reserviert
24	Braun-rot		Reserviert
25	Weiß-schwarz		Reserviert
26	Braun-schwarz		FG
27	Grau-grün		0 V für Pins 29–32
28	Gelb-grau		+12 V/+24 V für Pins 29–32
29	Rosa-grün	Ausgang 68	
30	Gelb-rosa	Ausgang 69	
31	Grün-blau	Ausgang 70	
32	Gelb-blau	Ausgang 71	
33	Grün-rot		0 V für Pins 35–38
34	Gelb-rot		+12 V/+24 V für Pins 35–38
35	Grün-schwarz	Ausgang 76	
36	Gelb-schwarz	Ausgang 77	
37	Grau-blau	Ausgang 78	
38	Rosa-blau	Ausgang 79	
39	Grau-rot		COM1 (0 V/COM): Bezugspunkt für Pins 40–47
40	Rosa-rot	Eingang 72	
41	Grau-schwarz	Eingang 73	
42	Rosa-schwarz	Eingang 74	

Tab. 4-42: Anschlussbelegung der zweiten parallelen Erweiterungsschnittstelle (CN100) (1)

Pin-Nr.	Aderfarbe	Funktion	
		Allgemeine Verwendung	Spezial-Versorgungsspannung / Bezugspunkt
43	Blau-schwarz	Eingang 75	
44	Rot-schwarz	Eingang 76	
45	Weiß-braun-schwarz	Eingang 77	
46	Gelb-grün-schwarz	Eingang 78	
47	Grau-rosa-schwarz	Eingang 79	
48	Blau-rot-schwarz		Reserviert
49	Weiß-grün-schwarz		Reserviert
50	Grün-braun-schwarz		Reserviert

Tab. 4-42: Anschlussbelegung der zweiten parallelen Erweiterungsschnittstelle (CN100) (2)

Pin-Nr.	Aderfarbe	Funktion	
		Allgemeine Verwendung	Spezial-Versorgungsspannung / Bezugspunkt
1	Weiß		FG
2	Braun		0 V für Pins 4–7
3	Grün		+12 V/+24 V für Pins 4–7
4	Gelb	Ausgang 80	
5	Grau	Ausgang 81	
6	Rosa	Ausgang 82	
7	Blau	Ausgang 83	
8	Rot		0 V für Pins 10–13
9	Schwarz		+12 V/+24 V für Pins 10–13
10	Violett	Ausgang 88	
11	Grau-rosa	Ausgang 89	
12	Rot-blau	Ausgang 90	
13	Weiß-grün	Ausgang 91	
14	Braun-grün		COM0 (0 V/COM): Bezugspunkt für Pins 15–22
15	Weiß-gelb	Eingang 80	
16	Gelb-braun	Eingang 81	
17	Weiß-grau	Eingang 82	
18	Grau-braun	Eingang 83	
19	Weiß-rosa	Eingang 84	
20	Rosa-braun	Eingang 85	
21	Weiß-blau	Eingang 86	
22	Braun-blau	Eingang 87	
23	Weiß-rot		Reserviert
24	Braun-rot		Reserviert
25	Weiß-schwarz		Reserviert
26	Braun-schwarz		FG
27	Grau-grün		0 V für Pins 29–32
28	Gelb-grau		+12 V/+24 V für Pins 29–32

Tab. 4-43: Anschlussbelegung der zweiten parallelen Erweiterungsschnittstelle (CN300) (1)

Pin-Nr.	Aderfarbe	Funktion	
		Allgemeine Verwendung	Spezial-Versorgungsspannung / Bezugspunkt
29	Rosa-grün	Ausgang 84	
30	Gelb-rosa	Ausgang 85	
31	Grün-blau	Ausgang 86	
32	Gelb-blau	Ausgang 87	
33	Grün-rot		0 V für Pins 35–38
34	Gelb-rot		+12 V/+24 V für Pins 35–38
35	Grün-schwarz	Ausgang 92	
36	Gelb-schwarz	Ausgang 93	
37	Grau-blau	Ausgang 94	
38	Rosa-blau	Ausgang 95	
39	Grau-rot		COM1 (0 V/COM): Bezugspunkt für Pins 40–47
40	Rosa-rot	Eingang 88	
41	Grau-schwarz	Eingang 89	
42	Rosa-schwarz	Eingang 90	
43	Blau-schwarz	Eingang 91	
44	Rot-schwarz	Eingang 92	
45	Weiß-braun-schwarz	Eingang 93	
46	Gelb-grün-schwarz	Eingang 94	
47	Grau-rosa-schwarz	Eingang 95	
48	Blau-rot-schwarz		Reserviert
49	Weiß-grün-schwarz		Reserviert
50	Grün-braun-schwarz		Reserviert

Tab. 4-43: Anschlussbelegung der zweiten parallelen Erweiterungsschnittstelle (CN300) (2)

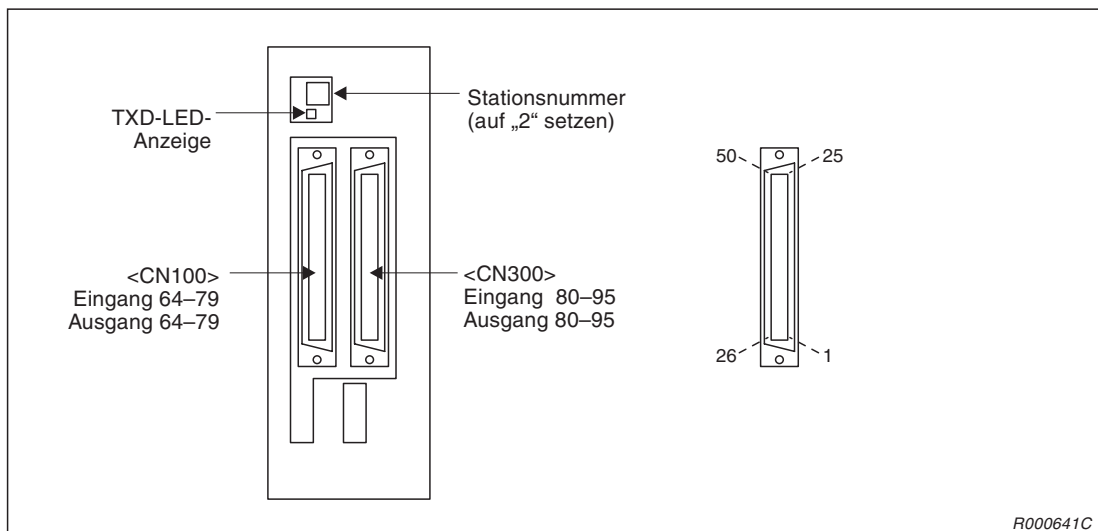


Abb. 4-47: Anschlussbelegung der zweiten parallelen Erweiterungsschnittstelle



ACHTUNG:

Werkseitig ist die Stationsnummer auf „1“ gesetzt. Stellen Sie keine Nummer zwischen 8–F ein, da dieses zu undefinierten Aktivitäten führen kann.

Folgende Tabelle zeigt den Zusammenhang zwischen der Stationsnummer und den Ein-/Ausgängen, wenn weitere Erweiterungsschnittstellen verwendet werden.

Stationsnummer	CN100	CN300
1	Eingang: 32–47 Ausgang: 32–47	Eingang: 48–63 Ausgang: 48–63
2	Eingang: 64–79 Ausgang: 64–79	Eingang: 80–95 Ausgang: 80–95
3	Eingang: 96–111 Ausgang: 96–111	Eingang: 112–127 Ausgang: 112–127
4	Eingang: 128–143 Ausgang: 128–143	Eingang: 144–159 Ausgang: 144–159
5	Eingang: 160–175 Ausgang: 160–175	Eingang: 176–191 Ausgang: 176–191
6	Eingang: 192–207 Ausgang: 192–207	Eingang: 208–223 Ausgang: 208–223
7	Eingang: 224–239 Ausgang: 224–239	Eingang: 240–255 Ausgang: 240–255

Tab. 4-44: *Eingestellte Stationsnummer und Ein-/Ausgangsbelegung*

4.4.11 Anschlusskabel für externe Ein-/Ausgangsmodule

Bestellangaben

Typ.-Nr.: RV-E-E/A-Kabel 5
RV-E-E/A-Kabel 15

Beschreibung

Mit diesem Anschlusskabel können Peripheriegeräte an die parallele Ein-/Ausgangsschnittstelle angeschlossen werden. An einem Ende ist das Kabel mit einem entsprechenden Anschlussstecker für die parallele Schnittstelle ausgerüstet. Das andere Ende zum Anschluss an die Peripheriegeräte ist nicht konfektioniert.

Lieferumfang

Anzahl	Bezeichnung	Typ	Bemerkung
1	Externes Ein-/Ausgangskabel	RV-E-E/A-Kabel 5	5 m lang
		RV-E-E/A-Kabel 15	15 m lang

Tab. 4-45: Übersicht des Lieferumfangs

Technische Daten

Merkmal	Daten
Anzahl der Adern	50
Aderquerschnitt	0,18 mm ²
Gesamtlänge	5 m, 15 m

Tab. 4-46: Technische Daten

Pin-Belegung des Anschlusssteckers

Pin-Nr.	Aderfarbe	Pin-Nr.	Aderfarbe	Pin-Nr.	Aderfarbe	Pin-Nr.	Aderfarbe	Pin-Nr.	Aderfarbe
1	Weiß	11	Grau-rosa	21	Weiß-blau	31	Grün-blau	41	Grau-schwarz
2	Braun	12	Rot-blau	22	Braun-blau	32	Gelb-blau	42	Rosa-schwarz
3	Grün	13	Weiß-grün	23	Weiß-rot	33	Grün-rot	43	Blau-schwarz
4	Gelb	14	Braun-grün	24	Braun-rot	34	Gelb-rot	44	Rot-schwarz
5	Grau	15	Weiß-gelb	25	Weiß-schwarz	35	Grün-schwarz	45	Weiß-braun-schwarz
6	Rosa	16	Gelb-braun	26	Braun-schwarz	36	Gelb-schwarz	46	Gelb-grün-schwarz
7	Blau	17	Weiß-grau	27	Grau-grün	37	Grau-blau	47	Grau-rosa-schwarz
8	Rot	18	Grau-braun	28	Gelb-grau	38	Rosa-blau	48	Blau-rot-schwarz
9	Schwarz	19	Weiß-rosa	29	Rosa-grün	39	Grau-rot	49	Weiß-grün-schwarz
10	Violett	20	Rosa-braun	30	Gelb-rosa	40	Rosa-rot	50	Grün-braun-schwarz

Tab. 4-47: Übersicht der Pin-Nummern mit zugehöriger Aderfarbe

4.4.12 Anschlusskabel für Personalcomputer

Bestellangaben

Typ.-Nr.: RV-CAB4

Beschreibung

Mit dem Anschlusskabel kann eine RS232C-Verbindung zwischen dem Steuergerät und einem Personalcomputer hergestellt werden.

Lieferumfang

Anzahl	Bezeichnung	Typ	Bemerkung
1	Anschlusskabel für Personalcomputer 25/9 Pin	RV-CAB4	3 m lang

Tab. 4-48: Übersicht des Lieferumfangs

Verbindung

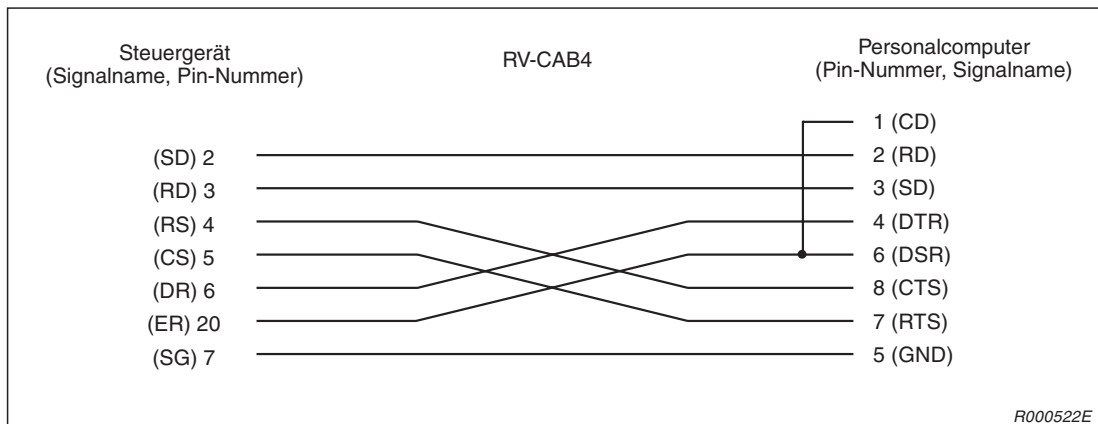


Abb. 4-48: Signalbelegung des Anschlusskabels (RV-CAB4)

4.4.13 Kalibriervorrichtung

Bestellangaben

Typ.-Nr.: RH-CAL

Beschreibung

Diese Kalibriervorrichtung wird benötigt, wenn die Grundposition des Roboterarms mittels Kalibriervorrichtung eingestellt werden soll (siehe Abschn. 3.3.3).

Abmessungen

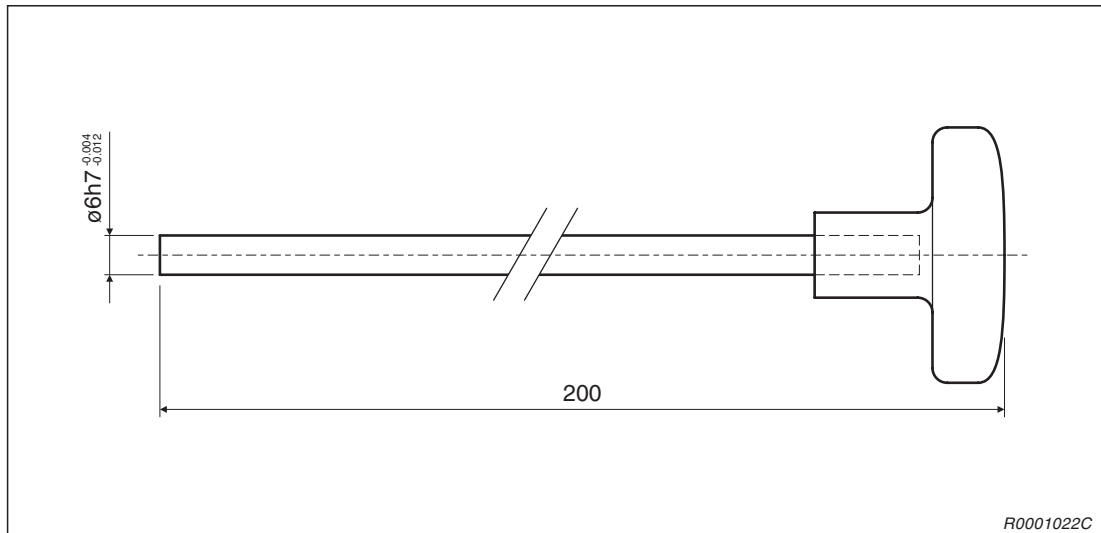


Abb. 4-49: Abmessung der Kalibriervorrichtung

4.5 Sicherheitsschaltungen

4.5.1 Selbstdiagnosefunktion

In der folgenden Tabelle sind die Selbstdiagnosefunktionen der Roboter RH-6SH und RH-12SH zusammengestellt:

Nr.	Funktion	Bedeutung		Bemerkung
1	Überlastschutz	Überwacht, ob der Motornennstrom länger als eine vorgegebene Zeit ansteht		Der Antrieb wird abgebremst, der Roboter hält an und signalisiert einen Fehler/Alarm.
2	Überstromerkennung	Überwacht, ob die Strombegrenzung für einen Antriebsmotor angesprochen hat		
3	Encoder-Diagnose	Überwacht das Anschlusskabel zum Encoder		
4	Erkennung bei Abweichungsüberschreitung	Überwacht, ob die aktuelle Position von der Sollposition abweicht und der Roboter zu viele Impulse empfangen hat		
5	Überwachung der Versorgungsspannung	Überwacht die Netzversorgung auf Unterspannung		
6	Erkennung von CPU-Fehlfunktionen	Überwachung der CPU auf Fehlfunktionen		
7	Überfahrerschutz	Software-Grenzwerte	Begrenzung der Roboterbewegung über Software-Endschalter	Der Roboter stoppt, der Servoantrieb wird unterbrochen und gleichzeitig werden alle Bremsen aktiviert.
		Mechanische Anschläge	Die mechanischen Anschläge befinden sich außerhalb der Software-Endschalter.	

Tab. 4-49: Funktionen zur Selbstdiagnose

Stopp-Funktion	Bedienfeld	Handbediengerät	Externer Eingang	Bedeutung
NOT-HALT	●	●	●	„NOT-HALT“ ist die höchstwertige HALT-Funktion des Robotersystems. Die Versorgung der Servoantriebe wird unterbrochen und gleichzeitig werden alle Bremsen aktiviert. Nach einer Quittierung des Alarms durch den Bediener und Ausführung des Befehls „Servo EIN“ wird die Servoversorgung wieder zugeschaltet.
Stopp	●	●	●	„Stopp“ ist die normale HALT-Funktion des Robotersystems. Die Versorgung der Servoantriebe wird nicht unterbrochen. Diese Funktion eignet sich für den Einsatz in Verbindung mit einer Kollisionserkennung.

Tab. 4-50: Stoppfunktionen

4.5.2 Externe Signal- und Kontroll-Ein-/Ausgänge für Sicherheitsfunktionen

I/O	Signal	Befehl	Funktion	Anwendung
Eingang	Externer NOT-HALT-Schalter	(Eingangssignal)	Stoppt den Roboter unmittelbar und schaltet die Servoversorgung aus	Externer NOT-HALT-Schalter, Türschalter, schwerer Anlagenfehler
	Stopp	STOP	Stoppt den Roboter unmittelbar und schaltet die Servoversorgung <u>nicht</u> aus	Peripheriefehler ohne Servoversorgung auszuschalten
	Servo Aus	SRVOFF	Unterbricht die Servoversorgung	Peripheriefehler bremst den Roboter ab. Die Servoversorgung wird <u>nicht</u> ausgeschaltet
	Automatikbetrieb freigegeben	AUTOENA	Sperrt Automatikbetrieb	Sicherheits-Türöffnerkontakt
Ausgang	Servo ist EIN	SRVON	Aktiv, wenn die Servoversorgung eingeschaltet ist	Statusanzeige der Servoantriebe
	Stopp ist aktiv	STOP	Aktiv, wenn der Roboter im Stoppzustand steht	Statusanzeige für den Stoppzustand des Roboters
	Alarm ist aktiv	ERRRESET	Aktiv, wenn der Roboter im Alarmzustand steht	Statusanzeige für den Alarmzustand des Roboters

Tab. 4-51: Externe Ein-/Ausgänge für Signale und Kontrolle des Robotersystems



ACHTUNG:

Der externe NOT-HALT-Schalter muss als potentialfreier Drucktaster (Öffner) mit Verriegelungsfunktion ausgeführt sein! Wenn Sie den Sicherheitskreis unterbrechen, ist der Roboter inaktiv.

4.6 Programmierbefehle und Parameter

4.6.1 Übersicht der MELFA-BASIC-IV-Befehle

Typ	Gruppe	Funktion	Eingabeformat (Beispiel)
Steuerbefehle für Positionen/ Aktionen	Gelenk-Interpolation	Bewegung des Roboters mit Gelenk-Interpolation	MOV P1
	Linear-Interpolation	Bewegung des Roboters mit Linear-Interpolation	MVS P1
	Kreis-Interpolation	Bewegung des Roboters mit 3D-Kreis-Interpolation	MVC P1,P2,P3
		Bewegung des Roboters mit 3D-Kreis-Interpolation	MVR P1,P2,P3
		Bewegung des Roboters mit 3D-Kreis-Interpolation	MVR2 P1,P9,P3
		Bewegung des Roboters mit 3D-Kreis-Interpolation	MVR3 P1,P9,P3
	Geschwindigkeitsfestlegung	Legt die Geschwindigkeitsübersteuerung fest	OVRD 100
		Legt die Arbeitsgeschwindigkeit für Gelenk-Interpolation fest	JOVRD 100
		Legt die Geschwindigkeit für Linear- und Kreis-Interpolation fest	SPD 123.5
		Legt die Beschleunigungs-/Bremszeit fest	ACCEL 50,80
		Optimale Beschleunigung/Bremsung	OADL ON
		Hand- und Betriebseinstellungen für die festgelegte Beschleunigungs-/Bremszeit	LOADSET 1,1
	Aktion	Anfügen einer unbedingten Anweisung	WTH
		Anfügen einer bedingten Anweisung	WTHIF
		Steuerung für eine kontinuierliche gleichmäßige Bewegung	CNT 1,100,200
		Legt eine Feinpositionierung fest	FINE 200
		Abschalten der Servoversorgung für alle Achsen	SERVO OFF
		Legt die Drehmomentbegrenzung einer Achse fest	TORQ 4,10
	Positionierung	Legt die Basis-Transformationskoordinaten fest	BASE P1
		Legt die Werkzeug-Konvertierungsdaten fest	TOOL P1
	Weichheitsgrad	Achsenweichheit im XYZ-Koordinatensystem aktivieren	CMP POS ,&B00000011
		Achsenweichheit im Gelenkkoordinatensystem aktivieren	CMP JNT ,&B00000011
		Achsenweichheit im Werkzeugkoordinatensystem aktivieren	CMP TOOL ,&B00000011
		Achsenweichheit deaktivieren	CMP OFF
		Achsenweichheit einstellen	CMPG 1.0,1.0,1.0,1.0,1.0,1.0, 1.0,1.0
	Palettierung	Definiert eine Palette	DEF PLT 1,P1,P2,P3,P4,5,3,1
		Berechnet die Koordinaten für eine Palette	PLT 1,M1

Tab. 4-52: Übersicht der MELFA-BASIC-IV-Befehle (1)

Typ	Gruppe	Funktion	Eingabeformat (Beispiel)
Befehle zur Programmsteuerung	Durchfahren eines singulären Punktes	Anfahrt einer Position mittels Linearinterpolation über einen singulären Punkt	MVS P1 TYPE 0,2
	Verzweigung	Sprung zu einer Programmzeile oder Marke	GOTO 120
		WENN ... DANN ... SONST-Schleife	IF M1=1 THEN GOTO 100 ELSE GOTO 20 END IF
		Legt eine Programmschleife fest	FOR M1=1 TO 10 NEXT M1
		Legt eine Programmschleife fest	WHILE M1<10 : WEND
		Legt eine Programmverzweigung fest	ON M1 GOTO 100,200,300
		Ruft einen Programmblock auf	SELECT CASE 1 BREAK CASE 2 BREAK END SELECT
		Programmsteuerung springt in die nächste Zeile.	SKIP
	Kollisionsüberwachung	Kollisionsüberwachung aktivieren	COLCHK ON/OFF
		Ansprechschwelle der Kollisionsüberwachung	COLLVL 100,80,,,,,
	Unterprogramm	Sprung zu einem Unterprogramm	GOSUB 200
		Rücksprung zum Hauptprogramm	RETURN
		Ruft ein Programm auf	CALLP "P10",M1,P1
		Definiert Parameter	FPRM M10,P10
		Sprung zu einem Unterprogramm	ON M1 GOSUB 100,200,300
	Interrupt	Definiert einen Interrupt-Prozess	DEF ACT 1 M1=1 GOTO 100
		Gibt einen Interrupt frei	ACT 1=1
		Sprung zu einem Unterprogramm	ON COM(1) GOSUB 100
		Kommunikations-Interrupt freigeben	COM(1) ON
		Kommunikations-Interrupt sperren	COM(1) OFF
		Kommunikations-Interrupt stoppen	COM(1) STOP
	Wartezeit	Legt eine Verzögerungszeit oder eine Impulsdauer fest	DLY 0.5
		Programmablauf unterbrechen bis Bedingung erfüllt	WAIT M_IN(1)=1
	Stopp	Stoppt die Programmausführung	HLT
		Erzeugt eine Fehlermeldung Es kann definiert werden, ob die Programmausführung unterbrochen oder weitergeführt und ob die Servoversorgung abgeschaltet wird.	ERROR 9000
	Ende	Beendet ein Programm	END

Tab. 4-52: Übersicht der MELFA-BASIC-IV-Befehle (2)

