

# **MELFA**

Industrieroboter

Technisches Handbuch

## **RH-5AH/10AH/15AH**



**Technisches Handbuch  
RH-5AH/10AH/15AH  
Artikel-Nr.: 150809**

<b>Version</b>			<b>Änderungen / Ergänzungen / Korrekturen</b>	
A	06/2003	pdp – gb	—	
B	02/2005	pdp – gb	Abs. 2.5.2 Abb. 2-6:	Darstellung des Anschlusses des NOT-HALT-Kreises Korrektur der Maßangaben



# 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.

© 02/2005



---

# 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-5AH, RH-10AH und RH-15AH 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-5AH, RH-10AH und RH-15AH 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-5AH und RH-10AH verfügt die J3-Achse, bei dem Roboter RH-15AH verfügen die J3- und die J4-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.*
- *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 Werksstücks 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.*

---

# 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

<b>1</b>	<b>Systemübersicht</b>	
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	Teaching Box	1-9
<b>2</b>	<b>Installation</b>	
2.1	Auspacken des Robotersystems	2-1
2.1.1	Roboterarm RH-5AH auspacken	2-1
2.1.2	Roboterarme RH-10AH und RH-15AH auspacken	2-2
2.1.3	Steuergerät auspacken	2-3
2.2	Handhabung des Roboterarms	2-4
2.2.1	Roboterarm RH-5AH transportieren	2-4
2.2.2	Roboterarme RH-10AH und RH-15AH transportieren	2-6
2.2.3	Roboterarm aufstellen	2-8
2.2.4	Erdung des Robotersystems	2-10
2.2.5	Roboterarm verpacken	2-12
2.3	Handhabung des Steuergerätes	2-14
2.3.1	Steuergerät transportieren	2-14
2.3.2	Steuergerät aufstellen	2-14
2.4	Anschluss der Verbindungskabel	2-15
2.5	Netzanschluss	2-16
2.5.1	Netzanschluss und Erdung anschließen	2-16
2.5.2	Anschluss für NOT-HALT	2-17
2.6	Werkzeugbestückung	2-18
2.6.1	Installation des Magnetventilsatzes	2-18
2.6.2	Verkabelung und Schlauchführung zur Greifhand	2-24
2.6.3	Installation der Schnittstellenkarte für die pneumatisch betriebene Greifhand	2-32

2.7	Installation des Sonderzubehörs .....	2-33
2.7.1	Anschluss der Teaching Box .....	2-33
2.7.2	Installation einer zusätzlichen parallelen Ein-/Ausgangsschnittstelle. .	2-35
2.7.3	Installation zusätzlicher Schnittstellenkarten .....	2-37
2.7.4	Installation des Anschlusskabels für einen Personalcomputer. ....	2-38
2.7.5	Installation des Erweiterungspeichers .....	2-39
<b>3</b>	<b>Inbetriebnahme</b>	
3.1	Abgleich des Robotersystems .....	3-1
3.1.1	Arbeitsablauf. ....	3-1
3.1.2	Vorbereitung des Systems für den Wartungsbetrieb .....	3-2
3.2	Einstellen der Grundposition (Nullpunkt) .....	3-4
3.2.1	Einstellung über Dateneingabe .....	3-4
3.2.2	Einstellung über mechanische Endanschläge .....	3-8
3.2.3	Einstellung mit Kalibriervorrichtung .....	3-16
3.2.4	Aufzeichnung der Grundposition .....	3-23
<b>4</b>	<b>Anschluss und Referenzdaten</b>	
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 .....	4-6
4.1.4	Abmessungen des Handflansches und Installationsmaße. ....	4-9
4.1.5	Stellungsmerker .....	4-11
4.2	Das Steuergerät .....	4-12
4.2.1	Bezeichnung der Teile .....	4-12
4.2.2	Gehäuseabmessung .....	4-15
4.2.3	Externe Ein-/Ausgänge. ....	4-16
4.2.4	Spezielle Ein-/Ausgänge .....	4-18
4.2.5	Programmsteuerung durch externe Signale. ....	4-24
4.2.6	Parallele Ein-/Ausgangsschnittstelle (Standard) .....	4-28
4.3	Anschluss an einen PC. ....	4-34
4.3.1	RS232C-Schnittstelle .....	4-34
4.3.2	Einstellung der RS232C-Schnittstelle. ....	4-35
4.3.3	Zeitverhalten der Signalleitung. ....	4-36
4.3.4	Anschluss an ein PC-System .....	4-38

4.4	Optionen und Zubehör . . . . .	4-39
4.4.1	Übersicht . . . . .	4-39
4.4.2	Magnetventilsatz. . . . .	4-40
4.4.3	Anschlusskabel für Handsteuersignale (Magnetventilanschluss). . . . .	4-44
4.4.4	Anschlusskabel für Handsensorsignale . . . . .	4-46
4.4.5	Spiralschlauch für Greifhand . . . . .	4-48
4.4.6	Leistungs- und Steuerkabel . . . . .	4-49
4.4.7	Teaching Box . . . . .	4-50
4.4.8	Steuermodul für die pneumatisch betriebene Greifhand . . . . .	4-52
4.4.9	Parallele Schnittstellen für Ein-/Ausgänge . . . . .	4-53
4.4.10	Anschlusskabel für externe Ein-/Ausgangsmodule . . . . .	4-61
4.4.11	Anschlusskabel für Personalcomputer . . . . .	4-62
4.4.12	Speicherkassette . . . . .	4-63
4.4.13	Kalibriervorrichtung. . . . .	4-64
4.5	Sicherheitsschaltungen. . . . .	4-65
4.5.1	Selbstdiagnosefunktion . . . . .	4-65
4.5.2	Externe Signal- und Kontroll-Ein-/Ausgänge für Sicherheitsfunktionen . . . . .	4-66
4.6	Programmierbefehle und Parameter . . . . .	4-67
4.6.1	Übersicht der MELFA-BASIC-IV-Befehle . . . . .	4-67
4.6.2	Übersicht der MOVEMASTER-COMMAND-Befehle . . . . .	4-70
4.6.3	Übersicht der Parameter . . . . .	4-74