Typ	Gruppe	Funktion	Eingabeformat (Beispiel)	
Befehle zur Handsteuerung	Hand öffnen	Öffnet die gewählte Hand	HOPEN 1	
	Hand schließen	Schließt die gewählte Hand	HCLOSE 1	
Steuerbefehle für Ein-/Ausgänge	Zuweisung	Definiert eine Variable	DEF IO PORT1=BIT,0	
	Eingang	Liest Daten ein	M1=M_IN(1)	
	Ausgang	Gibt Daten aus	M_OUT(1)=0	
Befehle zur parallelen Programmausführung	Mechanismuszuordnung	Auswahl des Mechanismus	GETM 1	
		Auswahl des Mechanismus aufheben	RELM 1	
	Auswahl	Zuordnung von Programm und Anwendung	XLOAD 2,"P102"	
	Start/Stop	Ausgewähltes Programm starten	XRUN 3,"100",0	
		Ausgewähltes Programm stoppen	XSTP 3	
		Rücksprung in die Startzeile des Programms und Freigabe der Programmwahl	XRST 3	
Spezielle Befehle	Definition	Deklariert eine arithmetische Variable	DEF INTE WORK	
		Deklariert eine Zeichenkettenvariable	DEF CHAR MESSAGE	
		Legt die Anzahl der Elemente einer Feldvariablen fest	DIM PDATA(2,3)	
		Deklariert eine Gelenkvariable	DEF JNT SAFE	
		Deklariert eine Positionsvariable	DEF POS WORKSET	
		Deklariert eine Funktion	DEF FNMAVE(A,B)=A+B	
	Löschen	Löscht die allgemeinen Ausgangssignale, lokale und globale Variablen usw.	CLR 1	
	Datei	Datei öffnen	DATEI #1	OPEN "COM"1:" AS #1
		Datei schließen	DATEI #1	CLOSE #1
		Überträgt Daten in eine Variable	DATEI #1	INPUT #1,M1
		Gibt Daten aus	DATEI #1	PRINT #1,M1
	Kommentar	Schreiben eines Kommentares	REM "ABC"	
	Marke	Definiert eine Marke	*SUB1	

Tab. 4-52: Übersicht der MELFA-BASIC-IV-Befehle (3)

4.6.2 Übersicht der Parameter

Parameter		Beschreibung
Standardwerkzeugkoordinaten	MEXTL	Legt den Werkzeugmittelpunkt TCP fest Einheit: mm oder Grad
Standardbasiskoordinaten	MEXBS	Legt das Roboterkoordinatensystem in Beziehung zum Weltkoordinatensystem fest Einheit: mm oder Grad
Verfahrweggrenzen für XYZ-Bewegungen	MEPAR	Legt die Verfahrweggrenzen für das XYZ-Koordinatensystem fest
Verfahrweggrenzen für Gelenkbewegungen	MEJAR	Legt die Verfahrweggrenzen für jedes einzelne Gelenk fest
Verfahrwegbegrenzungsebene		Die Verfahrwegsgrenzen werden über eine Ebene definiert. Die Ebene wird über die Koordinaten X1, Y1, Z1 bis X3, Y3, Z3 festgelegt. Bei Überschreitung dieser Bereichsgrenzen erfolgt eine Fehlermeldung. Folgende 3 Parametertypen können verwendet werden:
	SFC1P : SFC8P	Über SFC1P bis SFC8P können 8 Begrenzungsebenen definiert werden. Setzen Sie die dazu nötigen 9 Elemente in folgender Reihenfolge: X1, Y1, Z1, X2, Y2, Z2, X3, Y3, Z3.
	SFC1ME : SFC8ME	Zuweisung der Mechanismen 1 bis 8 an die Begrenzungsebenen
	SFC1AT : SFC8AT	Freigabe der 8 Begrenzungsebenen: freigegeben 1/freigegeben 2/gesperrt = 1/-1/0
Benutzerdefinierte Verfahrwegsgrenze		Über zwei Punkte wird ein kubischer Bereich festgelegt. Ein Eindringen in diesen Bereich wird als Verfahrwegüberschreitung definiert und ein korrespondierendes Signal kann geschaltet werden. Es können 8 Bereiche definiert werden.
	AREA1P1 : AREA8P1	Festlegung des ersten Bereichspunktes; setzen Sie die 8 Elemente in folgender Reihenfolge: X, Y, Z, A, B, C, L1, L2 (L1 und L2 definieren die Zusatzachsen).
	AREA1P2 : AREA8P2	Festlegung des zweiten Bereichspunktes; setzen Sie die 8 Elemente in folgender Reihenfolge: X, Y, Z, A, B, C, L1, L2 (L1 und L2 definieren die Zusatzachsen).
	AREA1ME : AREA8ME	Zuweisung der Mechanismen 1 bis 8 an die Begrenzungsbereiche
	AREA1AT : AREA8AT	Festlegung der Bereichsprüfmethode: Gesperrt/Zone/Überschreitung = 0/1/2 Zone: Das Signal USRAREA wird eingeschaltet. Überschreitung: Es erfolgt eine Fehlermeldung.
Automatische Rückkehr nach einem Interrupt	REPATH	Bewirkt den Neustart des Programms nach Auftreten eines Interrupts von der Interrupt-Position aus
Summer EIN/AUS	BZR	Schaltet den Summer EIN/AUS
JOG-Einstellung	JOGJSP	Festlegung der Geschwindigkeit für den Gelenk-JOG- und für den Schrittbetrieb (Einstellung der Werte H/L, maximaler Übersteuerungswert)
	JOGPSP	Festlegung der Geschwindigkeit für den Linear-JOG- und für den Schrittbetrieb (Einstellung der Werte H/L, maximaler Übersteuerungswert)
Geschwindigkeitsbegrenzung für den JOG-Betrieb	JOGSPMX	Geschwindigkeitsbegrenzung im TEACH-Modus (max. 250 mm/s)

Tab. 4-53: Übersicht der Parameter (1)

Parameter		Beschreibung
Handausführung	HANDTYPE	Festlegung der Handausführung (Einfach-/Doppelmagnetspule = S/D) und Signalnummer Geben Sie erst den Handtyp, dann die Signalnummer an: z. B. D900.
Kontakttyp für externen STOP-Taster auswählen	INB	Definition des Stopp-Eingangs als Öffner oder Schließer
Benutzerdefinierter Nullpunkt	USERORG	Festlegung des benutzerdefinierten Nullpunkts
Programmwahl	SLOTON	Auswahl des Programmes, das der Anwendung bei Initialisierung zugewiesen wurde Der Status „Keine Auswahl“ wird gesetzt, wenn keine Angabe erfolgt.
Kommunikations-einstellungen	CBAU232	Festlegung der Übertragungsrate
	CLEN232	Festlegung der Datenlänge
	CPRTY232	Festlegung der Parität
	CSTOP232	Festlegung des Stopp-Bits
	CTERM232	Festlegung des Endezeichens
Programmplatzliste	SLT1 : SLT32	Festlegung der Einstellungen (Programmname, Programmtyp, Priorität usw.) jedes Programms bei der Initialisierung
Anzahl der Programme	TASKMAX	Festlegung der maximalen Anzahl der Programme (max. 32) für eine parallele Ausführung (Multitasking)
Fehlermeldung bei Annäherung an den singulären Punkt	MESNGLSW	Freigabe einer Fehlermeldung bei Annäherung an den singulären Punkt: gesperrt/freigegeben = 0/1 Ist die Fehlermeldung über den Parameter freigegeben, ertönt der Warnton auch dann, wenn der Summer über den Parameter BZR (Summer EIN/AUS) ausgeschaltet ist.
JOG-Betriebsart beim Durchfahren eines singulären Punktes	FSPJOGMD	Festlegung der JOG-Betriebsart beim Durchfahren eines singulären Punktes
Landessprache	LNG	Auswahl der angezeigten Landessprache JPN = Japanisch ENG = Englisch Der Parameter beeinflusst folgende Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> ● Sprache auf der LCD-Anzeige des Handbediengeräts ● Fehlermeldungen, die über Datenkommunikation eingelesen werden (Standardschnittstelle RS232C, zusätzliche serielle Schnittstelle, Ethernet-Schnittstelle)

Tab. 4-53: Übersicht der Parameter (2)

5 Wartung

Das folgende Kapitel enthält alle Informationen, um einen Betrieb des Roboters ohne Störungen zu ermöglichen. Dazu gehört auch das Austauschen der Verschleißteile.

5.1 Wartungsintervalle

Die hier beschriebenen Wartungsintervalle und Inspektionen sollten auf jeden Fall eingehalten werden. Nur so kann ein störungsfreier Betrieb des Robotersystems gewährleistet werden.

5.1.1 Wartungsplan

Die folgende Tabelle zeigt den Wartungsplan des Robotersystems. Alle 3 Monate (500 Betriebsstunden) sind zusätzliche Inspektionen notwendig.

Betriebsstunden	Wartungsintervall			
0	Tägliche Inspektion			
		Monatsinspektion		
		Monatsinspektion		
500		Monatsinspektion	3-Monatsinspektion	
		Monatsinspektion		
		Monatsinspektion		
1000		Monatsinspektion	3-Monatsinspektion	6-Monatsinspektion
		Monatsinspektion		
		Monatsinspektion		
1500		Monatsinspektion	3-Monatsinspektion	
		Monatsinspektion		
		Monatsinspektion		
2000	Monatsinspektion	3-Monatsinspektion	6-Monatsinspektion	Jahresinspektion

Tab. 5-1: Wartungsplan

5.1.2 Inspektionsintervall

1-Schichtbetrieb

8 Stunden/Tag × 20 Tage × 3 Monate = ca. 500 Stunden

10 Stunden/Tag × 20 Tage × 3 Monate = ca. 600 Stunden

2-Schichtbetrieb

16 Stunden/Tag × 20 Tage × 3 Monate = ca. 1000 Stunden

5.2 Inspektionen

5.2.1 Tägliche Inspektionen

Die in Tab 5-2 aufgeführten Inspektionen sind täglich durchzuführen.

Zeitpunkt	Nr.	Inspektion	Abhilfe bei Störung
Vor dem Einschalten	①	Überprüfen der Befestigungsschrauben des Roboterarms (Sichtprüfung)	Schrauben fest anziehen
	②	Überprüfen der Gehäusedeckelbefestigungen (Sichtprüfung)	Schrauben fest anziehen
	③	Überprüfen der Befestigungsschrauben der Greifhand (Sichtprüfung)	Schrauben fest anziehen
	④	Überprüfen der Netzanschlussleitung (Sichtprüfung)	Neu verbinden
	⑤	Überprüfen des Leistungs- und Steuerkabels (Sichtprüfung)	Neu verbinden
	⑥	Überprüfen der Gehäusedeckel auf Bruch (Sichtprüfung)	Abdeckungen durch Neuteile austauschen
	⑦	Überprüfen, ob Fett austritt (Sichtprüfung)	Säubern und Fett nachfüllen
	⑧	Überprüfen der Druckluftversorgung auf Leck, Verschmutzung und Druckbereich (Sichtprüfung)	Säubern und Schläuche wechseln
	⑨	Überprüfen der Faltenbälge auf Rissbildung und Verschmutzung (nur bei spritzwassergeschützter Ausführung und Reinraumausführung)	Faltenbälge wechseln
Nach dem Einschalten	①	Überprüfen auf ungewöhnliche Bewegungen und/oder Betriebsgeräusche	Hinweise zu Fehlerursachen finden Sie in der Programmieranleitung.
Im Betrieb	①	Achten Sie auf Positionsabweichungen. Bei Änderungen überprüfen: <ul style="list-style-type: none"> ● Sockelschrauben ● Schrauben der Greifhand ● Montageschrauben der Hilfsvorrichtungen 	Hinweise zu Fehlerursachen finden Sie in der Programmieranleitung.
	②	Überprüfen auf ungewöhnliche Bewegungen und/oder veränderte Betriebsgeräusche	Hinweise zu Fehlerursachen finden Sie in der Programmieranleitung.

Tab. 5-2: Übersicht der täglichen Inspektionpunkte

5.2.2 Periodische Inspektionen

Die in der folgenden Tabelle aufgeführten Inspektionen sind periodisch durchzuführen.

Zeitpunkt	Nr.	Inspektion	Abhilfe bei Störung
Monatlich	①	Schrauben am Roboterarm überprüfen	Schrauben fest anziehen
	②	Schrauben der Steckverbindungen und Kabelanschlüsse überprüfen	Schrauben fest anziehen
	③	Gehäusedeckel abnehmen und auf Verfärbung und Bruch überprüfen Kabel auf Beschädigungen überprüfen	Bei starken Beschädigungen der Teile nehmen Sie bitte Kontakt mit unserer Service-Abteilung auf.
Alle 3 Monate	①	Überprüfen der Zahnriemenspannung	Einstellen (Abschn. 5.3.3)
	②	Überprüfen, ob die Kugelumlaufspindel durch altes Fett verschmutzt ist	Altes Fett entfernen und neu einfetten
Alle 6 Monate	①	Zähne der Antriebsriemen auf Verschleiß überprüfen	Gegebenenfalls ersetzen
Jährlich	①	Pufferbatterien im Roboterarm und Steuergerät austauschen	Siehe Abschn. 5.3.7
Alle 3 Jahre	①	Untersetzungsgetriebe der Achsen J1 und J2 schmieren	Siehe Abschn. 5.3.8
	②	Faltenbälge an der J3-Achse austauschen (nur bei spritzwassergeschützter Ausführung und Reinraumausführung)	Siehe Abschn. 5.3.6

Tab. 5-3: Übersicht der periodischen Inspektionenpunkte

5.3 Inspektions- und Wartungsarbeiten

Im folgenden Abschnitt wird die Durchführung der periodischen Inspektions- und Wartungsarbeiten beschrieben. Die Wartungsarbeiten können auf Anforderung auch durch einen von MITSUBISHI ELECTRIC autorisierten Service durchgeführt werden.



ACHTUNG:

Demontieren Sie ausschließlich nur die Teile, die laut Wartungsanweisung zur Wartung demontiert werden müssen!



ACHTUNG:

Nach Wartungsarbeiten kann es zu einer Veränderung des mechanischen Bezugspunktes (Nullpunkt) kommen. Diese tritt besonders dann auf, wenn der Bezugspunktgleich bei der Inbetriebnahme des Robotersystems nicht sorgfältig durchgeführt wurde.

5.3.1 Konstruktion des Roboterarms

Die folgende Abbildung zeigt den Aufbau der Roboterarme RH-6SH und RH-12SH:

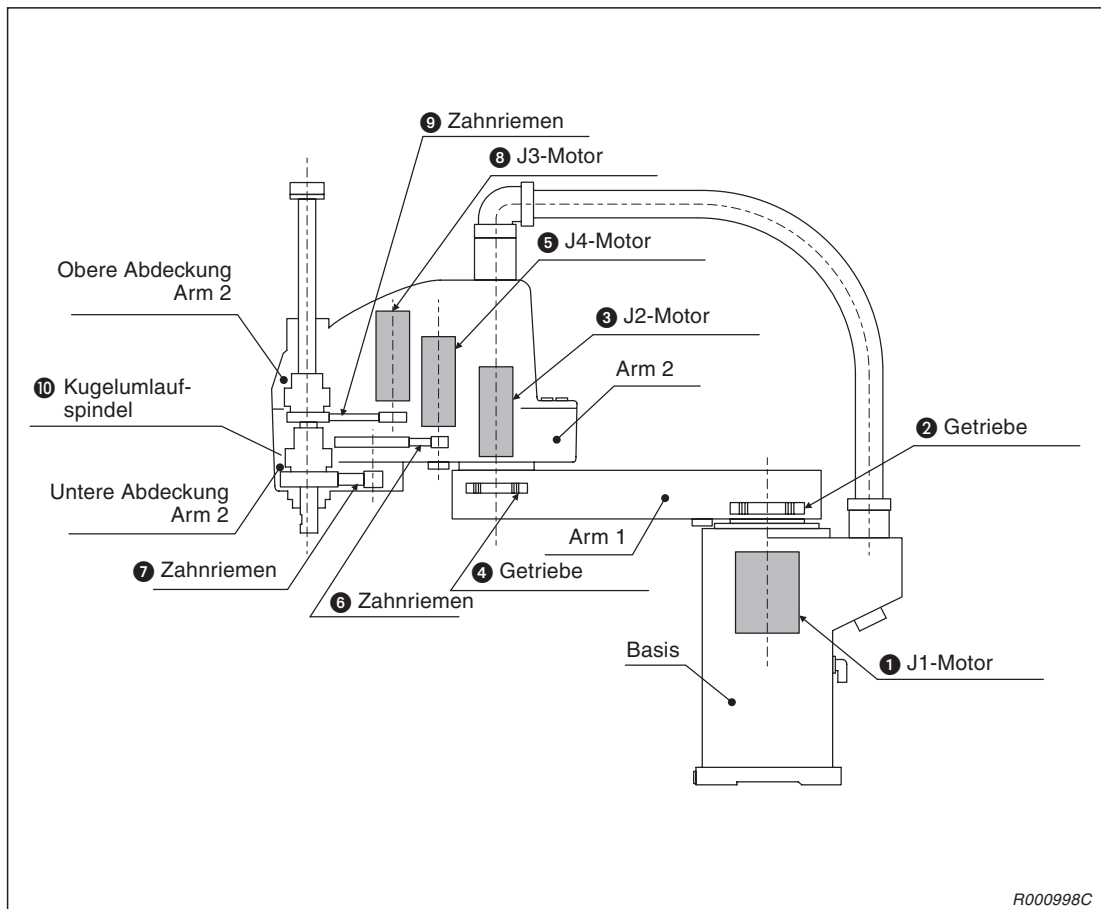


Abb. 5-1: Aufbau des Roboterarms

5.3.2 Entfernen der Gehäuseabdeckungen

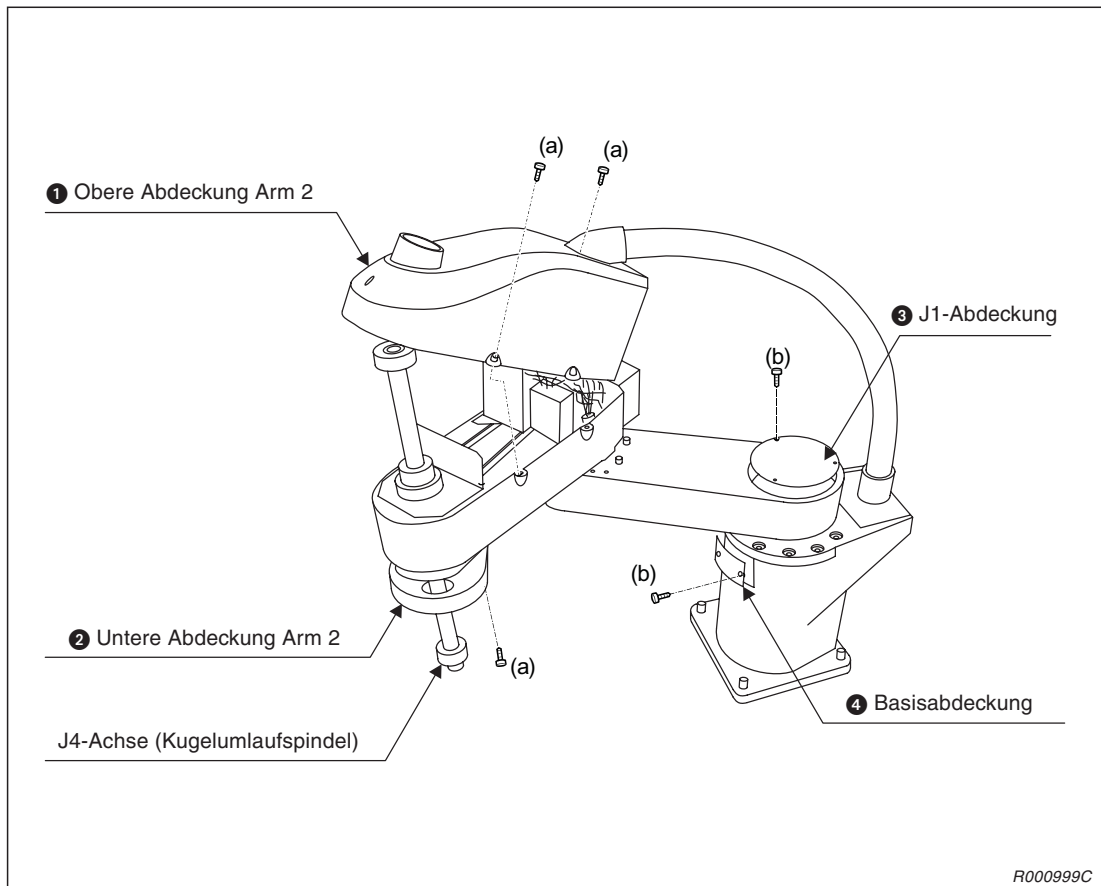


Abb. 5-2: Lage und Bezeichnung der Gehäuseabdeckungen

Für die Wartungsarbeiten sind die in Tab. 5-4 zusammengestellten Gehäuseabdeckungen und Montageschrauben zu entfernen.

HINWEIS

Verfahren Sie die J4-Achse im JOG-Betrieb nach unten, bevor Sie die obere Abdeckung des Arms 2 entfernen.

Bei der Reinraumausführung des Roboterarms sind die Gehäuseabdeckungen mit einer Dichtungsmasse versiegelt. Ist bei der Wiederanbringung der Gehäuseabdeckungen aufgrund von Beschädigungen oder Verformungen der Dichtungsmasse keine einwandfreie Abdichtung mehr gewährleistet, muss die Dichtungsmasse erneuert werden. Bei der Reinraumausführung müssen für die Wartungsarbeiten zusätzlich der obere und der untere Faltenbalg entfernt werden.

Gehäuseabdeckung			Montageschrauben		
Bezeichnung		Anzahl	Bezeichnung		Anzahl
①	Obere Abdeckung Arm 2	1	(a)	Innensechskantschrauben M4 × 10 (RH-6SH)	10
				Innensechskantschrauben M4 × 10 (RH-12SH)	11
②	Untere Abdeckung Arm 2	1	(a)	Innensechskantschrauben M4 × 10	3
③	J1-Abdeckung	1	(b)	Maschinenschrauben M4 × 10	3
④	Basisabdeckung	1	(b)	Maschinenschrauben M4 × 10	2

Tab. 5-4: Zusammenstellung der Gehäuseabdeckungen und Montageschrauben

**ACHTUNG:**

Achten Sie darauf, dass Roboter für besondere Umgebungsbedingungen (z. B. Reinraumroboter, Roboter zum Einsatz bei hoher Luftfeuchtigkeit) keine Beschädigungen der Verpackung oder der Gehäuseoberfläche aufweisen. Ein einwandfreier Einsatz kann dann nicht mehr garantiert werden. Sollten Sie Beschädigungen feststellen, kontaktieren Sie Ihren Service-Partner.

5.3.3 Wartung der Zahnriemen

Die Achsen des Roboterarms werden über Zahnriemen angetrieben. Anders als bei Ketten und Zahnrädern bedarf der Zahnriemen keiner Schmierfette und entwickelt nur geringe Betriebsgeräusche. Bei ungenügender Wartung des Zahnriemens oder falscher Zahnriemenspannung kann es zu erhöhtem Verschleiß und stärkerer Geräusentwicklung kommen.

Um den Spannungsverlust des neuen Zahnriemens zu kompensieren, wird der Zahnriemen werksseitig vorgealtert. Die Spannung des Zahnriemens wird im Werk korrekt eingestellt.

Die Zahnriemenspannung muss regelmäßig überprüft und eingestellt werden, da während längerer Betriebsdauer eine Streckung des Zahnriemens eintritt.

Ein Austausch des Zahnriemens ist in jedem Fall notwendig, wenn

- ein Zahn ausbricht,
- der Zahnriemen aufgrund von Öl oder Schmierfett aufgequollen ist,
- die Riemenbreite sich verringert hat (halbe Zahnbreite),
- der Zahnriemen wegen zu großer Abnutzung über die Zahnriemenscheibe rutscht (dies kann auch dann der Fall sein, wenn das Aluminiumzahnrad abgenutzt ist)
- oder der Zahnriemen reißt.

HINWEIS

Die Abnutzung der Zahnriemen ist von der Betriebsdauer des Roboters abhängig. Wenn Sie nach 300 Betriebsstunden Abriebstaub im Gehäusedeckel finden, ist das eine normale Betriebserscheinung. Sollte nach kurzer Zeit erneut ein erhöhter Abriebstaub entstehen, so wechseln Sie den Riemen und stellen Sie die Zahnriemenspannung entsprechend ein.