## **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 . . . . .	5-22
5.4	Austausch- und Ersatzteile . . . . .	5-27
5.4.1	Austausch und Verschleißmaterialien . . . . .	5-27
5.4.2	Übersicht der Ersatzteile für die Wartung . . . . .	5-28

## **6 Technische Daten**

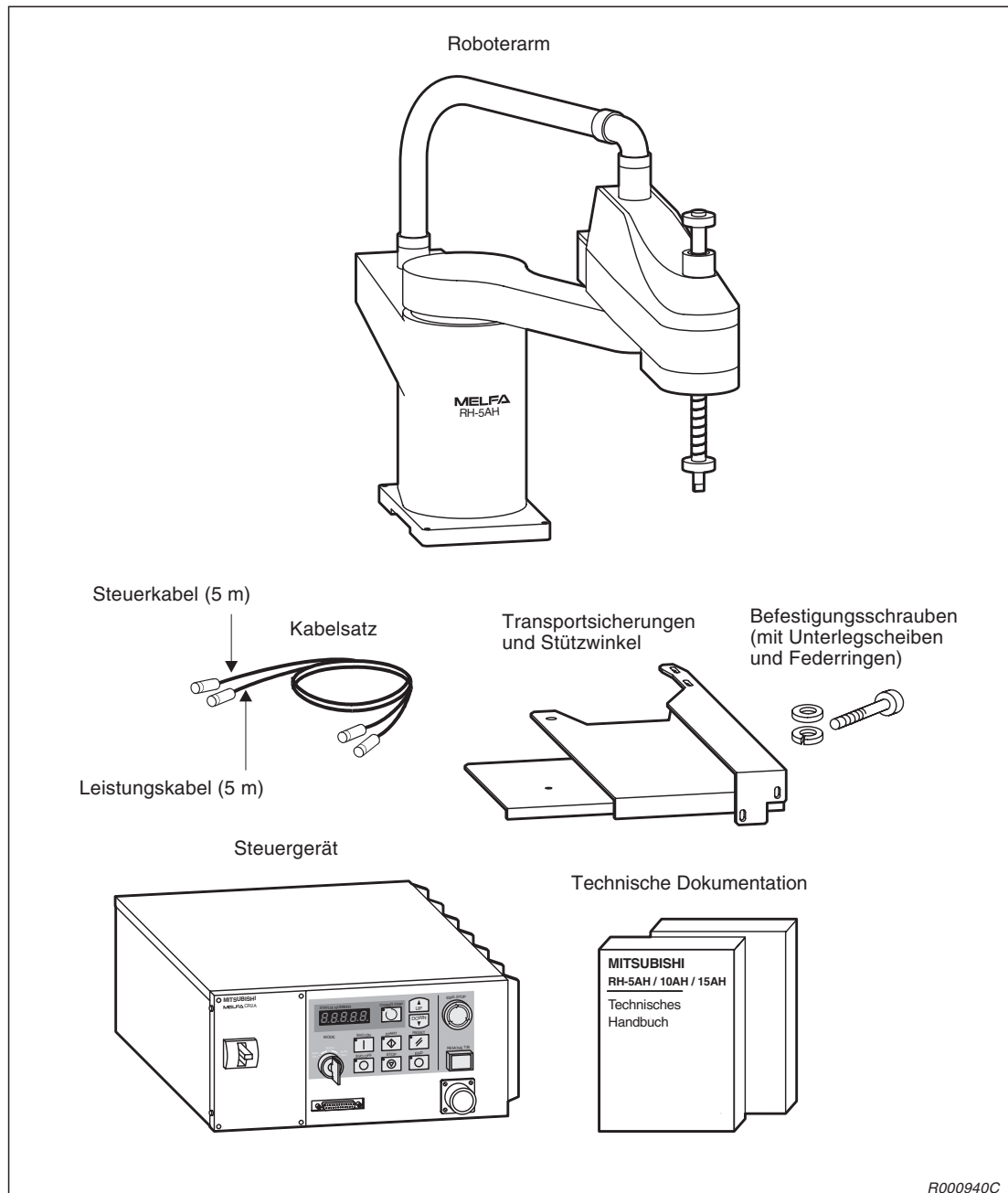
6.1	Roboterarm . . . . .	6-1
6.2	Steuergerät . . . . .	6-3
6.3	Umgebungsbedingungen für den Betrieb . . . . .	6-4
6.4	Schutzarten . . . . .	6-5
6.5	Reinraumroboter . . . . .	6-6
6.5.1	Ausführung der Reinraumroboter . . . . .	6-6
6.6	Grundlagen zu den technischen Daten . . . . .	6-7
6.6.1	Definition . . . . .	6-7
6.6.2	IP-Schutzarten . . . . .	6-13
6.7	Standardzubehör und Sonderzubehör . . . . .	6-14
6.7.1	Roboterarm . . . . .	6-14
6.7.2	Steuergerät . . . . .	6-15



# 1 Systemübersicht

In diesem Kapitel werden alle zu den MELFA-Industrierobotern RH-5AH, RH-10AH und RH-15AH gehörenden Geräte, Optionen und Systemteile beschrieben.

## 1.1 Lieferumfang



**Abb. 1-1:** Lieferumfang der Robotersysteme RH-5AH, RH-10AH und RH-15AH

### 1.1.1 Optionen und Ersatzteile

Bezeichnung		Typ	Merkmal	Beschreibung
Magnetventilsatz	RH-5AH	1E-VD01E	1facher Ventilsatz (positive Logik)	Magnetventilsatz für pneumatisch betriebene Greifhand Die Befestigungsschrauben sind im Lieferumfang enthalten.
		1E-VD02E	2facher Ventilsatz (positive Logik)	
		1E-VD03E	3facher Ventilsatz (positive Logik)	
		1E-VD04E	4facher Ventilsatz (positive Logik)	
	RH-10AH/15AH	1N-VD01E	1facher Ventilsatz (positive Logik)	
		1N-VD02E	2facher Ventilsatz (positive Logik)	
		1N-VD03E	3facher Ventilsatz (positive Logik)	
		1N-VD04E	4facher Ventilsatz (positive Logik)	
Handsensorkabel		1A-HC35C	Einseitig mit Anschlussstecker	Kabel zum Anschluss einer benutzerdefinierten pneumatisch betriebenen Greifhand
Handsteuerkabel		1N-GR35S	1faches oder 2faches Handsteuerkabel	Kabel zum Anschluss eines benutzerdefinierten Magnetventils
Spiralschlauch		1E-ST0402C-300	Für 1fachen Magnetventilsatz (Ø4 × 2)	Spiralförmiger Luftschlauch für eine pneumatisch betriebene Greifhand
		1E-ST0404C-300	Für 2fachen Magnetventilsatz (Ø4 × 4)	
		1E-ST0406C-300	Für 3fachen Magnetventilsatz (Ø4 × 6)	
		1E-ST0408C-300	Für 4fachen Magnetventilsatz (Ø4 × 8)	
Teaching Box		R28TB	Länge des Anschlusskabels: 7 m	Handsteuergerät mit 3-stufigem Totmannschalter 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-CAB2	25/25 Pin	Kabel zum Anschluss des Steuergerätes an einen PC
		RV-CAB4	25/9 Pin	

**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.
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.
Erweiterungsspeicher	2A-HR412	Speicherkassette (25.400 Schritte)	Mit dieser Speicherkassette kann die standardmäßige Anzahl der Schritte von 2.500 auf 27.900 Schritte vergrößert werden.