5.3.4 Inspektion, Einstellung und Ersetzen des Antriebszahnriemens für die J3-Achse

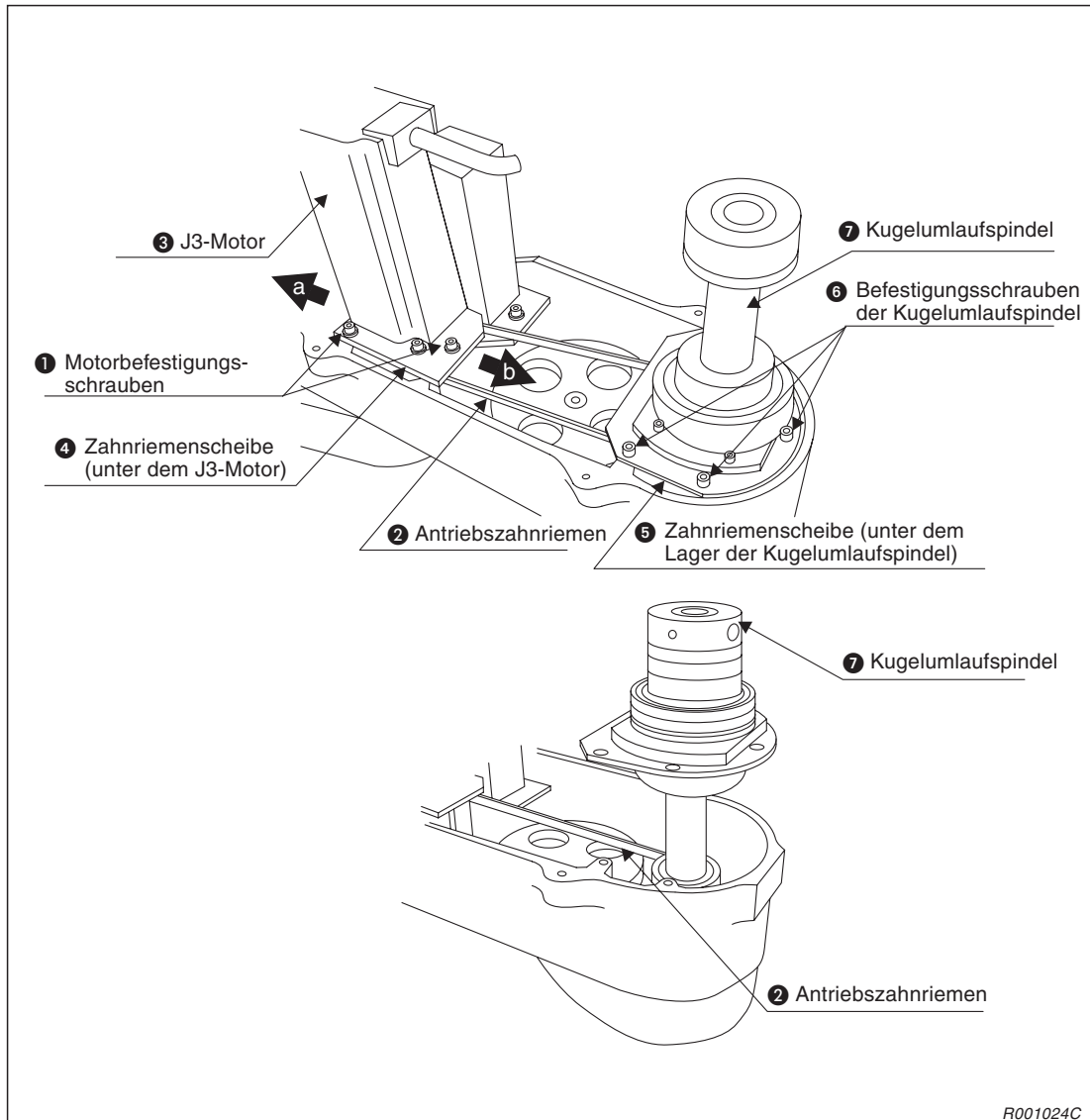


Abb. 5-3: Antriebszahnriemen für die J3-Achse

Inspektion des Antriebszahnriemens

- ① Stellen Sie sicher, dass die Versorgungsspannung des Steuergerätes ausgeschaltet ist.
- ② Entfernen Sie die obere Abdeckung des Arms 2 (siehe Abb. 5-2).
- ③ Überprüfen Sie den Antriebszahnriemen auf Beschädigungen und Verschleiß (siehe Abschn. 5.3.3).
- ④ Prüfen Sie Zahnriemenspannung (siehe Seite 5-16). Drücken Sie in der Mitte leicht auf den Zahnriemen. Der Zahnriemen muss sich
 - beim Roboter RH-6SH mit etwa 2 N ca. 2,5 mm herunterdrücken lassen.
 - beim Roboter RH-12SH mit etwa 4 N ca. 3,7 mm herunterdrücken lassen.

Einstellung der Zahnriemenspannung

- ① Führen Sie die im Abschnitt „Inspektion des Antriebszahnriemens“ genannten Schritte ① und ② aus.
- ② Lösen Sie die beiden Motorbefestigungsschrauben ①. Achten Sie darauf, dass Sie die Schrauben nicht ganz herausdrehen.
- ③ Stellen Sie die Zahnriemenspannung mit Hilfe des Motors ③ entsprechend den Werten aus Tab. 5-5 ein.
- ④ Bewegen Sie den Motor ③ in Richtung „a“, so spannt sich der Zahnriemen.
Bewegen Sie den Motor ③ in Richtung „b“, so entspannt sich der Zahnriemen.
- ⑤ Achten Sie beim Entspannen des Zahnriemens darauf, dass dieser nicht von den Zahnriemenscheiben ④ oder ⑤ springt oder verspringt, da dies zu einer Abweichung des Nullpunkts führt.
- ⑥ Ziehen Sie die Motorbefestigungsschrauben ① nach der Einstellung wieder fest an. Ein nicht richtig festgeschraubter Motor ③ kann sich aufgrund von Vibrationen lösen.

Antriebszahnriemen austauschen

- ① Fahren Sie die J3-Achse mit dem Handbediengerät bis in die untere Endstellung. Lösen Sie die Bremse der J3-Achse.
- ② Schalten Sie die Versorgungsspannung des Steuergeräts aus.
- ③ Fixieren Sie die Zahnriemenscheiben beim Austausch des Antriebszahnriemens. Wenn sich die Stellung der Zahnriemenscheiben ④ und ⑤ verändert, verschiebt sich die Grundposition des Roboterarms.
- ④ Lösen Sie die Motorbefestigungsschrauben ①, heben Sie den Motor ③ an und lösen Sie den Zahnriemen ② von der Zahnriemenscheibe ④.
- ⑤ Lösen Sie die Befestigungsschrauben ⑥ der Kugelumlaufspindel, heben Sie die Spindel nach oben heraus an und lösen Sie den Zahnriemen ② von der Zahnriemenscheibe ⑤.
- ⑥ Montieren Sie den neuen Antriebszahnriemen, in dem Sie die in ④ und ⑤ beschriebenen Schritte in umgekehrter Reihenfolge ausführen.
- ⑦ Legen Sie den Zahnriemen um die beiden Zahnriemenscheiben ④ und ⑤, wenn sich die J3-Achse am oberen mechanischen Anschlag befindet.
- ⑧ Stellen Sie die Zahnriemenspannung wie oben beschrieben ein.
Eine höhere Einstellgenauigkeit der Zahnriemenspannung erzielen Sie, wenn Sie mit Hilfe eines Vorspannungsmessgerätes die Zugkraft des Zahnriemens am J3-Motor ② für den Roboter RH-6SH auf 65 N und für den Roboter RH-12SH auf 90 N einstellen und anschließend den Motor wieder mit den Schrauben ① befestigen (siehe folgende Abbildung).

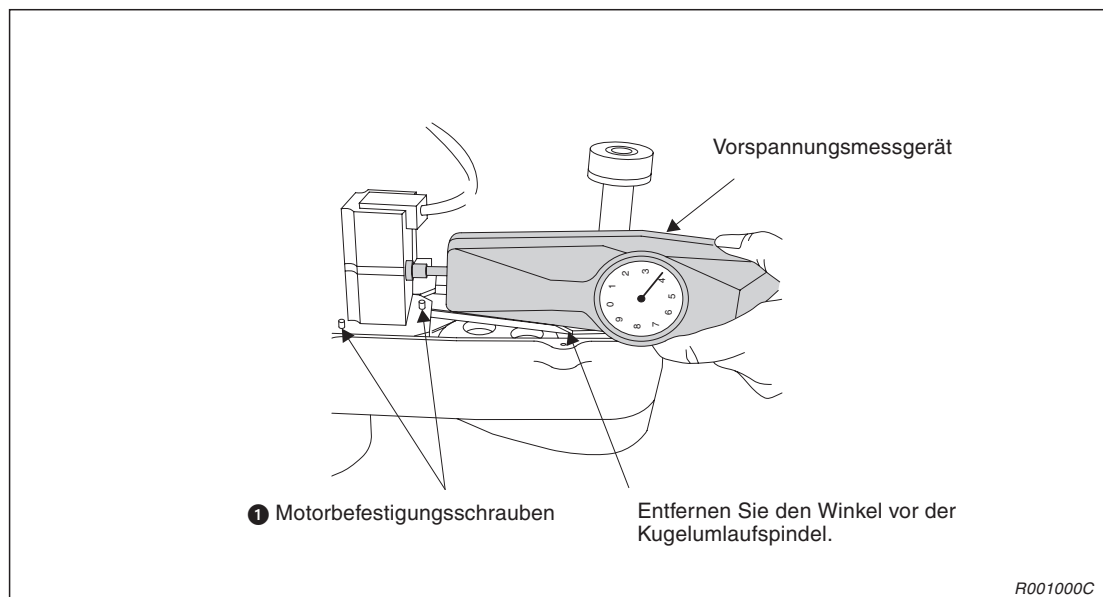


Abb. 5-4: Zahnriemenspannung des Antriebszahnriemens für die J3-Achse

- ⑨ Überprüfen Sie, ob sich eine Änderung der Grundposition ergeben hat.
- ⑩ Korrigieren Sie gegebenenfalls die Grundposition des Roboterarms durch eine erneute Einstellung des Bezugspunktes (Nullpunkt).



ACHTUNG:

Nach einem Zahnriemen austausch kann es zu einer Veränderung des Bezugspunktes kommen. Korrigieren Sie gegebenenfalls die Bezugspunkt Daten.

5.3.5 Inspektion, Einstellung und Ersetzen des Antriebszahnriemens für die J4-Achse

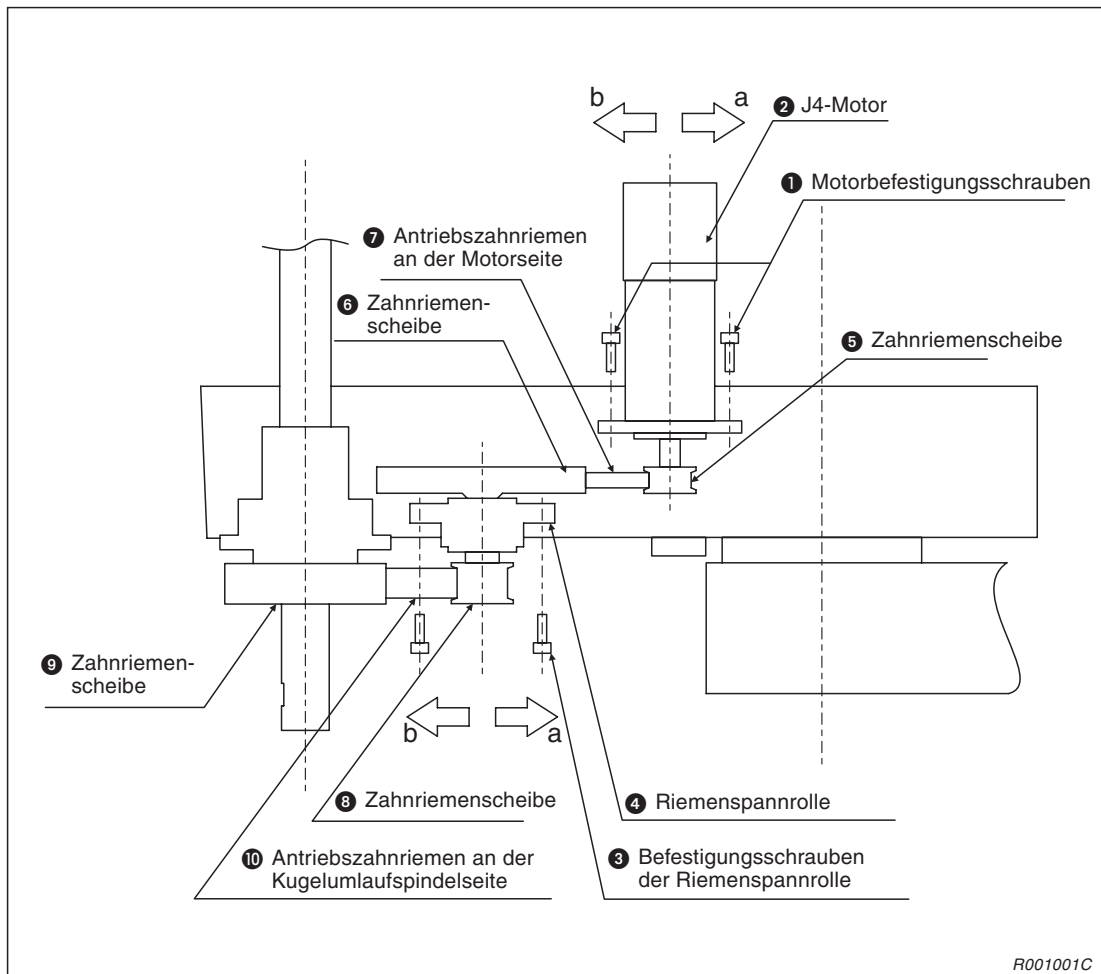


Abb. 5-5: Antriebszahnriemen für die J4-Achse

Inspektion des Antriebszahnriemens

- ① Stellen Sie sicher, dass die Versorgungsspannung des Steuergerätes ausgeschaltet ist.
- ② Entfernen Sie die obere und die untere Abdeckung des Arms 2 (siehe Abb. 5-2).
- ③ Überprüfen Sie die Antriebszahnriemen an der Motor- und der Kugelumlaufspindelseite auf Beschädigungen und Verschleiß (siehe Abschn. 5.3.3).
- ④ Prüfen Sie die Zahnriemenspannung (siehe Seite 5-16). Drücken Sie in der Mitte leicht auf den Zahnriemen. Die Zahnriemen müssen sich
 - beim Roboter RH-6SH auf der Motorseite mit etwa 2 N ca. 1,2 mm und auf der Kugelumlaufspindelseite mit etwa 4 N ca. 1,2 mm herunterdrücken lassen.
 - beim Roboter RH-12SH auf der Motorseite mit etwa 2 N ca. 2,1 mm und auf der Kugelumlaufspindelseite mit etwa 5 N ca. 1,7 mm herunterdrücken lassen.

Einstellung der Zahnriemenspannung

- ① Führen Sie die im Abschnitt „Inspektion des Antriebszahnriemens“ genannten Schritte ① und ② aus.
- ② Lösen Sie die beiden Motorbefestigungsschrauben ① und die drei Installationsschrauben der Riemen Spannrolle ③. Achten Sie darauf, dass Sie die Schrauben nicht ganz herausdrehen.
- ③ Stellen Sie die Spannung des Zahnriemens an der Kugelumlaufspindel-seite ⑩ über die Riemen Spannrolle ④ entsprechend den Werten aus Tab. 5-5 ein.
- ④ Stellen Sie die Spannung des Zahnriemens auf der Motorseite ⑦ mit Hilfe des Motors ② entsprechend den Werten aus Tab. 5-5 ein.
- ⑤ Bewegen Sie die Riemen Spannrolle ④ oder den Motor ② in Richtung „a“, so spannt sich der Zahnriemen.
Bewegen Sie die Riemen Spannrolle ④ oder den Motor ② in Richtung „b“, so entspannt sich der Zahnriemen.
- ⑥ Achten Sie beim Entspannen der Zahnriemen darauf, dass diese nicht von den Zahnriemenscheiben ⑤, ⑥, ⑧ oder ⑨ springen oder verspringen, da dies zu einer Abweichung des Nullpunkts führt.
- ⑦ Ziehen Sie die Befestigungsschrauben der Riemen Spannrolle ③ und die Motorbefestigungsschrauben ① nach der Einstellung wieder fest an. Eine nicht richtig festgeschraubte Riemen Spannrolle ④ oder ein nicht richtig festgeschraubter Motor ② kann sich aufgrund von Vibrationen lösen.

Antriebszahnriemen austauschen

- ① Schalten Sie die Versorgungsspannung des Steuergeräts aus.
- ② Fixieren Sie die Zahnriemenscheiben beim Austausch des Antriebszahnriemens. Wenn sich die Stellung der Zahnriemenscheiben ⑤, ⑥, ⑧ oder ⑨ verändert, verschiebt sich die Grundposition des Roboterarms.
- ③ Lösen Sie die drei Installationsschrauben der Riemenspannrolle ③ und die beiden Motorbefestigungsschrauben ①, um die Antriebszahnriemen ⑦ und ⑩ zu entfernen. Behindert die Greifhand ein Wechseln des Antriebszahnriemens, demontieren Sie die Greifhand, bevor Sie den Zahnriemen wechseln.
- ④ Stellen Sie die Zahnriemenspannung wie oben beschrieben ein.
Eine höhere Einstellgenauigkeit der Zahnriemenspannung erzielen Sie, wenn Sie die Zugkraft an der Riemenspannrolle ④ mit Hilfe eines Vorspannungsmessgerätes für den Roboter RH-6SH auf 135 N und für den Roboter RH-12SH auf 115 N einstellen und anschließend die Riemenspannrolle wieder mit den Schrauben ③ befestigen (siehe Abb. 5-6).
Stellen Sie die Zugkraft des Zahnriemens am J4-Motor ② für den Roboter RH-6SH auf 65 N und für den Roboter RH-12SH auf 45 N ein und befestigen Sie anschließend den Motor wieder mit den Schrauben ① (siehe Abb. 5-7).

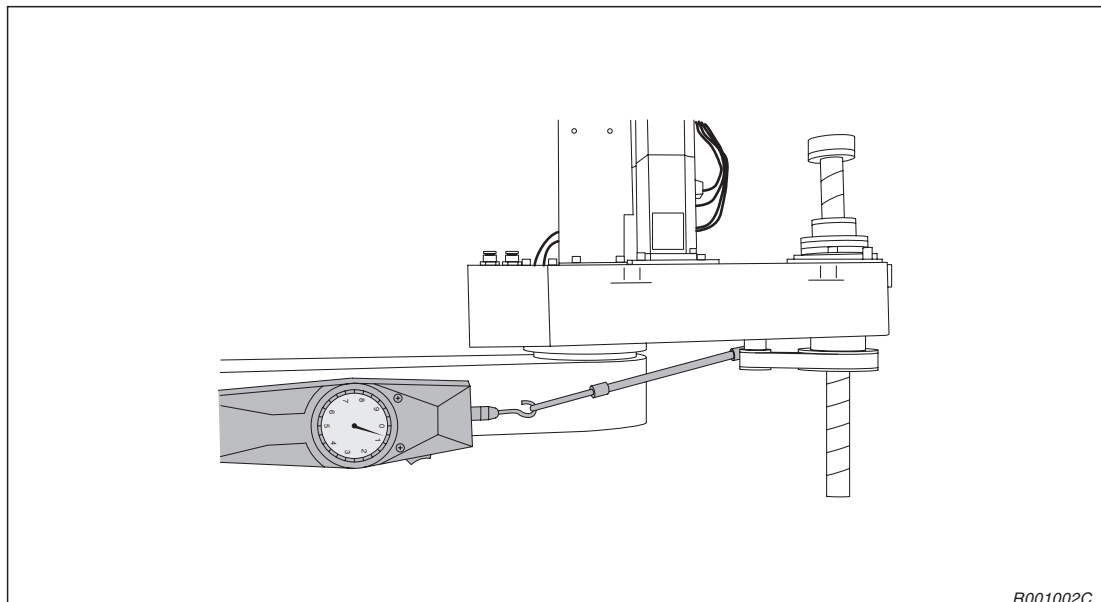


Abb. 5-6: Zahnriemenspannung des Antriebszahnriemens für die J4-Achse auf der Kugelumlaufspindel­seite

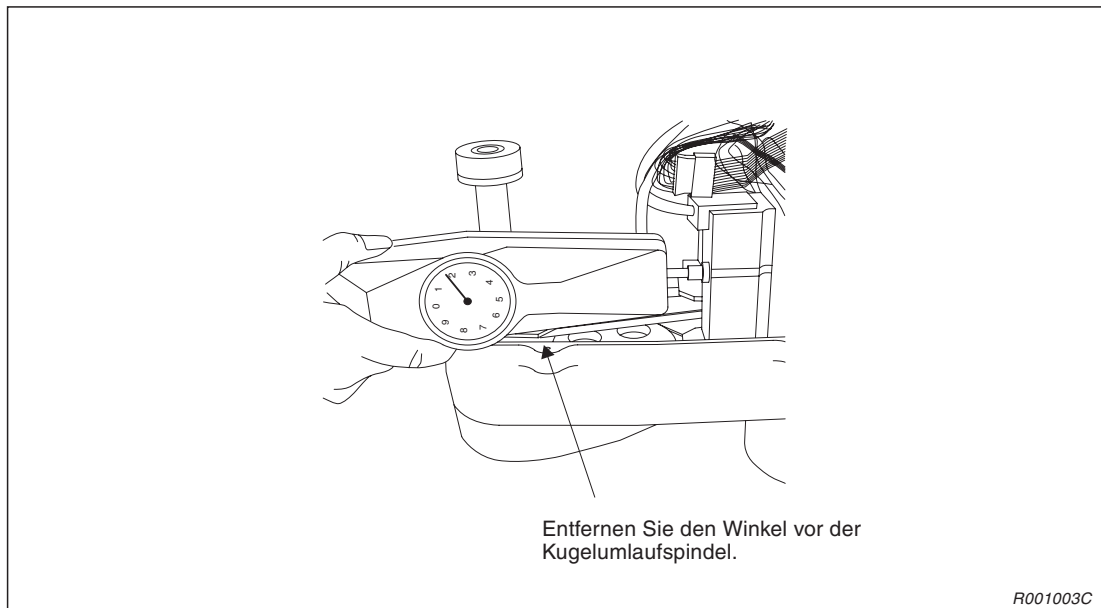


Abb. 5-7: Zahnriemenspannung des Antriebszahnriemens für die J4-Achse auf der Motorseite

- ⑤ Überprüfen Sie, ob sich eine Änderung der Grundposition ergeben hat.
- ⑥ Korrigieren Sie gegebenenfalls die Grundposition des Roboterarms durch eine erneute Einstellung des Bezugspunktes (Nullpunkt).



ACHTUNG:

Nach einem Zahnriemenaustausch kann es zu einer Veränderung des Bezugspunktes kommen. Korrigieren Sie gegebenenfalls die Bezugspunktdaten.

Hinweise zur Zahnriemenspannung

Ein Zahnriemen muss eine bestimmte Spannung haben, um eine gleichbleibende und dauerhafte Kraftübertragung zu gewährleisten. Bei zu schwacher Spannung vibriert die lose Riemen-seite. Bei zu starker Spannung vibriert die gespannte Seite und erzeugt ein schrilles Geräusch.

Abb. 5-8 und Tab. 5-5 beschreiben das Prüfen des Zahnriemens. Die Einstellung der Zahnriemenspannung ist korrekt, wenn mit einer Kraft „f“ eine Durchbiegung „d“ der Spannweite „s“ erreicht wird.