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

## 1.1.2 Grundausrüstung der Robotersysteme

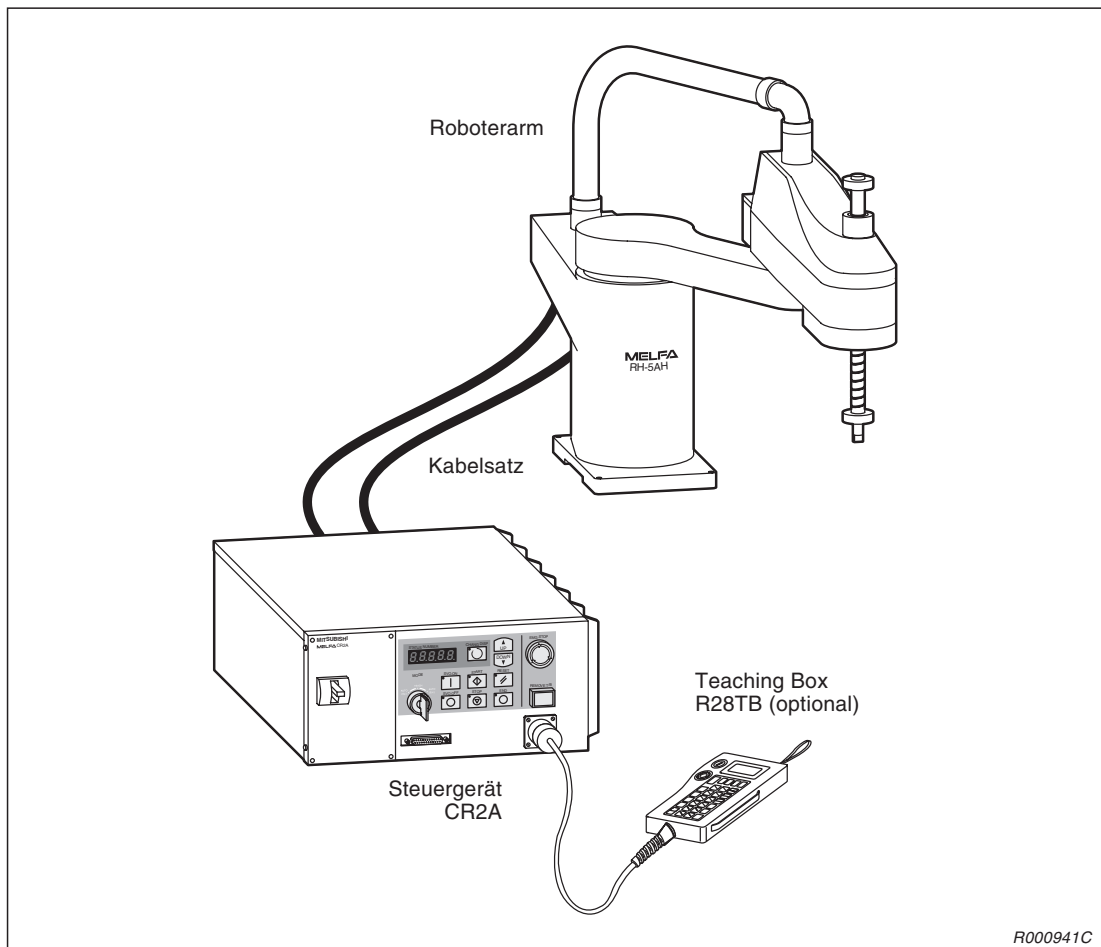
Nr.	Bezeichnung	Typ	Anzahl	Bemerkung	
1	Roboterarm	RH-5AH, RH-10AH, RH-15AH	1		
2	Steuergerät	CR2A	1		
3	Kabelsatz 5 m	RH-5AH	1A-5CBL-1	1	Leistungs- und Steuerkabel zwischen Roboterarm und Steuergerät
		RH-10AH/15AH	1E-5CBL-N	1	
4	Bedienungs- und Programmieranleitung		1		
5	Technisches Handbuch		1	(Vorliegendes Handbuch)	
6	Sicherheitstechnisches Handbuch		1		
7	Installationsschrauben	RH-5AH	M8 × 40	4	Zur Installation des Roboterarms
		RH-10AH/15AH	M12 × 45	4	
8	Federringe für die Installationsschrauben	RH-5AH	Für M8	4	
		RH-10AH/15AH	Für M12	4	
9	Unterlegscheiben für die Installationsschrauben	RH-5AH	Für M8	4	
		RH-10AH/15AH	Für M12	4	
10	Transportsicherungen		1 Satz	Zum Transport des Roboterarms	
11	Befestigungsschrauben für die Transportsicherungen		1 Satz		
12	Transportwinkel	RH-5AH			—
		RH-10AH/15AH			1 Satz
13	Befestigungsschrauben für die Transportwinkel	RH-5AH			—
		RH-10AH/15AH		1 Satz	

**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 Abs. 4.3.

**HINWEIS**

Die Teaching Box ist optional erhältlich. Sie ist für den Grundbetrieb der Roboter notwendig.

1.2.1 Roboterarm

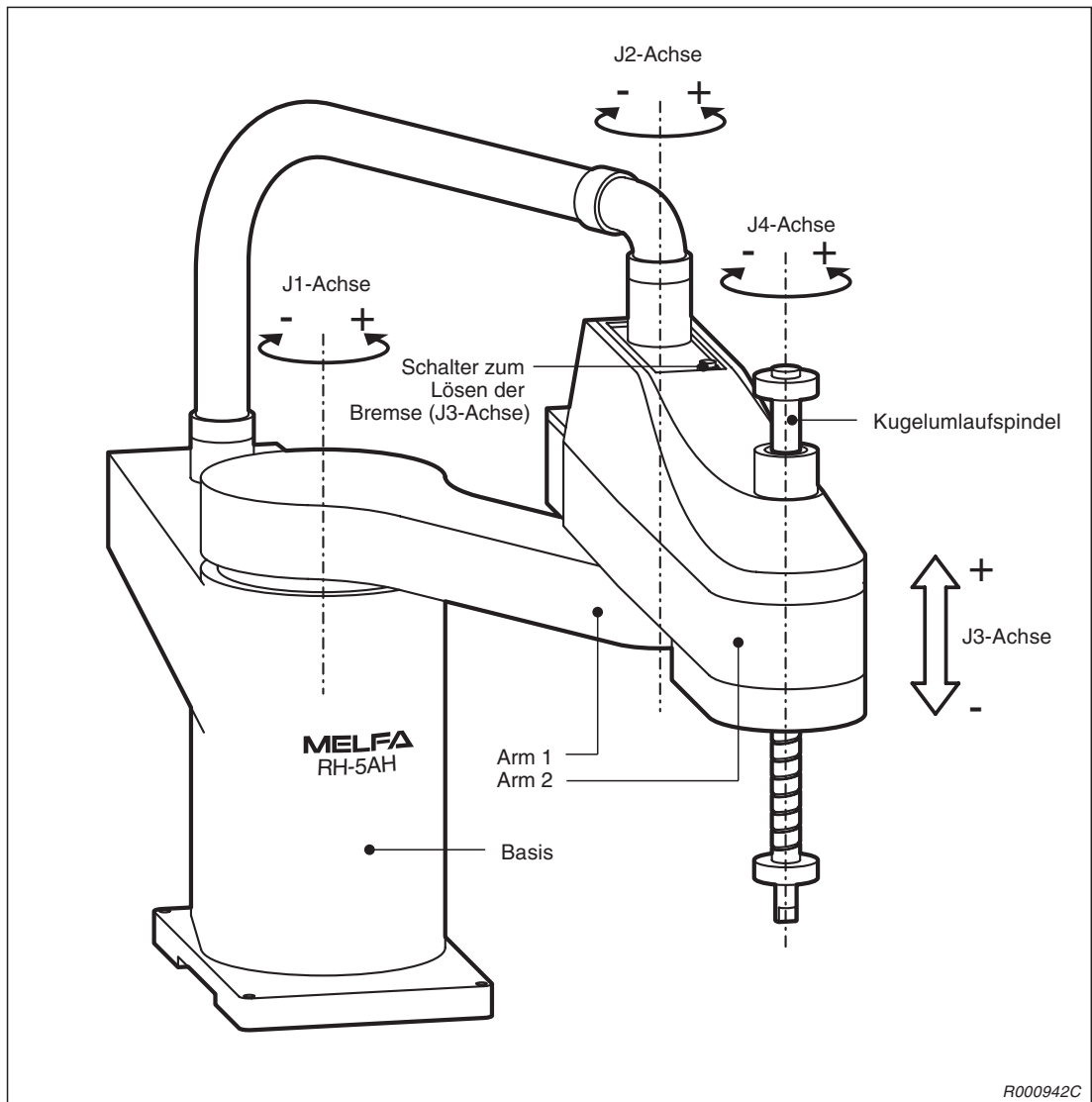
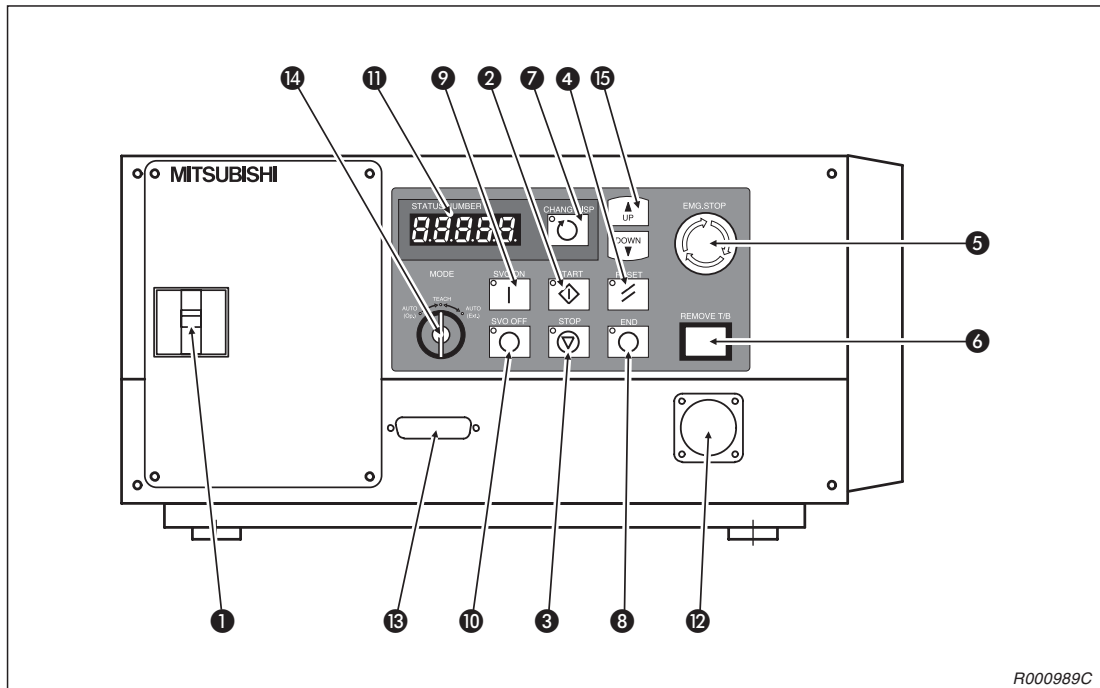


Abb. 1-3: Komponenten des Roboterarms

### 1.2.2 Steuergerät

Die folgende Abbildung zeigt die Vorderansicht des Steuergerätes CR2A:



R000989C

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 der Teaching Box.
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 die ausgeschaltete (disable) Teaching Box bei eingeschalteter Versorgungsspannung des Steuergerätes anschließen bzw. den Anschluss lösen möchten.
7	CHANG.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 der Teaching Box	
⑬	RS232C-Schnittstelle	Schnittstelle zum Anschluss eines Personalcomputers	
⑭	MODE-Umschalter	AUTO (Op.)	Ein Betrieb ist ausschließlich über das Steuergerät möglich. Der Betrieb über externe Signale oder die Teaching Box ist gesperrt.
		TEACH	Bei aktivierter Teaching Box ist ausschließlich ein Betrieb über die Teaching Box möglich. Der Betrieb über externe Signale oder das Steuergerät ist gesperrt.
		AUTO (Ext.)	Ein Betrieb ist ausschließlich über externe Signale möglich. Der Betrieb über die Teaching Box oder das Steuergerät ist gesperrt.
⑮	UP/DOWN-Taster	Scrollen der Anzeige	