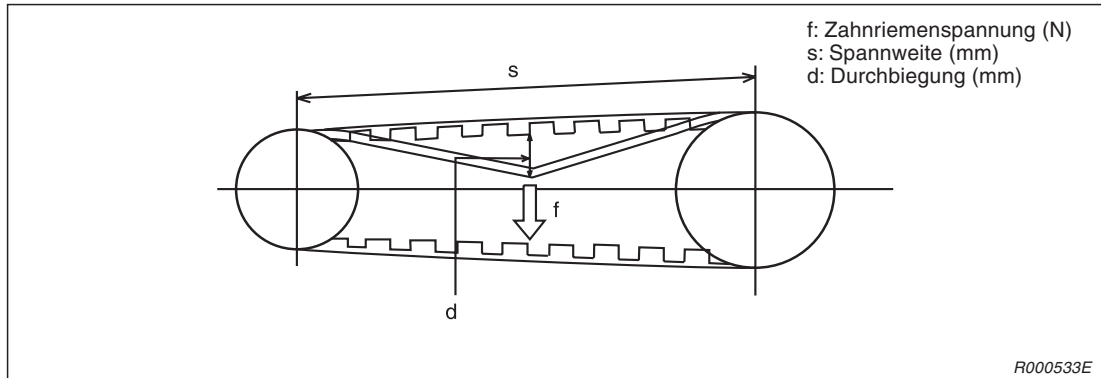


Abb. 5-8: Definition der Zahnriemenspannung

Gelenk	Zahnriementyp	Spannweite „s“ [mm]	Durchbiegung „d“ [mm]	Zahnriemenspannung „f“ [N]
RH-6SH				
J3	453-3GT-6	159	2,5	2
J4 (Motorseite)	357-3GT-6	79	1,2	2
J4 (Kugelumlaufspindelseite)	303-3GT-12	75	1,2	4
RH-12SH				
J3	666-3GT-12	239	3,7	4
J4 (Motorseite)	540-3GT-6	134	2,1	2
J4 (Kugelumlaufspindelseite)	471-3GT-15	107	1,7	5

Tab. 5-5: Zahnriemenspannung

5.3.6 Austausch des Faltenbalgs

Austausch des oberen Faltenbalgs

- ① Bewegen Sie die J3-Achse in eine Position, in der der Klemmring entfernt werden kann.
- ② Schalten Sie die Versorgungsspannung des Steuergeräts aus.
- ③ Entfernen Sie den Klemmring.
- ④ Lösen Sie die beiden Gewindestifte am oberen Endanschlag ① der Kugelumlaufspindel und lösen Sie den Faltenbalg von der oberen Abdeckung des Arms 2.
- ⑤ Lösen Sie die vier Befestigungsschrauben (M3 × 8) des Flansches ② und entfernen Sie den oberen Faltenbalg.
- ⑥ Montieren Sie den neuen Faltenbalg. Das Drehmoment für die vier Befestigungsschrauben (M3 × 8) des Flansches ② beträgt 0,8 Nm.
- ⑦ Montieren Sie den Endanschlag ① wieder an der Kugelumlaufspindel und befestigen Sie ihn mit den beiden M4-Schrauben. Beachten Sie dabei den D-förmigen Querschnitt am oberen Ende der Kugelumlaufspindel.
- ⑧ Befestigen Sie den Faltenbalg mit dem Klemmring an der oberen Abdeckung des Arms 2.
- ⑨ Dichten Sie den Zwischenraum zwischen dem oberen Endanschlag ① und dem Flansch ② mit Hilfe der in Tab. 5-10 empfohlenen Dichtungsmasse ab.

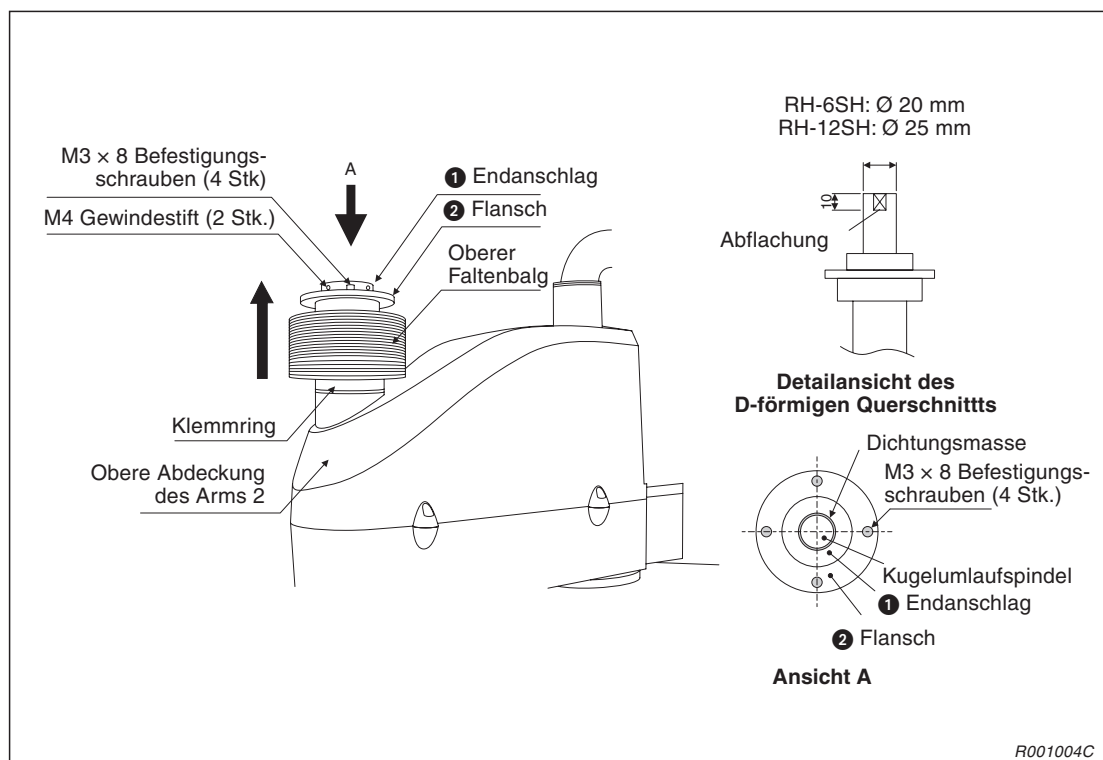


Abb. 5-9: Austausch des oberen Faltenbalgs

Austausch des unteren Faltenbalgs

- ① Schalten Sie die Versorgungsspannung des Steuergeräts aus.
- ② Entfernen Sie die drei M4-Befestigungsschrauben der unteren Abdeckung des Arms 2 ③.
- ③ Lösen Sie die beiden Gewindestifte am unteren Endanschlag ① der Kugelumlaufspindel und lösen Sie den Faltenbalg von der unteren Abdeckung des Arms 2.
- ④ Lösen Sie die vier Befestigungsschrauben (M3 × 8) des Flansches ② und entfernen Sie den unteren Faltenbalg.
- ⑤ Montieren Sie den neuen Faltenbalg. Das Drehmoment für die vier Befestigungsschrauben (M3 × 8) des Flansches ② beträgt 0,8 Nm.
- ⑥ Montieren Sie den Endanschlag ① etwa 30 mm über dem unteren Ende der Kugelumlaufspindel und befestigen Sie ihn mit den beiden M4-Gewindestiften. Beachten Sie dabei den D-förmigen Querschnitt am unteren Ende der Kugelumlaufspindel.
- ⑦ Montieren Sie die untere Abdeckung des Arms 2 ③ mit den drei M4-Befestigungsschrauben.
- ⑧ Dichten Sie den Zwischenraum zwischen dem unteren Endanschlag ④ und dem Flansch ⑤ mit Hilfe der in Tab. 5-10 empfohlenen Dichtungsmasse ab.

HINWEIS

Die Gehäuseabdeckung des Arms 2 ist mit einer Dichtungsmasse versiegelt. Ist bei der Wiederanbringung der unteren Abdeckung aufgrund von Beschädigungen oder Verformungen der Dichtungsmasse keine einwandfreie Abdichtung mehr gewährleistet, muss die Dichtungsmasse erneuert werden.

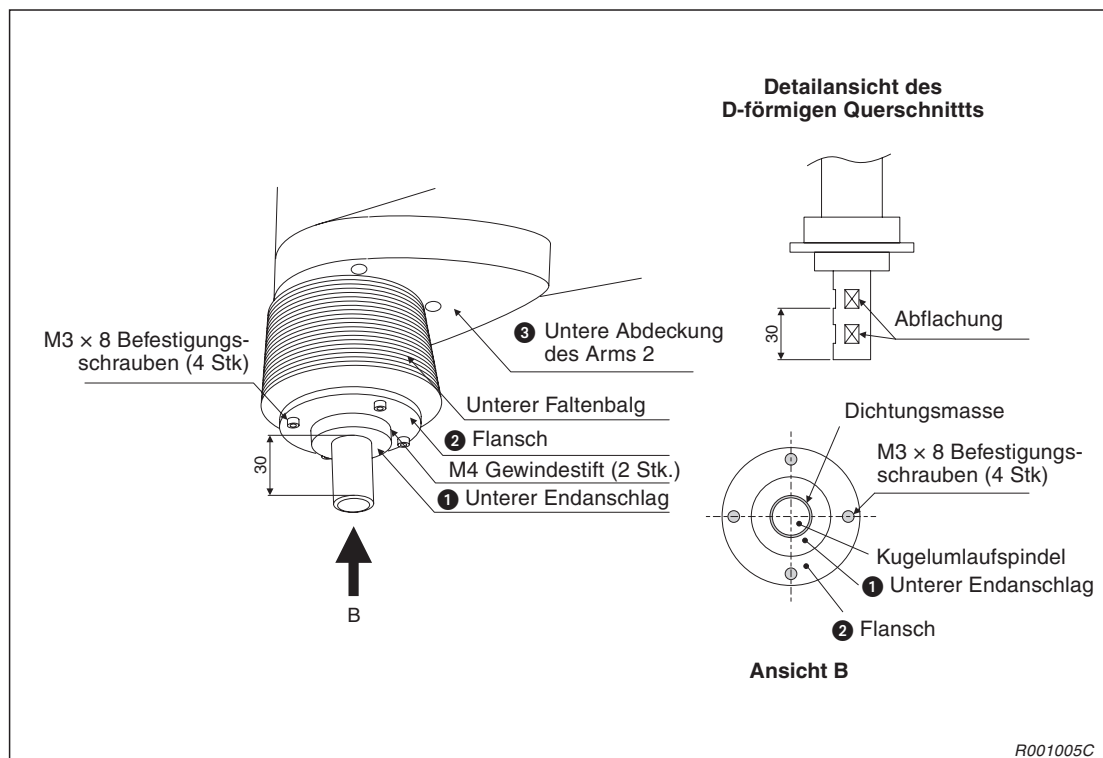


Abb. 5-10: Austausch des unteren Faltenbalgs

5.3.7 Schmierung

Schmierstellen und Schmiermittelmenge

Die folgende Abbildung zeigt die Lage der einzelnen Schmierstellen. In Tab. 5-6 sind alle Angaben zu Menge, Typ und Ort des Schmiermittelsatzes zusammengestellt. Um die Schmierung durchzuführen, müssen Sie die Gehäuseabdeckungen (siehe Abschn. 5.3.2) abnehmen.

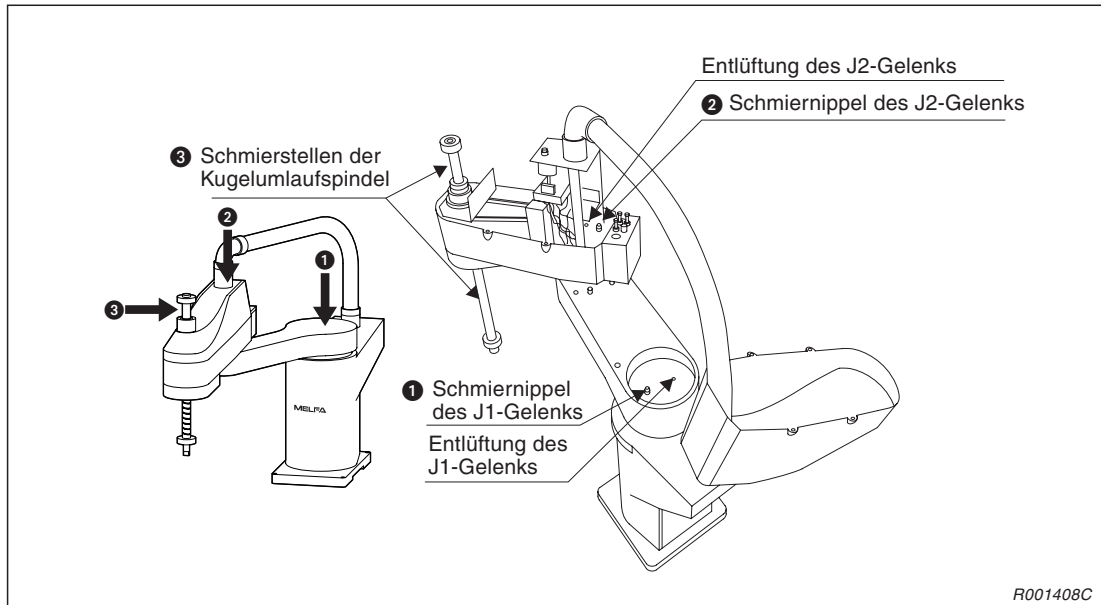


Abb. 5-11: Übersicht der Schmierstellen

Nr.	Schmierpunkt	Anschlussstyp	Schmierung/Menge	Schmier-Intervall	Abdeckung entfernen
①	Achse J1, Untersetzungsgetriebe	Nippel WC-610	Schmierfett SK-1A 3 g	6000 h	J1-Abdeckung
②	Achse J2, Untersetzungsgetriebe	Nippel WC-610	Schmierfett SK-1A 2 g	6000 h	Obere Abdeckung des Arms 2
③	Kugelumlaufspindel	Altes Fett entfernen und neues Fett mit einem Pinsel auftragen	PS02 1 g	Alle 2000 km Verfahrweg	

Tab. 5-6: Schmierungsplan

HINWEISE

Das Schmierintervall bezieht sich auf den Betrieb mit maximaler Geschwindigkeit. Bei mittlerer oder langsamer Arbeitsgeschwindigkeit verlängert sich das Schmierintervall entsprechend.

Das Schmierintervall ist auch von den Betriebsbedingungen abhängig.

Die Nummern in Tab. 5-6 entsprechen den Schmierpunkten aus Abb. 5-11.

Vorgehensweise bei der Schmierung der J1- und J2-Achse

- ① Entfernen Sie die Gehäuseabdeckungen (siehe Abschn. 5.3.2).
- ② Pressen Sie das Schmierfett mit einer Schmierfettpumpe in die entsprechenden Nippel (Schmierfett siehe Tab. 5-6). Fügen Sie nur die in Tab. 5-6 angegebene Menge hinzu, damit im Betrieb kein Fett austritt.
- ③ Montieren Sie die Gehäuseabdeckungen.

HINWEIS

Bei der Reinraumausführung und der spritzwassergeschützten Ausführung des Roboterarms sind die Gehäuseabdeckungen mit einer Dichtungsmasse versiegelt. Ist bei der Wiederanbringung der Gehäuseabdeckungen aufgrund von Beschädigungen oder Verformungen der Dichtungsmasse keine einwandfreie Abdichtung mehr gewährleistet, muss die Dichtungsmasse erneuert werden. Bei der Reinraumausführung und der spritzwassergeschützten Ausführung muss zur Schmierung zusätzlich der obere Faltenbalg entfernt werden (siehe Abs. 5.3.6).

Vorgehensweise bei der Schmierung der Kugelumlaufspindel

- ① Entfernen Sie die obere Abdeckung des Arms 2 (siehe Abschn. 5.3.2).
- ② Entfernen Sie altes Fett von der Kugelumlaufspindel. Befreien Sie die Innenseite der oberen Abdeckung des Arms 2 und den Bereich um den Winkel am Lager der Kugelumlaufspindel von Fettresten.
- ③ Tragen Sie die in Tab. 5-6 angegebene Menge des Schmiermittels auf die Kugelumlaufspindel auf. Fügen Sie nur die in Tab. 5-6 angegebene Menge hinzu, damit der Innenraum des Arms 2 im Betrieb nicht durch überschüssiges Fett verschmutzt wird. Eine Verunreinigung der Antriebszahnriemen im Arm 2 mit Fett verkürzt die Lebensdauer der Zahnriemen.
- ④ Montieren Sie die Gehäuseabdeckungen.

HINWEIS

Bei der Reinraumausführung müssen zur Schmierung der Kugelumlaufspindel der obere und untere Faltenbalg entfernt werden (siehe Abs. 5.3.6).

5.3.8 Austausch der Pufferbatterie

Der Roboterarm verfügt über Pufferbatterien, um die Encoder-Positionsdaten auch im ausgeschalteten Zustand zu speichern. Ebenso befindet sich im Steuergerät eine Pufferbatterie, die zur Speicherung der Programme und Positionen dient.

Ist die Lebensdauer der Batterien abgelaufen, wird eine Fehlermeldung mit der Fehlernummer 7520 ausgelöst. Die Batterien sind dann schnellstmöglich zu ersetzen, um einen Verlust der Daten zu verhindern.

Die Batterien sind auf Lithiumbasis hergestellt (Ersatzteilbezeichnung: A6BAT und ER6). Der folgende Abschnitt beschreibt das Austauschen der Pufferbatterien.

Batterien im Roboterarm austauschen

In Abb. 5-12 wird der Austausch der Batterien gezeigt. Gehen Sie beim Austausch der Batterien wie folgt vor:

- ① Überprüfen Sie die Kabelverbindung zwischen Roboterarm und Steuergerät.
- ② Schalten Sie das Steuergerät ein. Das Steuergerät liefert während des Batteriewechsels die Versorgungsspannung für die Encoder. Der Roboterarm muss mit dem eingeschalteten Steuergerät verbunden sein, damit die Positionsdaten nicht verloren gehen.
- ③ Betätigen Sie zur Sicherheit den NOT-HALT-Schalter.
- ④ Entfernen Sie die beiden Schrauben ① und ziehen Sie den Batteriehalter ② aus dem Batteriefach des Roboterarms.
- ⑤ Entnehmen Sie alle alten Batterien aus dem Batteriehalter und trennen die Steckanschlüsse.
- ⑥ Setzen Sie die neuen Batterien ein. Stecken Sie die Anschlussstecker wieder auf.

HINWEIS

| Tauschen Sie immer komplett alle Batterien im Roboterarm und im Steuergerät aus.

- ⑦ Setzen Sie den Batteriehalter ② wieder in das Batteriefach des Roboterarm ein und befestigen ihn mit den beiden Schrauben ①.
- ⑧ Entsorgen Sie die Batterien sachgerecht.



ACHTUNG:

Wenn die Batterien im Roboterarm ausfallen und keine Versorgungsspannung anliegt, gehen die Encoder-Positionsdaten verloren. Das Steuergerät muss deshalb eingeschaltet und mit dem Roboterarm verbunden sein, damit die Encoder während eines Batterieaustauschs weiter mit Strom versorgt werden.



ACHTUNG:

Nach dem Austausch einer vollständig entladenen Batterie muss die Grundposition neu eingestellt werden. Stellen Sie die Grundposition in diesem Fall mit Hilfe der Kalibriervorrichtung oder über die mechanischen Endanschläge ein (siehe Abschn. 3.1).

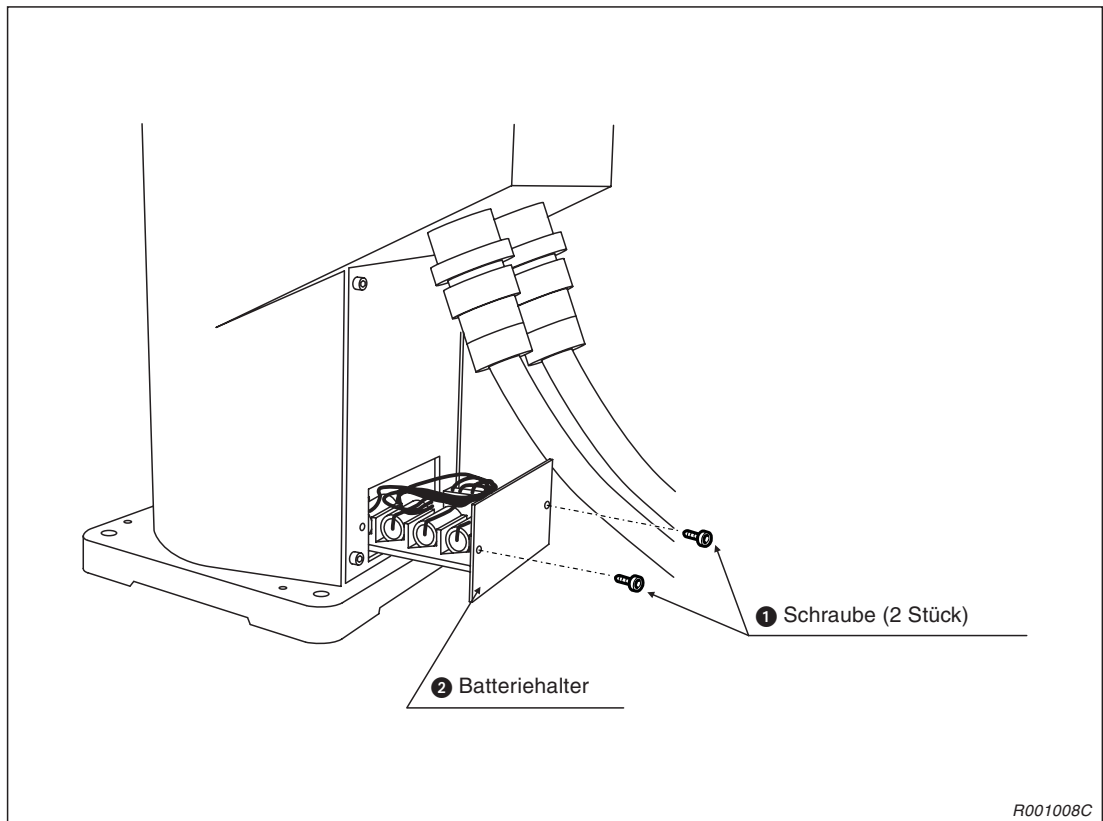


Abb. 5-12: Austausch der Batterien im Roboterarm

Pufferbatterie im Steuergerät austauschen

**ACHTUNG:**

Schalten Sie die Spannungsversorgung nicht ein, bevor Sie die Abdeckung wieder befestigt haben.

- ① Schalten Sie das Steuergerät für ca. 1 Minute ein.
- ② Schalten Sie den Netzschalter aus und trennen Sie die Netzzuleitung.
- ③ Lösen Sie die vier Befestigungsschrauben der Batteriefachabdeckung und entfernen Sie die Abdeckung.

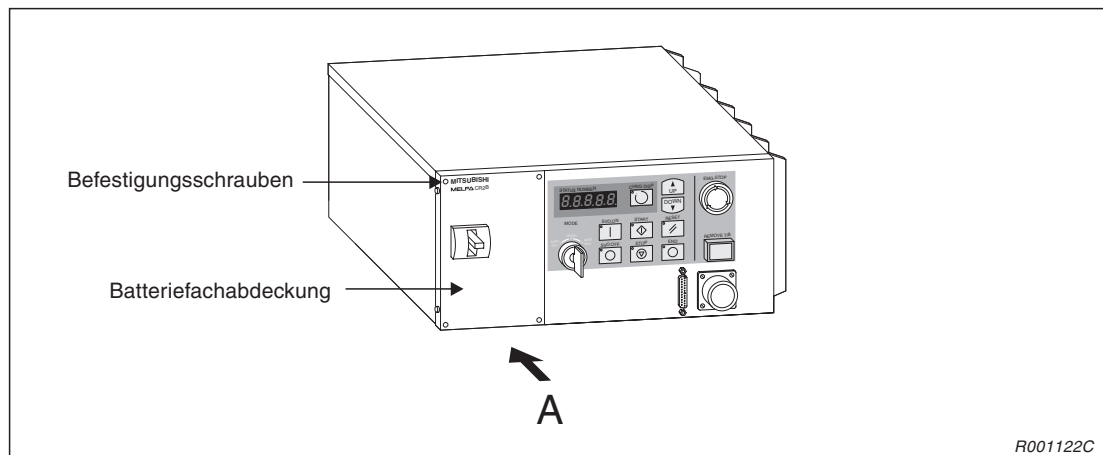


Abb. 5-13: Entfernen der Batteriefachabdeckung

- ④ Lösen Sie die Steckverbindung und entnehmen Sie die Batterie aus dem Batteriehalter.
- ⑤ Setzen Sie eine neue Batterie so ein, dass das Kabel in der Vorderansicht des Steuergerätes nach links zeigt.

HINWEIS

| Tauschen Sie immer komplett alle Batterien im Steuergerät und im Roboterarm aus.

- ⑥ Verbinden Sie den Stecker der Batterie mit dem entsprechenden Anschluss. Das rote Kabel muss oben liegen.