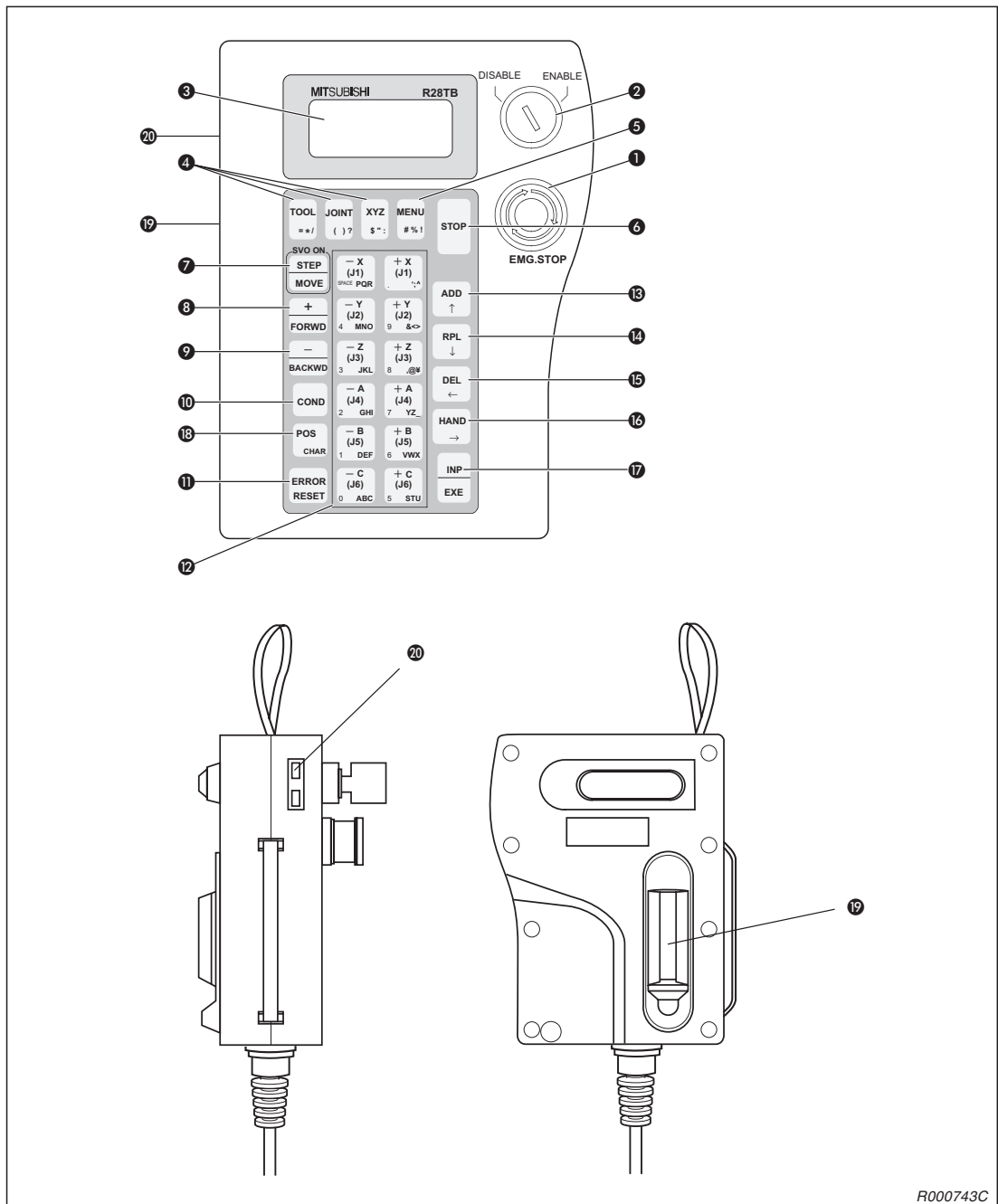
**Tab. 1-3:** Übersicht der Bedien-/Signalelemente des Steuergerätes (2)

**HINWEIS**

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



### 1.2.3 Teaching Box



R000743C

Abb. 1-5: Ansichten der Teaching Box

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 die Teaching Box Bringen Sie den Schalter in die Stellung „ENABLE“, um den Roboterarm über die Teaching Box anzusteuern. Wenn die Teaching Box 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 Totmannschalter 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 der Teaching Box (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	Totmannschalter	Bei eingeschalteter Teaching Box wird der Servoantrieb bei nicht betätigtem oder durchgedrücktem Dreistufen-Totmannschalter ausgeschaltet. Für ein Einschalten des Servoantriebes muss der Totmannschalter bis zur Mittelstellung betätigt sein. Ist der Servoantrieb während eines NOT-AUS oder einer Befehlsausführung ausgeschaltet, kann er durch den Totmannschalter nicht eingeschaltet werden.
20	Kontrasteinstellung	Helligkeitseinstellung der LCD-Anzeige

**Tab. 1-4:** Übersicht der Bedienelemente der Teaching Box (2)

**HINWEIS**

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



## 2 Installation

In diesem und im folgenden Kapitel werden alle für den erfolgreichen Einsatz der Robotersysteme RH-5AH, RH-10AH und RH-15AH notwendigen Vorbereitungen vom Auspacken bis zur Einstellung der Grundposition beschrieben.

### 2.1 Auspacken des Robotersystems

#### 2.1.1 Roboterarm RH-5AH auspacken

Der Roboterarm RH-5AH ist in einem Karton verpackt. Die folgende Abbildung zeigt schrittweise das Auspacken des Roboterarms. In Abs. 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 den linken Teil B (von vorne auf den Roboter gesehen) der inneren Verpackung, wie in ③ gezeigt. Unterstützen Sie den Roboterarm, so dass er nicht kippen kann.
- ⑤ Nehmen Sie den Roboter aus der Verpackung, wie in ④ gezeigt.
- ⑥ Transportieren Sie den Roboterarm, wie in Abs. 2.2.1 beschrieben, zum Aufstellungsort.

#### HINWEIS

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

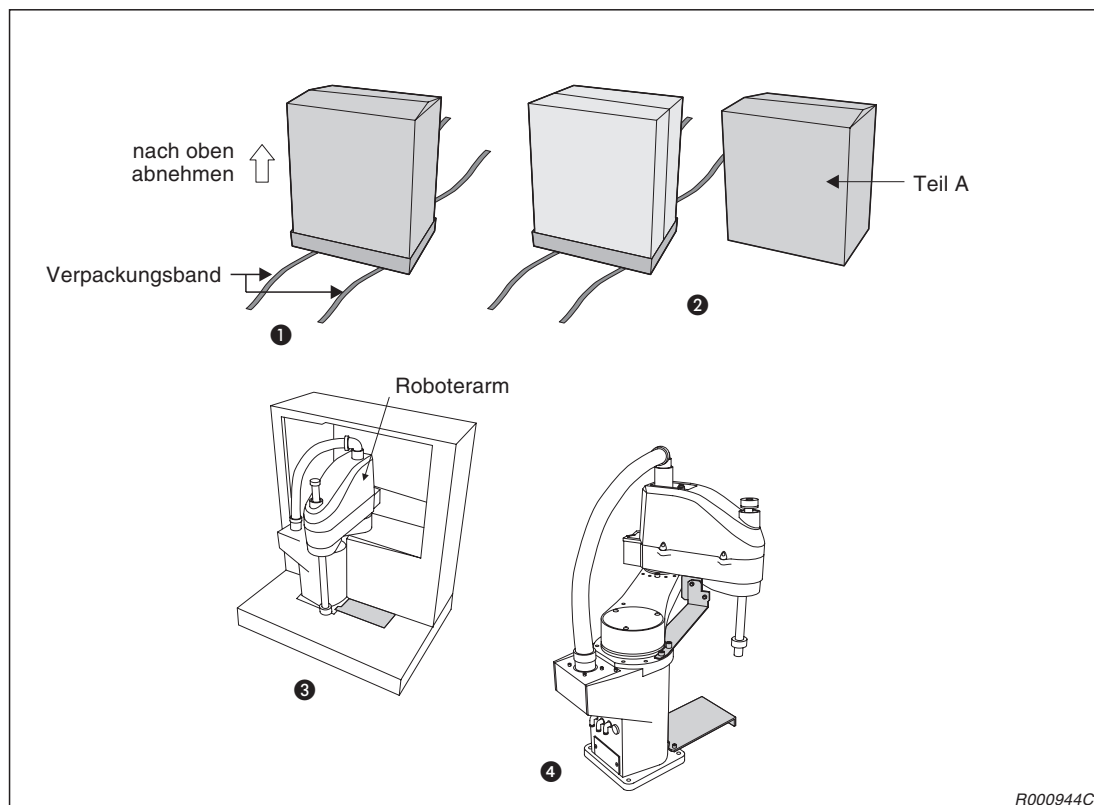


Abb. 2-1: Auspacken des Roboterarms RH-5AH

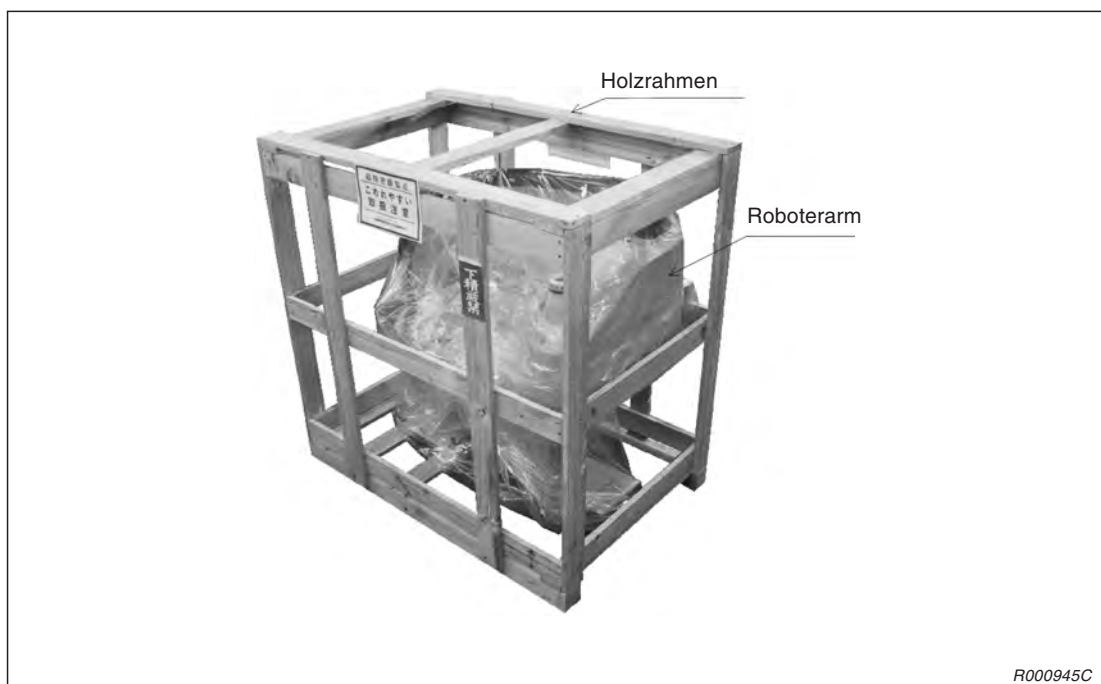
### 2.1.2 Roboterarme RH-10AH und RH-15AH auspacken

Die Roboterarme RH-10AH und RH-15AH sind in einem Holzrahmen verpackt. Die folgende Abbildung zeigt schrittweise das Auspacken des Roboterarms. In Abs. 2.2 wird die Handhabung des Roboterarms beschrieben.