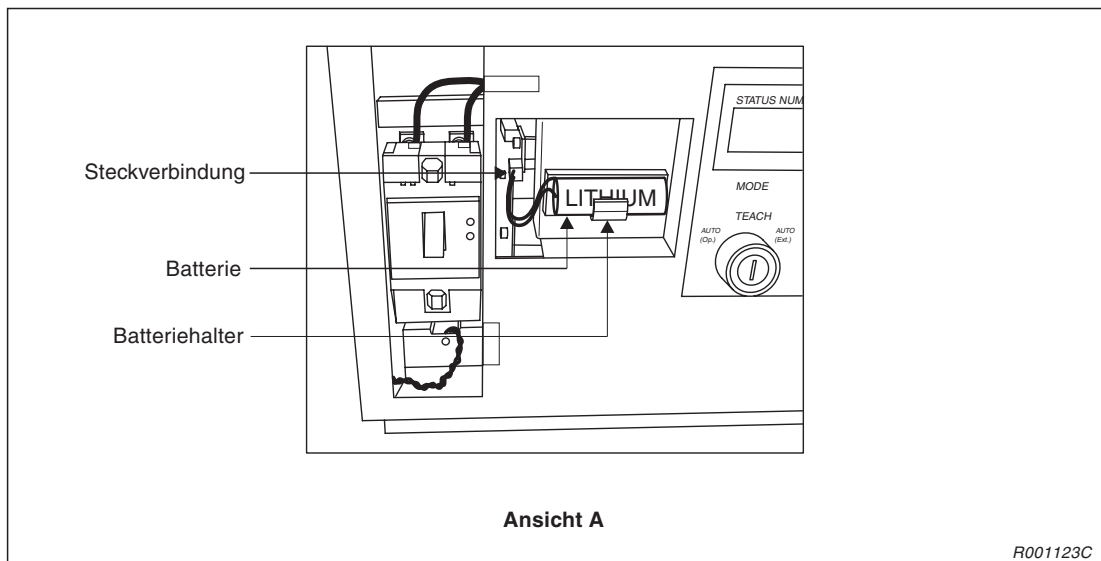


Abb. 5-14: Austausch der Batterie

- ⑦ Montieren Sie die Batteriefachabdeckung mit den 4 Befestigungsschrauben.
 ⑧ Setzen Sie den Batterie-Timer zurück (siehe nächste Seite).

HINWEIS

Der gesamte Austauschvorgang darf maximal 15 Minuten dauern. Andernfalls kann es zu einem Datenverlust kommen.











ACHTUNG:

Wenn eine Batteriefehlermeldung (Fehlernummer: 7510) auftritt, ist eine einwandfreie Sicherung des Speicherinhalts nicht mehr gewährleistet. Sichern Sie in diesem Fall wichtige Programme und Positionsdaten mit einem Personalcomputer.

Batterie-Timer zurücksetzen (R28TB)

Setzen Sie den Batterie-Timer sofort nach dem Austauschen der Batterie zurück. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

Nr.	Display-Darstellung	Tastenbetätigungen	Beschreibung
①	<pre><MENU> 1. TEACH 2. RUN 3. FILE 4. MONI 5. MAINT 6. SET</pre>		Das Menü „MAINTENANCE“ wird ausgewählt.
②	<pre><MAINT> 1. PARAM 2. INIT 3. BRAKE 4. ORIGIN 5. POWER</pre>		Der Menüpunkt „INIT“ wird ausgewählt.
③	<pre><INIT> INIT (2) 1. PROGRAM 2. BATT</pre>	  	Der Menüpunkt „BATT“ wird ausgewählt.
④	<pre><INIT> BATT. OK? (1) 1: EXECUTE</pre>	  	Der Batterie-Timer wird zurückgesetzt.

Tab. 5-7: Batterie-Timer zurücksetzen

Batterie-Timer zurücksetzen (R46TB)

Setzen Sie den Batterie-Timer sofort nach dem Austauschen der Batterie zurück. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

- 1 Betätigen Sie im Hauptmenü die Schaltfläche „MENÜ“ ①, zum Aufruf des Auswahlmenüs.



Abb. 5-15:
Hauptmenü

TB00026J

- 2 Wählen Sie zum Aufruf des Wartungsmenüs im Auswahlmenü den Menüpunkt „Maintenance“ ② aus.

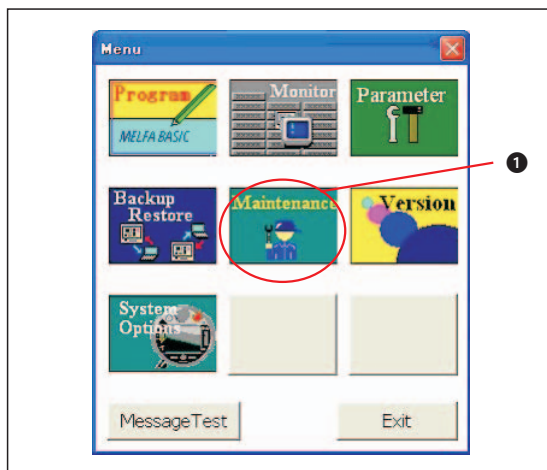


Abb. 5-16:
Auswahlmenü

TB00025J

- 3 Betätigen Sie im Wartungsmenü die Schaltfläche „Initialize“ ③, um das Menü zur Initialisierung aufzurufen.

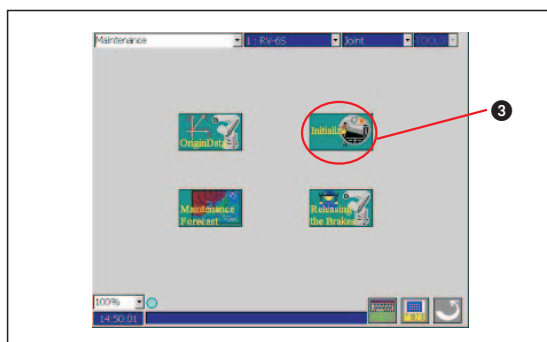


Abb. 5-17:
Wartungsmenü

TB00176J

- ④ Betätigen Sie im Initialisierungsmenü die Schaltfläche „Battery consumption time“ ③, um das Menü zum Zurücksetzen des Batteriezählers aufzurufen.

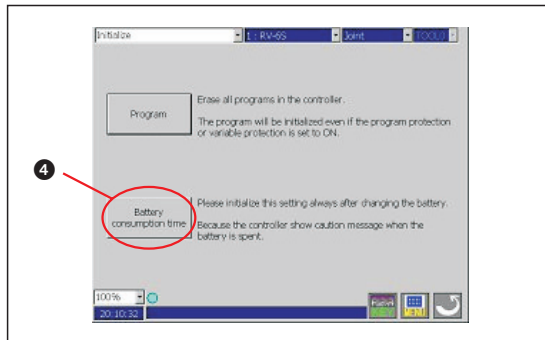


Abb. 5-18:
Menü zur Initialisierung

TB00193J

- ⑤ Schreiben Sie „Yes“ in das Eingabefeld [Edit] und bestätigen Sie die Eingabe durch Betätigung des [OK]-Buttons ⑤).

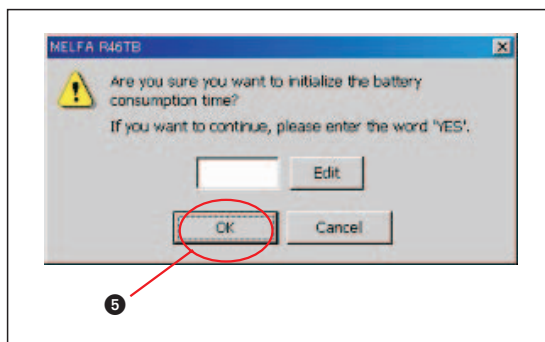


Abb. 5-19:
„Yes“ eingeben und die Eingabe durch Betätigung des [OK]-Buttons bestätigen

TB00193J

5.3.9 Austausch des Filters am Steuergerät

Die folgende Abbildung zeigt den Austausch des Filters:

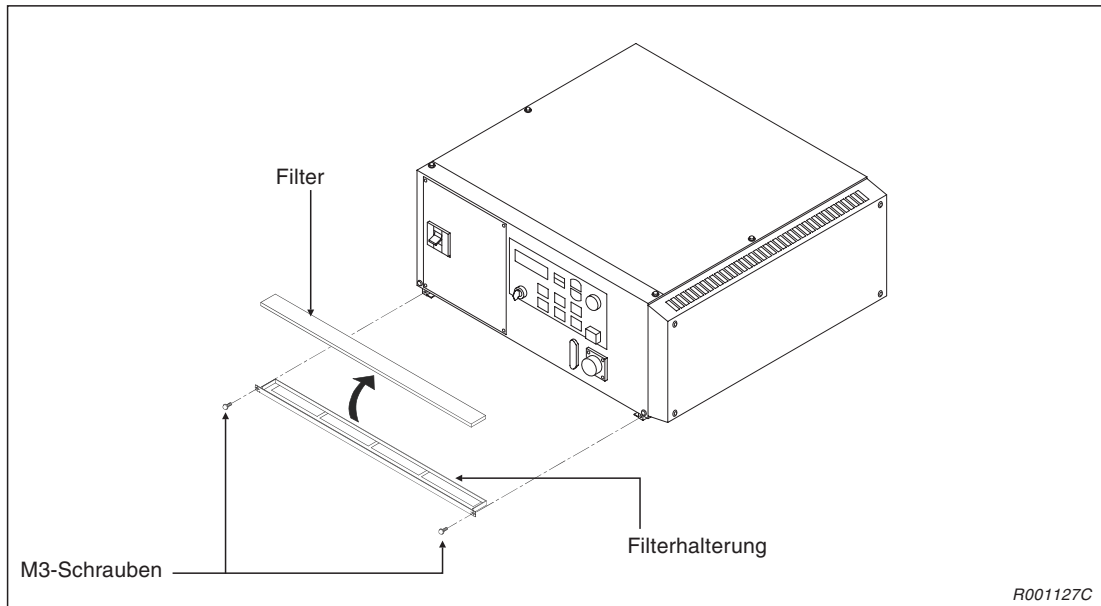


Abb. 5-20: Austausch des Filters

- ① Lösen Sie die beiden M3-Schrauben, unten an der Vorderseite des Steuergeräts, um die Filterhalterung zu entfernen.
- ② Nehmen Sie den Filter von der Filterhalterung.
- ③ Reinigen Sie den Filter. Ist dieser stark verschmutzt, können Sie ihn mit Wasser reinigen und anschließend trocknen. Sie können den Filter auch austauschen.
- ④ Legen Sie den gereinigten oder neuen Filter auf die Filterhalterung.
- ⑤ Montieren Sie die Filterhalterung mit den M3-Schrauben, unten an der Vorderseite des Steuergeräts.

5.3.10 Austausch der Sicherungen

Wenn eine Sicherung auf der Schnittstellenkarte für die pneumatisch betriebene Greifhand oder auf der Steuerplatine defekt ist, wird eine Fehlermeldung ausgegeben. An der Fehlermeldung können Sie erkennen, welche Sicherung ersetzt werden muss.

Fehlercode	Beschreibung	Platine/Karte	Sicherung
H0082	Sicherung für die pneumatische Greifhand defekt	RZ375	F1 (Nennstrom: 1,6 A)
H0083	Sicherung der Spannungsversorgung der pneumatischen Greifhand defekt	RZ327	F2 (Nennstrom: 1,6 A)

Tab. 5-8: Sicherungen des Steuergeräts

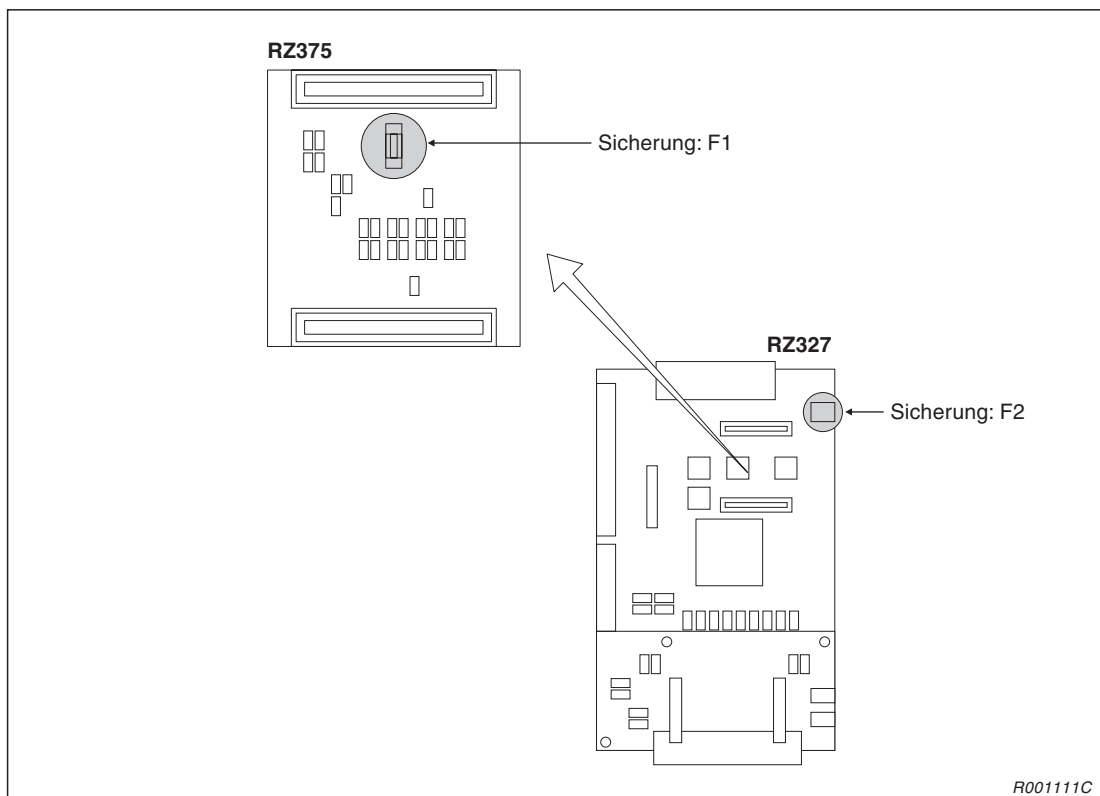


Abb. 5-21: Position der Sicherungen des Steuergeräts

5.4 Austausch- und Ersatzteile

In der folgenden Tabelle sind die Austausch- und Verschleißteile des Roboterarms und des Steuergerätes aufgeführt. Diese Teile können als normale Lagerteile geführt werden. Um die Austausch- und Verschleißteile nachzukaufen, geben Sie bitte die Bezeichnung des entsprechenden Teils sowie die Seriennummer des Roboterarms und des Steuergerätes an.

Bitte setzen Sie sich mit unserem Vertrieb in Verbindung, um Informationen über weitere Ersatzteile zu erhalten.

5.4.1 Austauschteile und Verschleißmaterialien

Typenangaben

Bezeichnung	Typ	Bemerkung	Lebensdauer/ Wechselintervall
Batterie	A6BAT	4 Batterien im Roboterarm	1 Jahr (siehe HINWEIS)
	ER6 BKO-NC2157H01	1 Batterie im Steuergerät	
Sicherung	LM16	Sicherungen auf der Steckkarte RZ327	—
	LM32		—
	HM32		—
	LM05	Sicherungen auf der Steckkarte RZ803	—
	HM32		—
Filter	BKO-FA0688H01	Filter an der Unterseite des Steuergerätes	—
Schmierfett	SK-1A	Schmierung der Untersetzungsgetriebe	6000 h
	PS02	Schmierung der Kugelumlaufspindel	2000 km

Tab. 5-9: Austauschteile und Verschleißmaterialien

HINWEISE

Die Batterien besitzen eine Pufferzeit von 1 Jahr. Diese Angaben beziehen sich auf die Summe der Zeiträume, in denen der Roboter ausgeschaltet war. Wenn die Kapazität der Batterien zur Neige geht, löst der Roboter die Fehlernummer 7520 aus. Die Batterien müssen dann ausgetauscht werden.

Bleibt der Roboter über längere Zeit ausgeschaltet, verringern sich die Pufferzeiten der Batterien.

5.4.2 Übersicht der Ersatzteile für die Wartung

Nr.	Bezeichnung	Typ	Lage des Teils	Anzahl
RH-6SH				
1	Zahnriemen	453-3GT-6	J3-Achse	1
2		357-3GT-6	J4-Achse (Motorseite)	1
3		303-3GT-12	J4-Achse (Kugelumlaufspindelseite)	1
4	Oberer Faltenbalg	BU223C263G51	J3-Achse (Reinraumroboter)	1
5	Unterer Faltenbalg	BU160C561G51	J3-Achse (Reinraumroboter)	1
6	Dichtungsmasse	#1212	Faltenbälge (Reinraumroboter)	—
7	Dichtungsmasse	V714 (3,2t × 5 mm)	Gehäuseabdichtung (Reinraumroboter)	—
8	Schmierfett	SK-1A	Alle Untersetzungsgetriebe	—
9	Schmierfett	PS02	Kugelumlaufspindel	—
10	Lithium-Batterie	A6BAT	Batteriefach	4
RH-12SH				
1	Zahnriemen	666-3GT-12	J3-Achse	1
2		540-3GT-6	J4-Achse (Motorseite)	1
3		471-3GT-15	J4-Achse (Kugelumlaufspindelseite)	1
4	Oberer Faltenbalg	BU223C265G51	J3-Achse (Reinraumroboter)	1
5	Unterer Faltenbalg	BU160C562G51	J3-Achse (Reinraumroboter)	1
6	Dichtungsmasse	#1212	Faltenbälge (Reinraumroboter)	—
7	Dichtungsmasse	V714 (3,2t × 5 mm)	Gehäuseabdichtung (Reinraumroboter)	—
8	Schmierfett	SK-1A	Alle Untersetzungsgetriebe	—
9	Schmierfett	PS02	Kugelumlaufspindel	—
10	Lithium-Batterie	A6BAT	Batteriefach	4

Tab. 5-10: Übersicht der Wartungsteile für den Roboterarm

Nr.	Bezeichnung	Typ	Lage des Teils	Anzahl
1	Lithium-Batterie	ER6 BKO-NC2157H01	Auf der CPU-Karte im Steuergerät	1
2	Filtermatte	BKO-A0688H01	Auf der Vorderseite des Steuergeräts	1

Tab. 5-11: Übersicht der Wartungsteile im Steuergerät

6 Technische Daten

6.1 Roboterarm

6.1.1 Robotermodell RH-6SH

Merkmal/Funktion	Einheit	Daten			
		RH-6SH3520	RH-6SH4520	RH-6SH5520	
Freiheitsgrade		4 Achsen			
Ausführung		Standard			
Aufbau		SCARA			
Montage		Bodenmontage			
Antriebssystem		AC-Servo			
Positionserkennung		Absolut-Encoder			
Motorleistung	J1	W	400		
	J2		100		
	J3 (Z)		100		
	J4 (θ -Achse)		100		
Bremse		J1-, J2-, J4-Achse: ohne Bremse, J3-Achse: mit Bremse			
Handhabungsgewicht (inkl. Handgreifer)	Nennwert	kg	2		
	Maximalwert		6		
Armlänge	Arm 1	mm	125	225	325
	Arm 2		225		
Maximale Reichweite	Arm 1 + Arm 2	mm	350	450	550
Bewegungsbereich	J1	Grad	254 (± 127)		
	J2	Grad	274 (± 137)	290 (± 145)	
	J3 (Z) ^①	mm	200 (97–297)		
	J4 (θ -Achse)	Grad	720 (± 360)		
Maximale Geschwindigkeit	J1	Grad/s	375		
	J2	Grad/s	612		
	J3 (Z)	mm/s	1177		
	J4 (θ -Achse)	Grad/s	2411		
Maximale resultierende Geschwindigkeit ^①		mm/s	6473 (4694)	7128 (5349)	7782 (6003)
Zykluszeit ^②		s	0,45	0,46	0,47
Nennträgheitsmoment	Nennwert	kgm ²	0,01		
	Maximalwert		0,04		
Wiederholgenauigkeit bei der Positionierung	X-,Y-Richtung	mm	$\pm 0,02$		
	J3 (Z)	mm	$\pm 0,01$		
	J4 (θ -Achse)	Grad	$\pm 0,02$		

Tab. 6-1: Technische Daten der Standardausführung (1)

Merkmal/Funktion	Einheit	Daten		
		RH-6SH3520	RH-6SH4520	RH-6SH5520
Umgebungstemperatur	°C	0 bis 40		
Gewicht	kg	20	21	
Werkzeugverkabelung ^③		8 Eingänge/8 Ausgänge/8 Reserveleitungen		
Pneumatikschlauch für Werkzeug		Ø6 × 2		
Pneumatikversorgungsdruck	MPa (bar)	0,5 ± 10 % (5 ± 10 %)		
Schutzart		IP 20		

Tab. 6-1: Technische Daten der Standardausführung (2)

- ① Der Wert ohne Klammern entspricht dem Geschwindigkeitswert des Handflansches, wenn die Achsen J1, J2 und J4 bewegt werden. Der Wert in Klammern entspricht dem Geschwindigkeitswert des Handflansches, wenn die Achsen J1 und J2 bewegt werden.
- ② Die Zykluszeiten beziehen sich auf einen 12-Zoll-Zyklus mit dem Nennwert des Handhabungsgewichtes. In Abhängigkeit der Positioniergenauigkeit, der Position und anderer Einflüsse kann die Zykluszeit zunehmen.

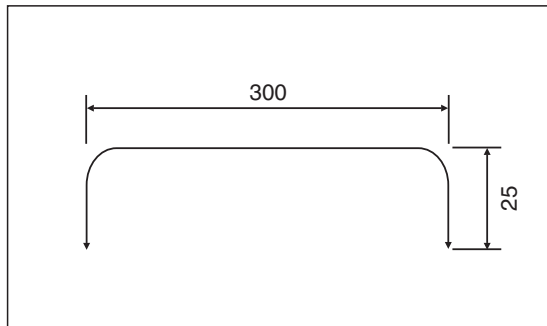


Abb. 6-1:
12-Zoll-Zyklus

R001023

- ③ Zur Verwendung der Handausgänge benötigen Sie die optionale Schnittstellenkarte für die pneumatisch betriebene Greifhand.

Merkmal/Funktion		Einheit	Daten		
			RH-6SH3517C	RH-6SH4517C	RH-6SH5517C
Freiheitsgrade			4 Achsen		
Ausführung			Reinraum		
Aufbau			SCARA		
Montage			Bodenmontage		
Antriebssystem			AC-Servo		
Positionserkennung			Absolut-Encoder		
Motorleistung	J1	W	400		
	J2		100		
	J3 (Z)		100		
	J4 (θ -Achse)		100		
Bremsen			J1-, J2-, J4-Achse: ohne Bremse, J3-Achse: mit Bremse		
Handhabungsgewicht (inkl. Handgreifer)	Nennwert	kg	2		
	Maximalwert		6		
Armlänge	Arm 1	mm	125	225	325
	Arm 2		225		
Maximale Reichweite	Arm 1 + Arm 2	mm	350	450	550
Bewegungsbereich	J1	Grad	254 (± 127)		
	J2	Grad	274 (± 137)	290 (± 145)	
	J3 (Z) ^①	mm	170 (97–267)		
	J4 (θ -Achse)	Grad	720 (± 360)		
Maximale Geschwindigkeit	J1	Grad/s	375		
	J2	Grad/s	612		
	J3 (Z)	mm/s	1177		
	J4 (θ -Achse)	Grad/s	2411		
Maximale resultierende Geschwindigkeit ^①		mm/s	6473 (4694)	7128 (5349)	7782 (6003)
Zykluszeit ^②		s	0,45	0,46	0,47
Nennträgheitsmoment	Nennwert	kgm ²	0,01		
	Maximalwert		0,04		
Wiederholgenauigkeit bei der Positionierung	X-, Y-Richtung	mm	$\pm 0,02$		
	J3 (Z)	mm	$\pm 0,01$		
	J4 (θ -Achse)	Grad	$\pm 0,02$		

Tab. 6-2: Technische Daten der Reinraumausführung (1)

Merkmal/Funktion	Einheit	Daten		
		RH-6SH3517C	RH-6SH4517C	RH-6SH5517C
Umgebungstemperatur	°C	0 bis 40		
Gewicht	kg	20	21	
Werkzeugverkabelung ^③		8 Eingänge/8 Ausgänge/8 Reserveleitungen		
Pneumatikschlauch für Werkzeug ^④		Ø6 × 2		
Pneumatikversorgungsdruck	MPa (bar)	0,5 ± 10 % (5 ± 10 %)		
Reinraumklasse		10 (0,3 µm)		

Tab. 6-2: Technische Daten der Reinraumausführung (2)

- ① Der Wert ohne Klammern entspricht dem Geschwindigkeitswert des Handflansches, wenn die Achsen J1, J2 und J4 bewegt werden. Der Wert in Klammern entspricht dem Geschwindigkeitswert des Handflansches, wenn die Achsen J1 und J2 bewegt werden.
- ② Die Zykluszeiten beziehen sich auf einen 12-Zoll-Zyklus mit dem Nennwert des Handhabungsgewichtes. In Abhängigkeit der Positioniergenauigkeit, der Position und anderer Einflüsse kann die Zykluszeit zunehmen.

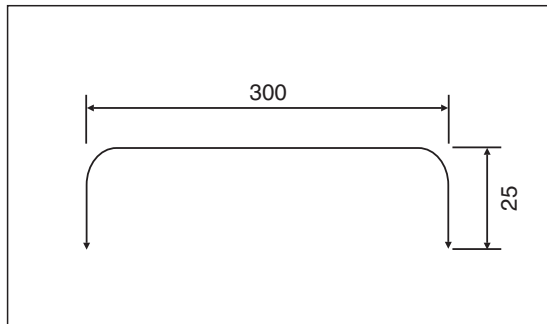


Abb. 6-2:
12-Zoll-Zyklus

R001023

- ③ Zur Verwendung der Handausgänge benötigen Sie die optionale Schnittstellenkarte für die pneumatisch betriebene Greifhand.

Merkmal/Funktion		Einheit	Daten		
			RH-6SH3517M	RH-6SH4517M	RH-6SH5517M
Freiheitsgrade			4 Achsen		
Ausführung			Spritzwassergeschützt		
Aufbau			SCARA		
Montage			Bodenmontage		
Antriebssystem			AC-Servo		
Positionserkennung			Absolut-Encoder		
Motorleistung	J1	W	400		
	J2		100		
	J3 (Z)		100		
	J4 (θ -Achse)		100		
Bremsen			J1-, J2-, J4-Achse: ohne Bremse, J3-Achse: mit Bremse		
Handhabungsgewicht (inkl. Handgreifer)	Nennwert	kg	2		
	Maximalwert		6		
Armlänge	Arm 1	mm	125	225	325
	Arm 2		225		
Maximale Reichweite	Arm 1 + Arm 2	mm	350	450	550
Bewegungsbereich	J1	Grad	254 (± 127)		
	J2	Grad	274 (± 137)	290 (± 145)	
	J3 (Z) ^①	mm	170 (97–267)		
	J4 (θ -Achse)	Grad	720 (± 360)		
Maximale Geschwindigkeit	J1	Grad/s	375		
	J2	Grad/s	612		
	J3 (Z)	mm/s	1177		
	J4 (θ -Achse)	Grad/s	2411		
Maximale resultierende Geschwindigkeit ^①		mm/s	6473 (4694)	7128 (5349)	7782 (6003)
Zykluszeit ^②		s	0,45	0,46	0,47
Nennträgheitsmoment	Nennwert	kgm ²	0,01		
	Maximalwert		0,04		
Wiederholgenauigkeit bei der Positionierung	X-, Y-Richtung	mm	$\pm 0,02$		
	J3 (Z)	mm	$\pm 0,01$		
	J4 (θ -Achse)	Grad	$\pm 0,02$		

Tab. 6-3: Technische Daten der spritzwassergeschützten Ausführung (1)

Merkmal/Funktion	Einheit	Daten		
		RH-6SH3517M	RH-6SH4517M	RH-6SH5517M
Umgebungstemperatur	°C	0 bis 40		
Gewicht	kg	20	21	
Werkzeugverkabelung ^③		8 Eingänge/8 Ausgänge/8 Reserveleitungen		
Pneumatikschlauch für Werkzeug		Ø6 × 2		
Pneumatikversorgungsdruck	MPa (bar)	0,5 ± 10 % (5 ± 10 %)		
Schutzart		IP 54		

Tab. 6-3: Technische Daten der spritzwassergeschützten Ausführung (2)

- ① Der Wert ohne Klammern entspricht dem Geschwindigkeitswert des Handflansches, wenn die Achsen J1, J2 und J4 bewegt werden. Der Wert in Klammern entspricht dem Geschwindigkeitswert des Handflansches, wenn die Achsen J1 und J2 bewegt werden.
- ② Die Zykluszeiten beziehen sich auf einen 12-Zoll-Zyklus mit dem Nennwert des Handhabungsgewichtes. In Abhängigkeit der Positioniergenauigkeit, der Position und anderer Einflüsse kann die Zykluszeit zunehmen.

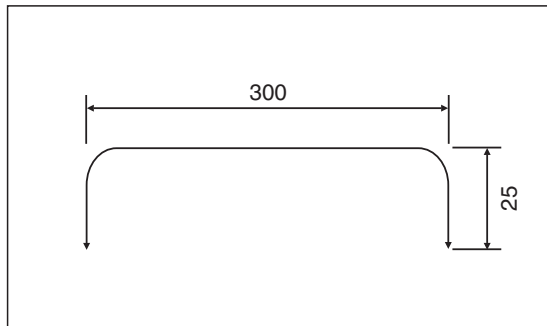


Abb. 6-3:
12-Zoll-Zyklus

R001023

- ③ Zur Verwendung der Handausgänge benötigen Sie die optionale Schnittstellenkarte für die pneumatisch betriebene Greifhand.

6.1.2 Robotermodell RH-12SH

Merkmal/Funktion		Einheit	Daten		
			RH-12SH5535	RH-12SH7035	RH-12SH8535
Freiheitsgrade			4 Achsen		
Ausführung			Standard		
Aufbau			SCARA		
Montage			Bodenmontage		
Antriebssystem			AC-Servo		
Positionserkennung			Absolut-Encoder		
Motorleistung	J1	W	750		
	J2		400		
	J3 (Z)		200		
	J4 (θ -Achse)		100		
Bremsen			J1-, J2-, J4-Achse: ohne Bremse, J3-Achse: mit Bremse		
Handhabungsgewicht (inkl. Handgreifer)	Nennwert	kg	2		
	Maximalwert		12		
Armlänge	Arm 1	mm	225	375	525
	Arm 2		325		
Maximale Reichweite	Arm 1 + Arm 2	mm	550	700	850
Bewegungsbereich	J1	Grad	280 (± 140)		
	J2	Grad	290 (± 145)		306 (± 153)
	J3 (Z) ^①	mm	350 (-10-340)		
	J4 (θ -Achse)	Grad	720 (± 360)		
Maximale Geschwindigkeit	J1	Grad/s	360		288
	J2	Grad/s	412,5		
	J3 (Z)	mm/s	1300		
	J4 (θ -Achse)	Grad/s	1500		
Maximale resultierende Geschwindigkeit ^①		mm/s	10555 (5796)	11498 (6738)	11221 (6612)
Zykluszeit ^②		s	0,43	0,44	0,46
Nennträgheitsmoment	Nennwert	kgm ²	0,02		
	Maximalwert		0,1		
Wiederholgenauigkeit bei der Positionierung	X-,Y-Richtung	mm	$\pm 0,02$	$\pm 0,025$	
	J3 (Z)	mm	$\pm 0,01$		
	J4 (θ -Achse)	Grad	$\pm 0,03$		

Tab. 6-4: Technische Daten der Standardausführung (1)

Merkmal/Funktion	Einheit	Daten		
		RH-12SH5535	RH-12SH7035	RH-12SH8535
Umgebungstemperatur	°C	0 bis 40		
Gewicht	kg	41	43	45
Werkzeugverkabelung ^③		8 Eingänge/8 Ausgänge/8 Reserveleitungen		
Pneumatikschlauch für Werkzeug		Ø6 × 2		
Pneumatikversorgungsdruck	MPa (bar)	0,5 ± 10 % (5 ± 10 %)		
Schutzart		IP 20		

Tab. 6-4: Technische Daten der Standardausführung (2)

- ① Der Wert ohne Klammern entspricht dem Geschwindigkeitswert des Handflansches, wenn die Achsen J1, J2 und J4 bewegt werden. Der Wert in Klammern entspricht dem Geschwindigkeitswert des Handflansches, wenn die Achsen J1 und J2 bewegt werden.
- ② Die Zykluszeiten beziehen sich auf einen 12-Zoll-Zyklus mit dem Nennwert des Handhabungsgewichtes. In Abhängigkeit der Positioniergenauigkeit, der Position und anderer Einflüsse kann die Zykluszeit zunehmen.

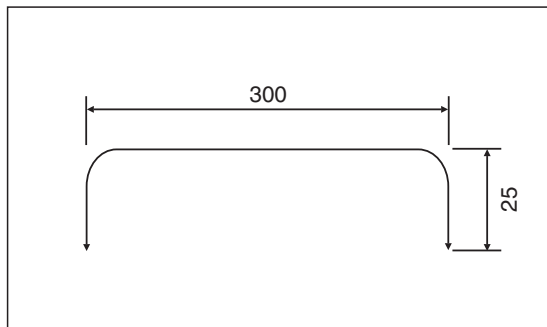


Abb. 6-4: 12-Zoll-Zyklus

R001023

- ③ Zur Verwendung der Handausgänge benötigen Sie die optionale Schnittstellenkarte für die pneumatisch betriebene Greifhand.

Merkmal/Funktion		Einheit	Daten		
			RH-12SH5530C	RH-12SH7030C	RH-12SH8530C
Freiheitsgrade			4 Achsen		
Ausführung			Reinraum		
Aufbau			SCARA		
Montage			Bodenmontage		
Antriebssystem			AC-Servo		
Positionserkennung			Absolut-Encoder		
Motorleistung	J1	W	750		
	J2		400		
	J3 (Z)		200		
	J4 (θ -Achse)		100		
Bremsen			J1-, J2-, J4-Achse: ohne Bremse, J3-Achse: mit Bremse		
Handhabungsgewicht (inkl. Handgreifer)	Nennwert	kg	2		
	Maximalwert		12		
Armlänge	Arm 1	mm	225	375	525
	Arm 2		325		
Maximale Reichweite	Arm 1 + Arm 2	mm	550	700	850
Bewegungsbereich	J1	Grad	280 (± 140)		
	J2	Grad	290 (± 145)		306 (± 153)
	J3 (Z) ^①	mm	300 (-10-290)		
	J4 (θ -Achse)	Grad	720 (± 360)		
Maximale Geschwindigkeit	J1	Grad/s	360		288
	J2	Grad/s	412,5		
	J3 (Z)	mm/s	1300		
	J4 (θ -Achse)	Grad/s	1500		
Maximale resultierende Geschwindigkeit ^①		mm/s	10555 (5796)	11498 (6738)	11221 (6612)
Zykluszeit ^②		s	0,43	0,44	0,46
Nennträgheitsmoment	Nennwert	kgm ²	0,02		
	Maximalwert		0,1		
Wiederholgenauigkeit bei der Positionierung	X-,Y-Richtung	mm	$\pm 0,02$	$\pm 0,025$	
	J3 (Z)	mm	$\pm 0,01$		
	J4 (θ -Achse)	Grad	$\pm 0,03$		

Tab. 6-5: Technische Daten der Reinraumausführung (1)

Merkmal/Funktion	Einheit	Daten		
		RH-12SH5530C	RH-12SH7030C	RH-12SH8530C
Umgebungstemperatur	°C	0 bis 40		
Gewicht	kg	41	43	45
Werkzeugverkabelung ^③		8 Eingänge/8 Ausgänge/8 Reserveleitungen		
Pneumatikschlauch für Werkzeug		Ø6 × 2		
Pneumatikversorgungsdruck	MPa (bar)	0,5 ± 10 % (5 ± 10 %)		
Reinraumklasse		10 (0,3 µm)		

Tab. 6-5: Technische Daten der Reinraumausführung (2)

- ① Der Wert ohne Klammern entspricht dem Geschwindigkeitswert des Handflansches, wenn die Achsen J1, J2 und J4 bewegt werden. Der Wert in Klammern entspricht dem Geschwindigkeitswert des Handflansches, wenn die Achsen J1 und J2 bewegt werden.
- ② Die Zykluszeiten beziehen sich auf einen 12-Zoll-Zyklus mit dem Nennwert des Handhabungsgewichtes. In Abhängigkeit der Positioniergenauigkeit, der Position und anderer Einflüsse kann die Zykluszeit zunehmen.

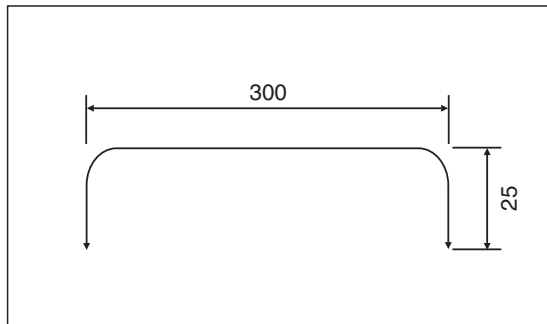


Abb. 6-5:
12-Zoll-Zyklus

R001023

- ③ Zur Verwendung der Handausgänge benötigen Sie die optionale Schnittstellenkarte für die pneumatisch betriebene Greifhand.

Merkmal/Funktion		Einheit	Daten		
			RH-12SH5530M	RH-12SH7030M	RH-12SH8530M
Freiheitsgrade			4 Achsen		
Ausführung			Spritzwassergeschützt		
Aufbau			SCARA		
Montage			Bodenmontage		
Antriebssystem			AC-Servo		
Positionserkennung			Absolut-Encoder		
Motorleistung	J1	W	750		
	J2		400		
	J3 (Z)		200		
	J4 (θ -Achse)		100		
Bremsen			J1-, J2-, J4-Achse: ohne Bremse, J3-Achse: mit Bremse		
Handhabungsgewicht (inkl. Handgreifer)	Nennwert	kg	2		
	Maximalwert		12		
Armlänge	Arm 1	mm	225	375	525
	Arm 2		325		
Maximale Reichweite	Arm 1 + Arm 2	mm	550	700	850
Bewegungsbereich	J1	Grad	280 (± 140)		
	J2	Grad	290 (± 145)		306 (± 153)
	J3 (Z) ^①	mm	300 (-10-290)		
	J4 (θ -Achse)	Grad	720 (± 360)		
Maximale Geschwindigkeit	J1	Grad/s	360		288
	J2	Grad/s	412,5		
	J3 (Z)	mm/s	1300		
	J4 (θ -Achse)	Grad/s	1500		
Maximale resultierende Geschwindigkeit ^①		mm/s	10555 (5796)	11498 (6738)	11221 (6612)
Zykluszeit ^②		s	0,43	0,44	0,46
Nennträgheitsmoment	Nennwert	kgm ²	0,02		
	Maximalwert		0,1		
Wiederholgenauigkeit bei der Positionierung	X-,Y-Richtung	mm	$\pm 0,02$	$\pm 0,025$	
	J3 (Z)	mm	$\pm 0,01$		
	J4 (θ -Achse)	Grad	$\pm 0,03$		

Tab. 6-6: Technische Daten der spritzwassergeschützten Ausführung (1)

Merkmal/Funktion	Einheit	Daten		
		RH-12SH5530M	RH-12SH7030M	RH-12SH8530M
Umgebungstemperatur	°C	0 bis 40		
Gewicht	kg	41	43	45
Werkzeugverkabelung ^③		8 Eingänge/8 Ausgänge/8 Reserveleitungen		
Pneumatikschlauch für Werkzeug		Ø6 × 2		
Pneumatikversorgungsdruck	MPa (bar)	0,5 ± 10 % (5 ± 10 %)		
Schutzart		IP 54		

Tab. 6-6: Technische Daten der spritzwassergeschützten Ausführung (2)

- ① Der Wert ohne Klammern entspricht dem Geschwindigkeitswert des Handflansches, wenn die Achsen J1, J2 und J4 bewegt werden. Der Wert in Klammern entspricht dem Geschwindigkeitswert des Handflansches, wenn die Achsen J1 und J2 bewegt werden.
- ② Die Zykluszeiten beziehen sich auf einen 12-Zoll-Zyklus mit dem Nennwert des Handhabungsgewichtes. In Abhängigkeit der Positioniergenauigkeit, der Position und anderer Einflüsse kann die Zykluszeit zunehmen.

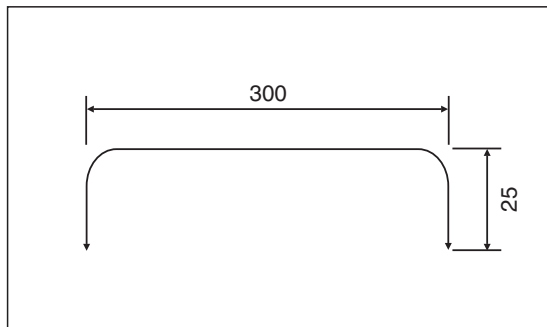


Abb. 6-6: 12-Zoll-Zyklus

R001023

- ③ Zur Verwendung der Handausgänge benötigen Sie die optionale Schnittstellenkarte für die pneumatisch betriebene Greifhand.

6.2 Steuergerät


ACHTUNG:

Bei der Angabe der Leistungsaufnahme von 2,0 kVA ist der Einschaltstrom nicht berücksichtigt.

Merkmal/Funktion		Daten	Bemerkung
Typ		CR2B-574	
Anzahl der steuerbaren Achsen		4 Achsen	
Prozessortyp		Haupt-CPU: 64 Bit RISC Servo-CPU: DSP	
Speicher- kapazität	Programmierte Position und Anzahl der Programm- schritte	2500 Positionen maximal 5000 Schritte	
	Anzahl der Programme	88	
Programmiersprache		MELFA-BASIC IV	
Positioniermethode		Handbediengerät	
Externe Ein-/Ausgänge	Allgemeine Ein-/Ausgänge	32 Eingänge und 32 Ausgänge	Das Robotersystem kann bis auf 256 Eingänge und 256 Ausgänge ausgebaut werden.
	Spezielle Ein-/Ausgänge	Benutzerdefiniert	
	Ein-/Ausgänge für Greifhand	8 Eingänge und 0 Ausgänge	Optional können bis zu 8 Handausgangssignale hinzugefügt werden
	NOT-HALT	1	
	Tür-Schließkontakt	1	
Schnittstellen	RS232C	1	Schnittstelle für PC oder optischen Sensor
	RS422	1	Schnittstelle für Hand- bediengerät
	Handanschluss	1	Schnittstellenkarte für Greifhand
	Erweiterungsschnittstellen	3	Erweiterungsoption
	Speichererweiterung	1	Speicheroption
	Ein-/Ausgänge	1	Zur Erweiterung auf 256 Ein- und 256 Ausgänge
Versorgungsspannung		1-phasig 180–253 V AC, 50/60 Hz	
Leistungsaufnahme		2,0 kVA	Leistungsangabe ohne Berücksichtigung des Ein- schaltstroms
Umgebungstemperatur		0 bis 40 °C	
Umgebungsluftfeuchtigkeit		45–85 % nicht kondensierend	
Erdung		Über separate Anschluss- klemme; Erdungswiderstand $\leq 100 \Omega$	
Konstruktion		Bodenaufstellung	
Abmessungen (B × H × T)		460 mm × 200 mm × 400 mm	
Gewicht		Ca. 20 kg	

Tab. 6-7: Technische Daten des Steuergerätes

6.3 Umgebungsbedingungen für den Betrieb

Da die Umgebungsbedingungen stark auf die Gerätebetriebsdauer einwirken, sollten Sie das Robotersystem nicht unter den im Folgenden beschriebenen Bedingungen aufstellen:

● **Spannungsversorgung**

Nicht einsetzen, wenn

- die Versorgungsspannung unter 180 V AC oder über 253 V AC liegt,
- kurzzeitige Spannungsausfälle länger als 20 ms dauern,
- die Netzversorgung nicht mindestens eine Leistung von 2,0 kVA liefern kann.

● **HF-Störeinfluss**

Nicht einsetzen, wenn

- Spannungsspitzen größer als 1000 V und länger als 1 μ s auf der Netzversorgung sind,
- sich in der Nähe große Frequenzumrichter, Transformatoren, Magnetschalter oder Schweißgeräte befinden,
- sich Radios oder Fernseher in der Nähe befinden.

● **Temperatur/Luftfeuchtigkeit**

Nicht einsetzen, wenn

- die Umgebungstemperatur über 40 °C oder unter 0 °C liegt,
- der Roboter direkter Sonnenstrahlung ausgesetzt wird,
- die Luftfeuchtigkeit unter 45 % oder über 85 % liegt,
- Kondensation auftreten kann.

● **Vibrationen**

Nicht einsetzen, wenn

- der Roboter starken Vibrationen oder Stößen ausgesetzt ist,
- die maximale Belastung des Roboters bei einem Transport über 34 m/s² und im Betrieb über 5 m/s² liegt.

● **Aufstellort**

Nicht einsetzen, wenn

- starke elektrische oder magnetische Felder einwirken,
- eine sehr unebene Standfläche vorhanden ist.

6.4 Schutzarten

Die Roboterarme verfügen über Schutzarten nach IEC-Spezifikation

Schutzartklasse: Roboterarm	IP 20 (Schutz gegen Berührung gefährlicher Teile)
	IP54 (spritzwassergeschützt)
Schutzartklasse: Steuergerät	IP 20 (Schutz gegen Berührung gefährlicher Teile)
Schutzartklasse: Maschinenkabel	IP 54 (spritzwassergeschützt)
Schutzartklasse: Handbediengerät R28TB	IP 65 (Schutz gegen Staub und Strahlwasser)
Schutzartklasse: Handbediengerät R46TB	IP 65 (Schutz gegen Staub und Strahlwasser)

Tab. 6-8: Übersicht der Schutzarten des Robotersystems

HINWEIS

Die IEC IP-Symbole kennzeichnen nur den Grad der zulässigen Verschmutzung durch Materialien und Flüssigkeiten. Sie beinhalten nicht den kompletten Schutz gegen z. B. Öle oder Wasser.

6.5 Reinraumroboter

6.5.1 Ausführung der Reinraumroboter

Für Anwendungen in der Halbleiterherstellung oder für besondere Laboraufgaben sind der Roboterarm RH-6SH und RH-12SH in der Reinraumklasse 10 lieferbar.

Typ	Reinraumklasse	Interne Absaugung
RH-6SH 3517C RH-6SH 4517C RH-6SH 5517C	10 (0,3 µm)	Absaugleistung: 60 l/min (vom Anwender bereitzustellen)
RH-12SH 5530C RH-12SH 7030C RH-12SH 8530C		

Tab. 6-9: Roboterarm in Reinraumausführung

HINWEISE

Die abgesaugte Luft kann über einen Reserve-Schlauch des Schlauchsystems abgeführt werden. Achten Sie darauf, dass der Schlauch dicht ist, damit die abgesaugte Luft nicht in das Innere des Roboters abgeführt wird.

Verwenden Sie zum Absaugen der Luft eine Vakuumpumpe mit einer Absaugleistung von mindestens 60 l/min.

Verwenden Sie zum Absaugen ein Vakuumventil, müssen Sie dieses Ventil im Rückfluss des Schlauchsystems installieren oder Sie installieren einen Filter am Belüftungsloch.
Empfohlener Abluftfilter: EF300-02

6.6 Grundlagen zu den technischen Daten

Im folgenden Abschnitt werden die Grundlagen zu den technischen Daten und zum Garantiebetrieb beschrieben. Die Angaben in diesem Abschnitt sind für die Auswahl von Roboterarm und Greifwerkzeug von großer Bedeutung. Die Kenntnis dieser Information erleichtert die reibungslose Einführung des Robotersystems und verhindert das Auftreten von Problemen.

6.6.1 Definition

Wiederholgenauigkeit

Die Wiederholgenauigkeit des Roboterarms wird entsprechend den Anforderungen nach JIS 8432 (Wiederholgenauigkeit) ermittelt. Der in diesem Handbuch angegebene Wert basiert jedoch auf 100 Messungen. (Nach JIS werden 30 Messungen gefordert.)

Bei folgenden Einflüssen kann die Wiederholgenauigkeit vom Nennwert abweichen:

- Beeinflussung durch Verfahrenwegmuster
 - bei wiederholter Anfahrt der Zielposition aus unterschiedlichen Richtungen oder mit unterschiedlichen Orientierungen
 - bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten während des Teach-Vorgangs und während des Betriebs
- Beeinflussung durch Lastschwankung
 - bei wiederholter Anfahrt der Zielposition mit und ohne Werkstück
- Störfaktoren während des Betriebs
 - bei Abschaltung der Spannungsversorgung oder Stoppvorgängen, auch wenn die Zielposition aus der gleichen Richtung und mit gleich bleibender Orientierung angefahren wird
- Beeinflussung durch Temperaturabweichungen
 - bei Schwankungen der Temperatur während des Betriebs
 - bei Temperaturabweichungen durch den Betrieb des Systems im kalten und warm gelaufenen Zustand
- Beeinflussung durch Definition der Wiederholgenauigkeit
 - bei Definition der Wiederholgenauigkeit zwischen einer Position, die durch einen numerischen Wert im internen Koordinatensystem des Roboters festgelegt wurde, und einer Position im realen Raum
 - bei Definition der Wiederholgenauigkeit zwischen einer Position, die mit der Palettierungsfunktion^① festgelegt wurde, und einer Position im realen Raum

① Bei der Palettierungsfunktion dienen die geteachten Werkstückpositionen (3 oder 4) als Referenz. Alle anderen Positionen werden durch Berechnung ermittelt. Besteht eine Palette z. B. aus 100×100 Werkstücken, müssen somit nur 3 oder 4 Eckpunkte (und keine 10000) festgelegt werden. Alle anderen Zwischenpositionen werden daraus berechnet. Eine genaue Beschreibung der Palettierungsfunktion finden Sie in der Bedienungs- und Programmieranleitung der Steuergeräte.

Nennbelastbarkeit

Die Nennbelastbarkeit des Roboters gilt nur für symmetrische Lasten. Sie sollten diesen Punkt bei der Auswahl des Roboters und des Greifwerkzeuges besonders berücksichtigen.

- Die Werte für Nennmoment und Nennträgheitsmoment des verwendeten Greifwerkzeuges sollten kleiner als die in Tab. 6-1 angegebenen Werte sein.
- In den nachfolgenden Abbildungen wird die Mittenverteilung der Gravitationskräfte für ein relativ leichtes Greifwerkzeug gezeigt. Dieses Verteilungsdiagramm sollte Ihnen als Grundlage für die Erstellung eigener Greifwerkzeuge dienen.



ACHTUNG:

Der Roboter erzeugt in seltenen Fällen eine Überstromfehlermeldung durch Überlastung. In diesem Fall sollten Sie die Flankenzeit für das Beschleunigen/Abbremsen verlängern oder die Arbeitszykluszeit bzw. Arbeitshöhe verändern. Diese Einstellungen haben großen Einfluss auf die Belastbarkeit.



ACHTUNG:

Die in diesem Abschnitt beschriebenen Last- und Trägheitsmomente entsprechen den dynamischen Grenzen, die durch die Motorleistung und Getriebeuntersetzung vorgegeben werden. Deshalb sind die Genauigkeitsangaben nicht im gesamten Bereich des Greifwerkzeugs gültig. Die Genauigkeit bezieht sich auf den Mittelpunkt der Werkzeugmontagefläche. Werden lange oder nicht genügend steife Greifwerkzeuge eingesetzt, kann sich die Genauigkeit aufgrund von Vibrationen verringern. Beachten Sie, dass der maximal zulässige Offset in Z-Richtung vom unteren Ende der Kugelumlaufspindel bis zum Schwerpunkt 100 mm beträgt.

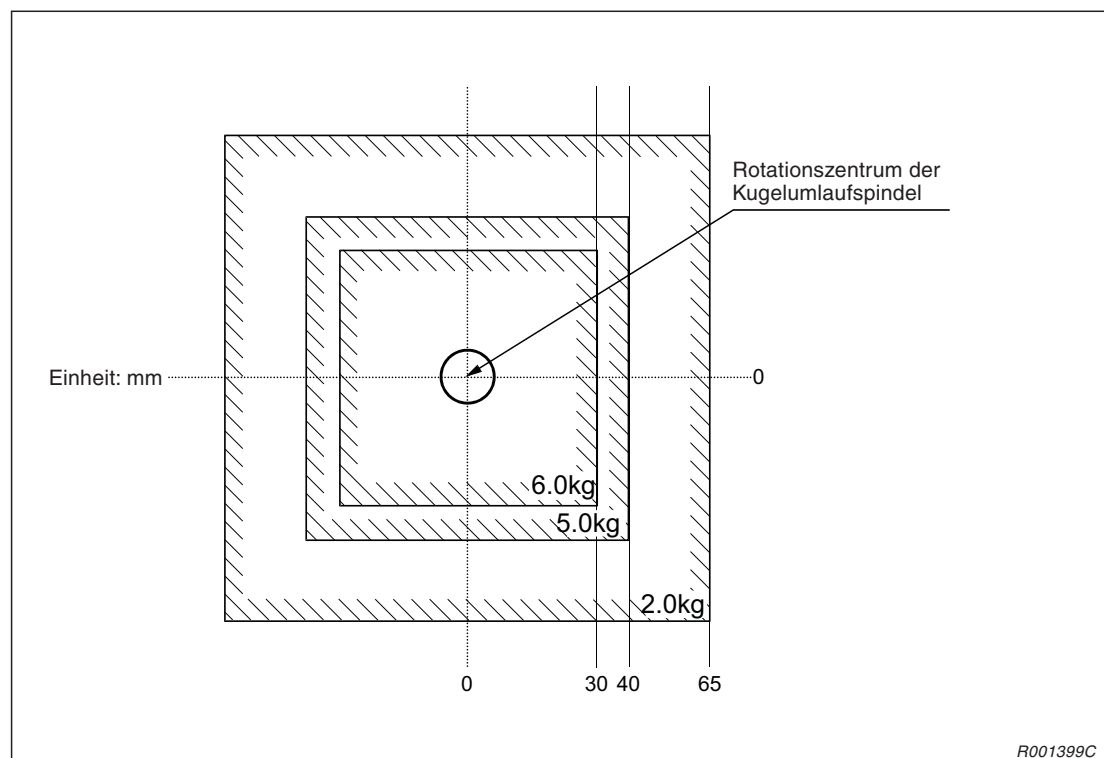


Abb. 6-7: Lastbereiche des Roboterarms RH-6SH

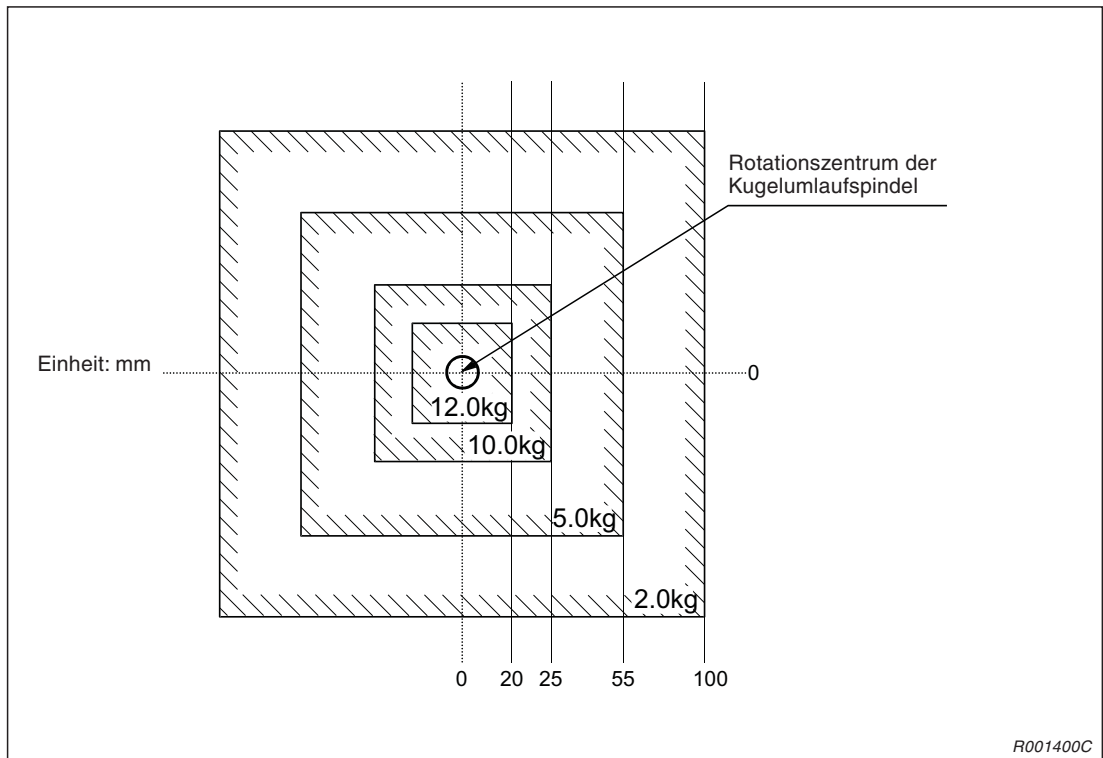


Abb. 6-8: Lastbereiche des Roboterarms RH-12SH

Beziehung zwischen Last, Geschwindigkeit und Beschleunigungs-/Bremszeit

Die Vorgabe der Last und deren Abmessungen ermöglicht den Betrieb des Roboters mit optimaler Beschleunigungs-/Bremszeit und maximaler Geschwindigkeit.

Damit diese Funktion genutzt werden kann, ist eine Einstellung der aktuellen Lastdaten wie Masse und Abmessungen der Hand und des Werkstücks erforderlich. Da der eingestellte Wert um bis zu ±20 % von dem Wert der Last abweichen kann, sind in Abhängigkeit des Verfahrwegmusters und der Umgebungstemperatur Vibrationen oder Fehler (z. B. Positionsabweichungen oder Überlastalarm) möglich. Stellen Sie in solchen Fällen die Geschwindigkeit (OVRD 1 bis 99) und die Beschleunigungs-/Bremszeit (ACCEL 1 bis 99, 1 bis 99) für jede Bewegung im Roboterprogramm ein. Zu geringe Lasteinstellungen führen zu vorzeitigem Verschleiß der Robotermechanik. Stellen Sie die Lastdaten bei Anwendungen, die eine hohe Positioniergenauigkeit benötigen, genau ein und vergrößern Sie die Beschleunigungs-/Bremszeit.

Einstellung der Hand- und Werkstückdaten

Die Einstellung des Handgewichts und der Handgröße erfolgt über den Parameter HNDDAT*. Die Einstellung des Werkstückgewichts und der Werkstückgröße erfolgt über den Parameter WRKDAT*. Es können maximal 8 Bedingungen eingestellt werden (* = 1 bis 8). Die Aktivierung der entsprechenden Einstellungen erfolgt über den Befehl LOADSET. Eine detaillierte Beschreibung der Funktionen finden Sie in der Bedienungs- und Programmieranleitung des Steuergeräts.

Pr.	Gewicht [kg]	Größe X [mm]	Größe Y [mm]	Größe Z [mm]	Schwerpunkt X [mm]	Schwerpunkt Y [mm]	Schwerpunkt Z [mm]
RH-6SH							
HNDDAT*	6,0	99,0	99,0	76,0	0,0	0,0	38,0
WRKDAT*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
RH-12SH							
HNDDAT*	12,0	225,0	225,0	30,0	0,0	0,0	15,0
WRKDAT*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tab. 6-10: Werkseinstellung der Hand- und Werkstückdaten

HINWEIS

Der Lage des Schwerpunkts ist im Mittelpunkt der Werkzeugmontagefläche am unteren Ende der Kugelumlaufspindel festgelegt. Die Koordinatenverschiebung X, Y und Z bezieht sich auf das Werkzeugkoordinatensystem. Eine Verschiebung entlang der Z-Achse nach unten entspricht einem negativen Wert.

Beziehung zwischen Last und Geschwindigkeit

Bei Anwahl der optimalen Beschleunigung-/Bremszeit wird jede Achse mit der von der Last abhängigen maximalen Geschwindigkeit verfahren. Ist die Lasteinstellung für die Roboter RH-6SH kleiner als 2 kg bzw. für die Roboter RH-12SH kleiner als 5 kg, kann die Funktion nicht verwendet werden.



ACHTUNG:

In Abhängigkeit des Verfahrwegmusters, der Geschwindigkeit und der Beschleunigungs-/Bremszeit können die im Programm eingestellten Werte dieser Größen von denen am unteren Ende der Kugelumlaufspindel abweichen.

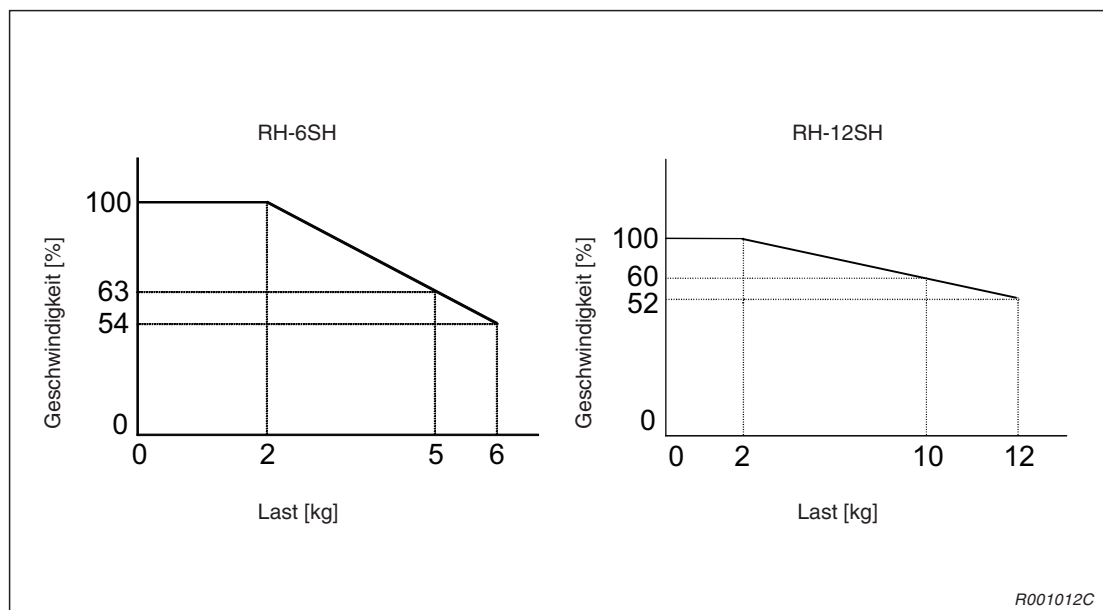
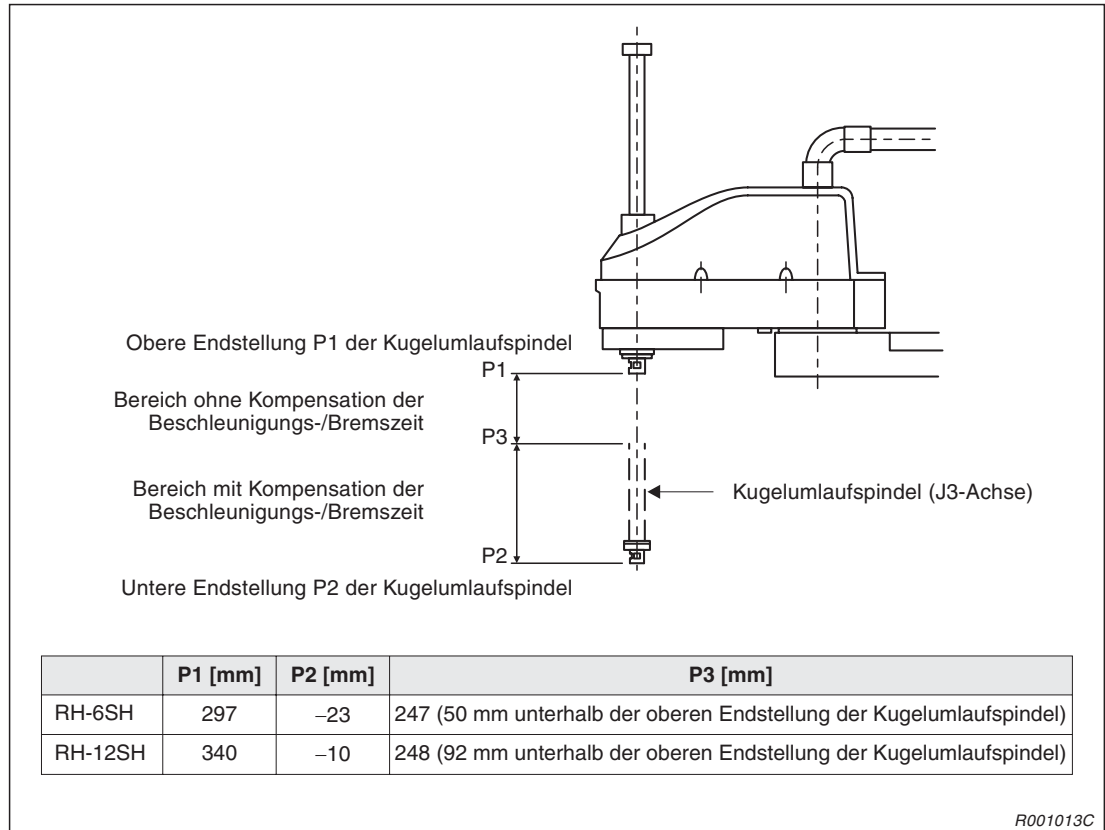


Abb. 6-9: Beziehung von Geschwindigkeit und Last

Beziehung zwischen Arbeitshöhe (J3-Achse) und Beschleunigungs-/Bremszeit

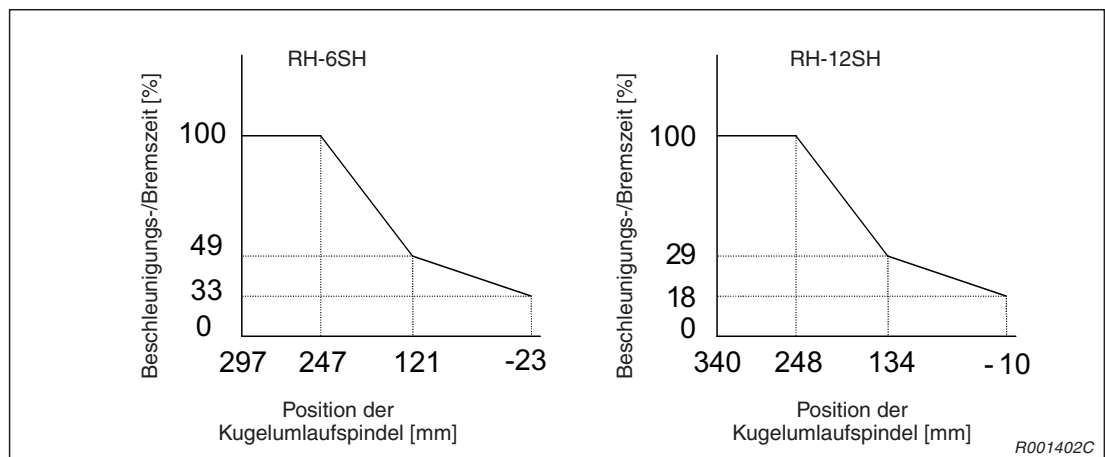
Eine weitere Optimierung der Arbeitsgeschwindigkeit ergibt sich aus der Abhängigkeit der Beschleunigungs-/Bremszeit von der Höhe der Kugelumlaufspindel (J3-Achse).

Folgende Abbildung zeigt den Wirkungsbereich der Funktion. In dem Bereich oberhalb von P3 ist die Funktion unwirksam. Legt man den Schwerpunkt der Last in den Mittelpunkt der Werkzeugmontagefläche, wird z. B. die Beschleunigungs-/Bremszeit in dem Bereich unterhalb von P3 optimiert.



R001013C

Abb. 6-10: Bereich für die Kompensation der Beschleunigungs-/Bremszeit



R001402C

Abb. 6-11: Beziehung von Beschleunigungs-/Bremszeit und Arbeitshöhe

Zeit zum Erreichen der Wiederholgenauigkeit (nur RH-12SH)

Treten während des Stoppvorgangs Vibrationen auf, kann sich die Zeit bis zum Erreichen der Wiederholgenauigkeit verlängern. Ergreifen Sie in diesem Fall folgende Gegenmaßnahmen:

- Verlagern Sie die anzufahrende Zielposition auf der Z-Achse so weit wie möglich nach oben.
- Erhöhen Sie die Geschwindigkeit vor dem Stoppvorgang.
- Liegt die anzufahrende Zielposition am unteren Ende des Bewegungsbereiches der Kugelumlaufspindel und ist durch die Erhöhung der Geschwindigkeit vor dem Stoppvorgang keine Verbesserung erzielt worden, ändern Sie den Verfahrweg auf „1“ (O → A → C). Beim Verfahrweg 2 (O → B → C) können Vibrationen auftreten.

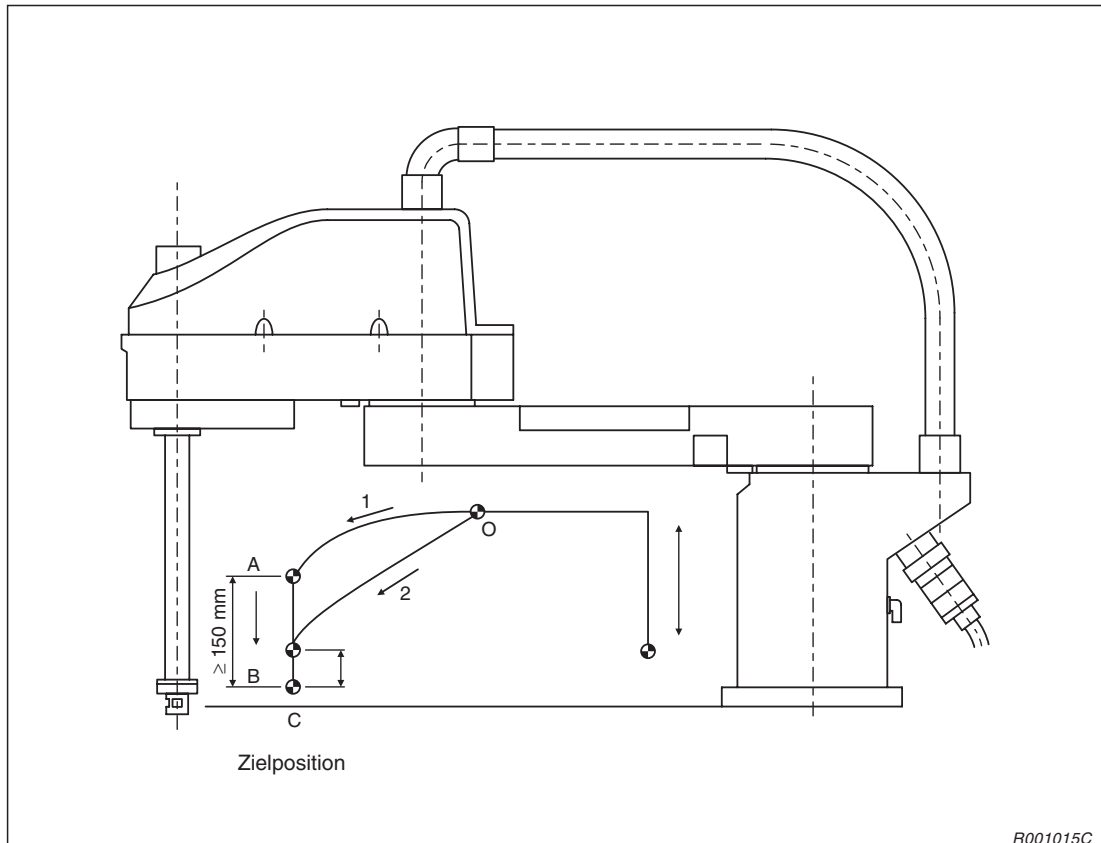


Abb. 6-12: Empfohlener Verfahrweg bei einer Zielposition am unteren Ende des Bewegungsbereiches der Kugelumlaufspindel

6.6.2 IP-Schutzarten

Roboterarm (Standardausführung) und Steuergerät

Der Roboterarm entspricht der Schutzart IP 20 nach IEC-Spezifikation.

- Der Roboter ist gegen das Eindringen von Fremdkörpern mit einer Abmessung von $> \varnothing 12,5$ mm geschützt.
- Ein Schutz gegen das Eindringen von Wasser oder Öl besteht nicht. Sie sollten geeignete Maßnahmen zum Schutz der Geräte gegen Wasser, Öl und Ölnebel treffen.
- Wird der Roboterarm unter folgenden Bedingungen eingesetzt, besteht kein Garantieanspruch mehr:
 - Umgebung mit brennbaren oder aggressiven Gasen
 - Der Roboterarm wird zum Schneiden eingesetzt.
 - Es wird ein nicht verträgliches Schneidöl verwendet.
 - Umgebung, wo Späne kleiner als 0,5 mm, Wasser oder Öl direkt auf den Roboterarm fallen
 - Umgebung mit starker Staub- oder Ölnebelbelastung

Roboterarm (spritzwassergeschützt)

Der Roboterarm entspricht der Schutzart IP 54 nach IEC-Spezifikation.

- Der Roboter ist gegen das Eindringen von Spritzwasser geschützt.
- Wird der Roboterarm unter folgenden Bedingungen eingesetzt, besteht kein Garantieanspruch mehr:
 - Umgebung mit brennbaren oder aggressiven Gasen
 - Der Roboterarm wird zum Schneiden eingesetzt.
 - Es wird ein nicht verträgliches Schneidöl verwendet.
 - Umgebung, wo Späne kleiner als 0,5 mm, Wasser oder Öl direkt auf den Roboterarm fallen
 - Umgebung mit starker Staub- oder Ölnebelbelastung

Handbediengerät R28TB

Das Handbediengerät entspricht der Schutzart IP 65 nach IEC-Spezifikation. Diese umfasst nicht die Anschlüsse zur Verbindung mit dem Steuergerät.

Handbediengerät R46TB

Das Handbediengerät entspricht der Schutzart IP 65 nach IEC-Spezifikation. Diese umfasst nicht die Anschlüsse zur Verbindung mit dem Steuergerät.

HINWEIS

Die IP 65 nach IEC definiert, dass das Eindringen von Staub mit einer Korngröße $> \varnothing 75 \mu\text{m}$ und Strahlwasser verhindert wird.

6.7 Standardzubehör und Sonderzubehör

6.7.1 Roboterarm

In der folgenden Abbildung sind das Standard- sowie das Sonderzubehör der Roboterarme RH-6SH und RH-12SH aufgeführt:

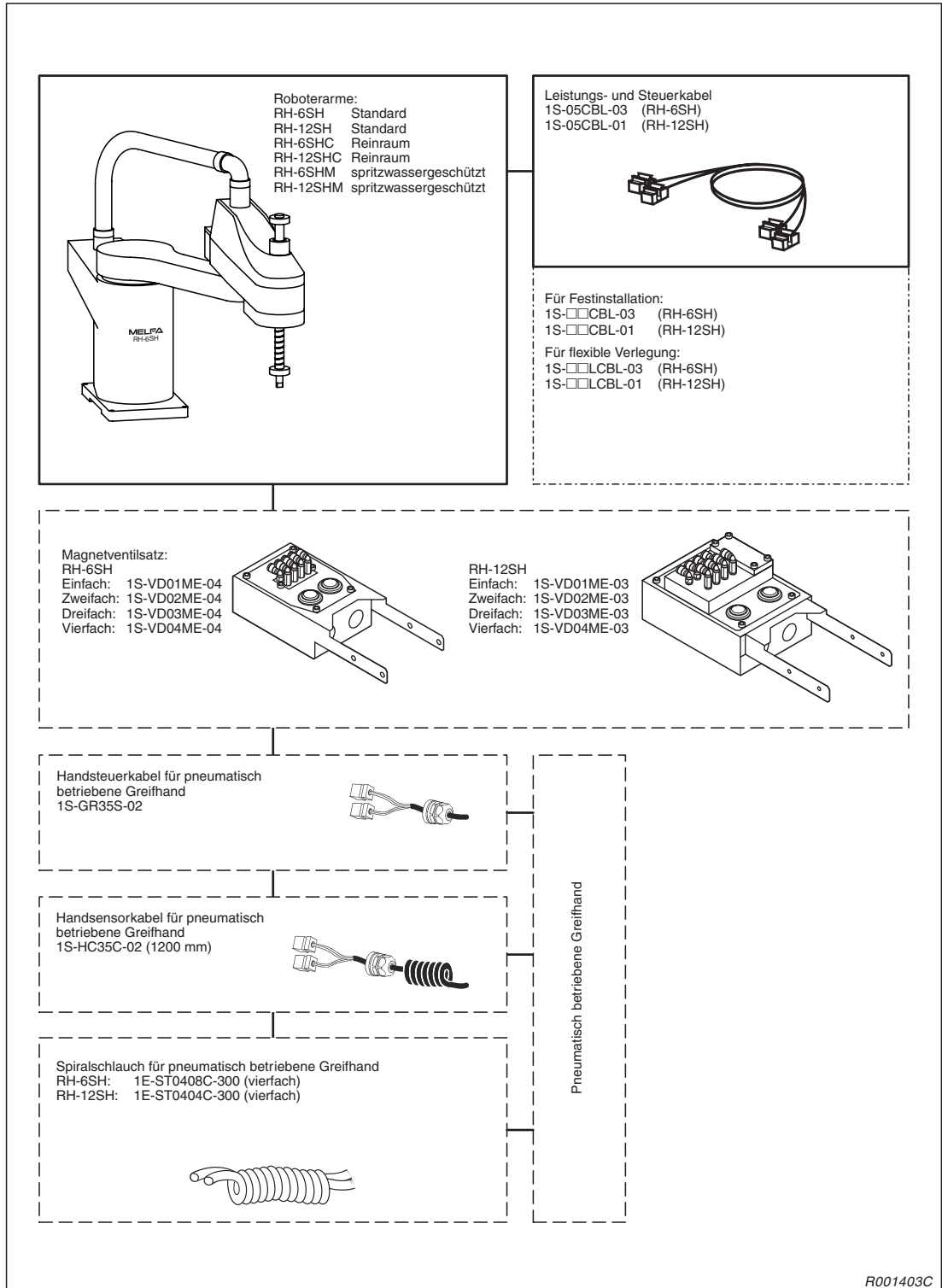


Abb. 6-13: Standardzubehör und Sonderzubehör der Roboterarme

6.7.2 Steuergerät

In der folgenden Abbildung sind das Standard- sowie Sonderzubehör des Steuergerätes CR2B aufgeführt:

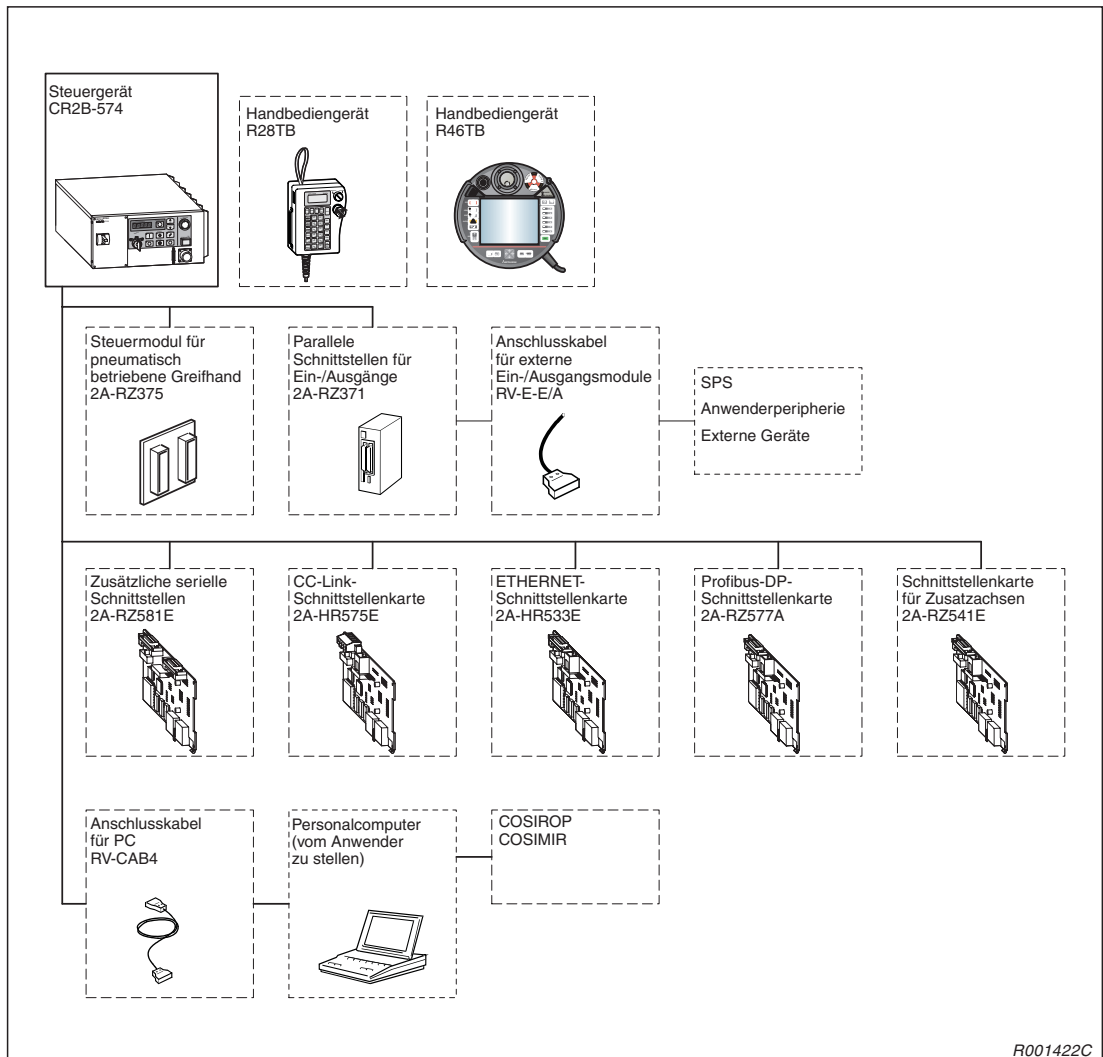


Abb. 6-14: Standardzubehör und Sonderzubehör des Steuergerätes

Index

A

Abmessungen	
Handbediengerät R28TB	4-67
Handbediengerät R46TB	4-69
Roboterarm	4-2
Steuergerät	4-29
Anschlusskabel	
externe Ein-/Ausgangsmodule	4-80
für Handsensorensignale	4-62
für Handsteuersignale	4-60
Personalcomputer	4-81
Antriebszahnriemen	
austauschen (J3-Achse)	5-11
austauschen (J4-Achse)	5-14
Inspektion	5-9
Arbeitsbereich	
ändern	4-20
Roboterarm	4-2
Austauschteile	5-30
AXMC-Schnittstelle	2-20

B

Batterien	
Batterie-Timer zurücksetzen	5-25
im Roboterarm austauschen	5-21
im Steuergerät austauschen	5-23
Befehle	
MELFA-BASIC IV	4-85
Belastbarkeit	6-18
Bewegungsbereich	
Roboterarm	4-2
Bremsen	
lösen	3-31

C

CC-Link-Schnittstellenkarte	
Installation	2-41

D

Druckluftleitungen	
Standardausführung	2-27

E

Erdung	
Roboterarm	2-10
Robotersystem	2-9
Ersatzteile	
für Wartung	5-31
Übersicht	1-2
ETHERNET-Schnittstellenkarte	
Installation	2-41
Externe Ein-/Ausgänge	4-30

F

Faltenbalg	
austauschen	5-17
Filter	
austauschen	5-28
reinigen	5-28

G

Gehäuseabdeckungen	
Befestigungszubehör	5-7
entfernen	5-6
Greifhand	
Schlauchführung	2-26
Grundausrüstung	1-4
Grundposition	
Aufzeichnung	3-32
Einstellmethoden (Übersicht)	3-1
Einstellung über Dateneingabe	3-4
Einstellung über Endanschläge	3-8

H

Handbediengerät R28TB	
Anschluss	2-35
Außenabmessungen	4-67
Bedienelemente	1-10
Technische Daten	4-66
Handbediengerät R46TB	
Anschluss	2-37
Außenabmessungen	4-69
Bedienelemente	1-12
Technische Daten	4-68
Handsensorkabel	4-62
Handsteuerkabel	4-60

I

Inspektion	
Antriebszahnriemen J3-Achse	5-9
Inspektionsintervall	5-1
Periodische Inspektionen	5-3
Tägliche Inspektionen	5-2
Installation	
2A-RZ375	2-34
Handbediengerät	2-35
Magnetventilsatz	2-21
Parallele Ein-/Ausgangsschnittstelle	2-39
zusätzlicher Schnittstellenkarten	2-41
IP-Schutzarten	6-24

K

Kalibriervorrichtung	4-82
Koordinatensysteme	4-1

L

Leistungskabel	4-65
--------------------------	------

M

Magnetventilsatz	
Installation	2-21
Technische Daten	4-55
MELFA-BASIC-IV-Befehle	4-85

N

Nennbelastbarkeit	6-18
Netzanschluss	2-18
NOT-HALT-Schalter	
Anschluss	2-19

O

Optionen	
Beschreibung	4-53
Übersicht	1-2

P

Parallele Ein-/Ausgangsschnittstelle	4-42
Anschlussbelegung	4-73
Installation	2-39
Technische Daten	4-71
Parameter	
für Ein-/Ausgänge	4-32
Übersicht	4-88
Personalcomputer	
RS232C-Schnittstelle	4-48
PROFIBUS-Schnittstellenkarte	
Installation	2-41

R

Reinraumroboter	6-16
Roboter	
Grundausstattung	1-4
Roboterarm	
Arbeitsbereich	4-2
aufstellen	2-7
auspacken	2-1
Außenabmessungen	4-2
Erdung	2-10
Komponenten	1-6
Konstruktion	5-5
Koordinatensysteme	4-1
Reinraumausführung	6-16
Technische Daten	6-1
transportieren	2-3
verpacken	2-11

S

Schlauchführung	2-26
Schmierung	
Schmiermittelmenge	5-19
Schmierstellen	5-19
Schmierungsplan	5-19
Vorgehensweise	5-20
Schutzarten	
Übersicht	6-15
Selbstdiagnosefunktionen	4-83
Serielle Schnittstellenkarte	
Installation	2-41
Sicherungen austauschen	5-29
Signallampe	
Anschluss	2-19
Funktion	4-30
Spiralschlauch	4-64
Stellungsmerker	4-25
Steuergerät	4-26
aufstellen	2-13
auspacken	2-2
Bedien- und Signalelemente	1-7
Gehäuseabmessungen	4-29
Technische Daten	6-13
Transport	2-13
Steuerkabel	4-65
Steuermodul	
Greifhand	4-70
Systemkonfiguration	1-5
Systemübersicht	1-1

T

Technische Daten	
Grundlagen	6-17
Roboterarm	6-1
Steuergerät	6-13
Tür-Schließkontakt	
Anschluss	2-19
Funktion	4-30

U

Umgebungsbedingungen	6-14
--------------------------------	------

V

Verbindungskabel	
Anschluss	2-14
Technische Daten	4-65
Verschleißteile	5-30

W

Wartung	5-1
der Zahnriemen	5-8
Ersatzteile	5-31
Wartungsplan	5-1
Wiederholgenauigkeit	6-17

Z

Zahnriemenspannung	
einstellen (J3-Achse)	5-10
einstellen (J4-Achse)	5-13
Hinweise	5-16
Zubehör	
Roboterarm	6-25
Steuergerät	6-26
Übersicht	4-53
Zusatzachsen	
Synchronisation	2-20
Zusatzachsen-Ansteuerkarte	
Installation	2-41
Zustimmtaster	4-66



Product Service

EC-Certificate of Conformity

No. E9 05 06 25554 003

Holder of Certificate: **Mitsubishi Electric Corporation**
Mitsubishi Denki Bldg., Marunouchi
Tokyo
100-8310 JAPAN

Name of Object: **Industrial Robot**

This EC-Certificate of Conformity is issued according to Article 10.2 of the Council Directive 89/336/EEC on the harmonization of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility. It was transposed into the "Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten vom 18. September 1998 (EMVG, § 4 (2))". This Certificate does not contain any statement pertaining to the EMC protection requirements governed by other laws to implement EC Directives other than the aforementioned Council Directive 89/336/EEC. See also notes overleaf.

Test report no.: TYOEMC20215A

Date, 2005-06-08



TÜV Product Service GmbH is Competent Body in accordance with EMC Directive 89/336/EEC (BMPT VFG. 91/1992).

Page 1 of 3

**EC-Certificate of Conformity**

No. E9 05 06 25554 003

Model(s):

RV-3S series
RV-3S, RV-3SJ
RV-3SC, RV-3SJC
RV-3SB, RV-3SJB
RV-3SBC, RV-3SJBC
RV-3S-S3xx, RV-3SJ-S3xx
RV-3SC-S3xx, RV3SJC-S3xx
RV-3SB-S3xx, RV-3SJB-S3xx
RV-3SBC-S3xx, RV-3SJBC-S3xx
RH-xSH series
RH-6SH4520, RH-6SH4520-S3xx
RH-12SH7035, RH-6SH3520
RH-6SH3520-S3xx, RH-12SH5535
RH-6SH5520, RH-6SH5520-S3xx
RH-12SH8535, RH-18SH8535
RH-6SH4517M, RH-6SH4517M-S3xx
RH-12SH7030M, RH-6SH3517M
RH-6SH3517M-S3xx, RH-12SH5530M
RH-6SH5517M, RH-6SH5517M-S3xx
RH-12SH8530M, RH-18SH8530M
RH-6SH4517C, RH-6SH4517C-S3xx
RH-12SH7030C, RH-6SH3517C
RH-6SH3517C-S3xx, RH-12SH5530C
RH-6SH5517C, RH-6SH5517C-S3xx
RH-12SH8530C, RH-18SH8530C
for model differences, please refer to the attachment

Description of Object:

Rated voltage: 230VAC, 1 phase
Rated power: 1.0kVA/2.0kVA
Protection Class I



Certificate Attachment 1

Certificate No./E9 05 06 25554 003

Pilot numbers and their specifications as follows

S3xx : driven by R/C CR2B-574

Sxx : driven by R/C CR1B-571

[none] : [none] means S00, driven by R/C CR1B-571

Number xx is specified in the table below.

Input/Output type	sink		source	
	Japanese	English	Japanese	English
Language	00			
Japan Domestic				
Shipping		11		12

DECLARATION OF CONFORMITY

We

(Company) : MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION
MITSUBISHI DENKI BLDG., Marunouchi, Tokyo 100-0081, Japan
(Factory) : NAGOYA WORKS
1-14, Yadaminami 5, Higashiku, Nagoya 461-8670, Japan

explain in own responsibility, that the products:

Kind of equipment :
INDUSTRIAL ROBOT
Type-designation :
RH-xSH series
(See attached sheet to identify the type of model.)

are in compliance with following norms or documents:

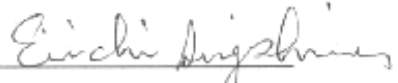
1. Machinery Directive(98/37/EC)
 - (a) Type A : Fundamental safety standards
EN292-1/1991, EN292-2/1991, EN1050/1996
 - (b) Type B : Group safety standards
 - B1 : Safety aspects
EN60204-1/1997, EN294/1992, EN349/1993,
EN457/1992, EN999/1998, EN954-1:1996
 - B2 : Safety related devices
EN418 : 1992
 - (c) Type C : Machine safety standards
EN775 : 1992

2. EMC Directive(89/336/EEC),Amendment(92/31/EEC)
 - (a) EN55011:1998+ A2:2002, Group1, Class A
 - (b) EN61000-6-2:2001

Manager
Drive System Department in Nagoya Works

Nagoya, Japan / date: 23.June 2005

Manufacture/Authorized representative

Eiichi Sugishima 
Place and date of issue name and signature

■ Declaration Type of models

a 4-axis Robot Arm (RH-6SHseries)

Model Name	Robot Arm	Controller	Software Version
RH-6SH3520	BU160C946G51	TU117C171G01	K or Later
	BU160C946G71	TU117C171G01	
RH-6SH4520	BU160C946G52	TU117C171G01	K or Later
	BU160C946G72	TU117C171G01	
RH-6SH5520	BU160C946G53	TU117C171G01	K or Later
	BU160C946G73	TU117C171G01	
RH-6SH3517M	BU160C946G54	TU117C171G01	K or Later
	BU160C946G74	TU117C171G01	
RH-6SH4517M	BU160C946G55	TU117C171G01	K or Later
	BU160C946G75	TU117C171G01	
RH-6SH5517M	BU160C946G56	TU117C171G01	K or Later
	BU160C946G76	TU117C171G01	
RH-6SH3517C	BU160C946G80	TU117C171G01	K or Later
	BU160C946G80	TU117C171G01	
RH-6SH4517C	BU160C946G61	TU117C171G01	K or Later
	BU160C946G81	TU117C171G01	
RH-6SH5517C	BU160C946G62	TU117C171G01	K or Later
	BU160C946G82	TU117C171G01	

b.4-axis Robot Arm (RH-6SH-S300series)

Model Name	Robot Arm	Controller	Software Version
RH-6SH3520-S3xx	BU160C946G51	TU117C238G01	K or Later
	BU160C946G71	TU117C238G01	
RH-6SH4520-S3xx	BU160C946G52	TU117C238G01	K or Later
	BU160C946G72	TU117C238G01	
RH-6SH5520-S3xx	BU160C946G53	TU117C238G01	K or Later
	BU160C946G73	TU117C238G01	
RH-6SH3517M-S3xx	BU160C946G54	TU117C238G01	K or Later
	BU160C946G74	TU117C238G01	
RH-6SH4517M-S3xx	BU160C946G55	TU117C238G01	K or Later
	BU160C946G75	TU117C238G01	
RH-6SH5517M-S3xx	BU160C946G56	TU117C238G01	K or Later
	BU160C946G76	TU117C238G01	
RH-6SH3517C-S3xx	BU160C946G60	TU117C238G01	K or Later
	BU160C946G80	TU117C238G01	
RH-6SH4517C-S3xx	BU160C946G61	TU117C238G01	K or Later
	BU160C946G81	TU117C238G01	
RH-6SH5517C-S3xx	BU160C946G62	TU117C238G01	K or Later
	BU160C946G82	TU117C238G01	

c.4-axis Robot Arm (RH-12/18SH)

Model Name	Robot Arm	Controller	Software Version
RH-12SH5535	BU160C982G51	TU117C228G02	K or Later
	BU160C982G71	TU117C228G02	
RH-12SH7035	BU160C982G52	TU117C228G02	K or Later
	BU160C982G72	TU117C228G02	
RH-12SH8535	BU160C982G53	TU117C228G02	K or Later
	BU160C982G73	TU117C228G02	
RH-18SH8535	BU160C982G54	TU117C228G01	K or Later
	BU160C982G74	TU117C228G01	
RH-12SH5530M	BU160C982G55	TU117C228G02	K or Later
	BU160C982G75	TU117C228G02	
RH-12SH7030M	BU160C982G56	TU117C228G02	K or Later
	BU160C982G76	TU117C228G02	
RH-12SH8530M	BU160C982G57	TU117C228G02	K or Later
	BU160C982G77	TU117C228G02	
RH-18SH8530M	BU160C982G58	TU117C228G01	K or Later
	BU160C982G78	TU117C228G01	
RH-12SH5530C	BU160C982G59	TU117C228G02	K or Later
	BU160C982G79	TU117C228G02	
RH-12SH7030C	BU160C982G60	TU117C228G02	K or Later
	BU160C982G80	TU117C228G02	
RH-12SH8530C	BU160C982G61	TU117C228G02	K or Later
	BU160C982G81	TU117C228G02	
RH-18SH8530C	BU160C982G62	TU117C228G01	K or Later
	BU160C982G82	TU117C228G01	

DEUTSCHLAND

mitsubishi electric
EUROPE B.V.
Gothaer Straße 8
D-40880 Ratingen
Telefon (0 21 02) 4 86-51 60
Telefax (0 21 02) 4 86-40 69
www.mitsubishi-automation.de

KUNDEN-TECHNOLOGIE-CENTER

mitsubishi electric
EUROPE B.V.
Revierstraße 5
D-44379 Dortmund
Telefon (02 31) 96 70 41-0
Telefax (02 31) 96 70 41-41

mitsubishi electric
EUROPE B.V.
Kurze Straße 40
D-70794 Filderstadt
Telefon (07 11) 77 05 98-0
Telefax (07 11) 77 05 98-79

mitsubishi electric
EUROPE B.V.
Am Söldnermoos 8
D-85399 Hallbergmoos
Telefon (08 11) 99 87 4-0
Telefax (08 11) 99 87 4-10

ÖSTERREICH

GEVA ELEKTRONIK
Wiener Straße 89
A-2500 Baden
Telefon (0 22 52) 8 55 52-0
Telefax (0 22 52) 4 88 60

SCHWEIZ

ECONOTEC AG
Postfach 282
CH-8309 Nürensdorf
Telefon (44) 838 48 11
Telefax (44) 838 48 12