- ① Stellen Sie den Holzrahmen auf einen ebenen Untergrund.
- ② Entfernen Sie die Nägel aus dem Holzrahmen
- ③ Entfernen Sie den Holzrahmen und das Verpackungsmaterial.
- ④ Entfernen Sie die vier Schrauben, die die Basis des Roboters mit der Grundplatte des Holzrahmens verbinden.
- ⑤ Transportieren Sie den Roboterarm, wie in Abs. 2.2.1 beschrieben, zum Aufstellungsort.

**HINWEIS**

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



**Abb. 2-2:** Auspacken der Roboterarme RH-10AH und RH-15AH

### 2.1.3 Steuergerät auspacken

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

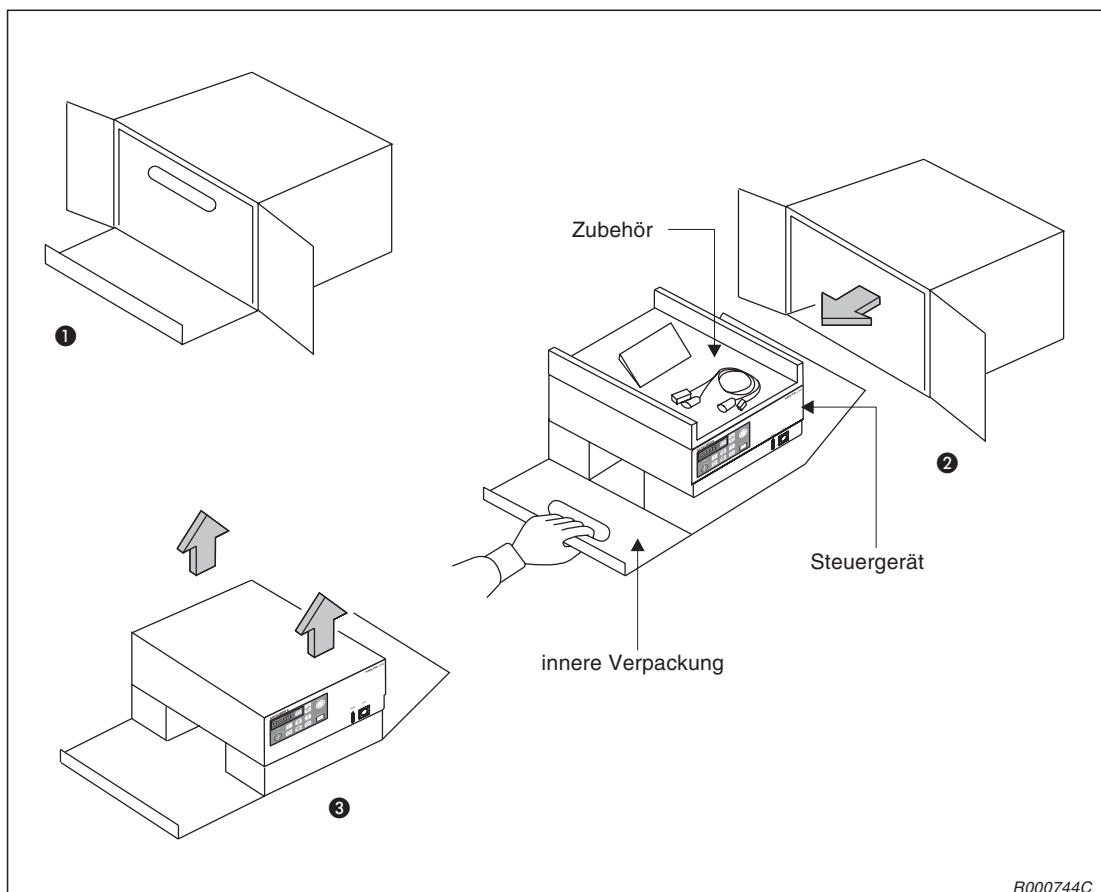


**ACHTUNG:**  
*Tragen Sie das Steuergerät nicht an den Schaltern oder Steckverbindungen!*

- 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.



R000744C

**Abb. 2-3:** Auspacken des Steuergerätes

## 2.2 Handhabung des Roboterarms

**ACHTUNG:**

*Die Transportsicherungen dürfen vor einem Transport nicht entfernt werden.*

### 2.2.1 Roboterarm RH-5AH transportieren

**Tragen des Roboterarms**

Die hier beschriebene Transportmethode gilt ausschließlich für den Roboter RH-5AH. Die Roboter RH-10AH und RH-15AH müssen mit einem Kran transportiert werden.

**ACHTUNG:**

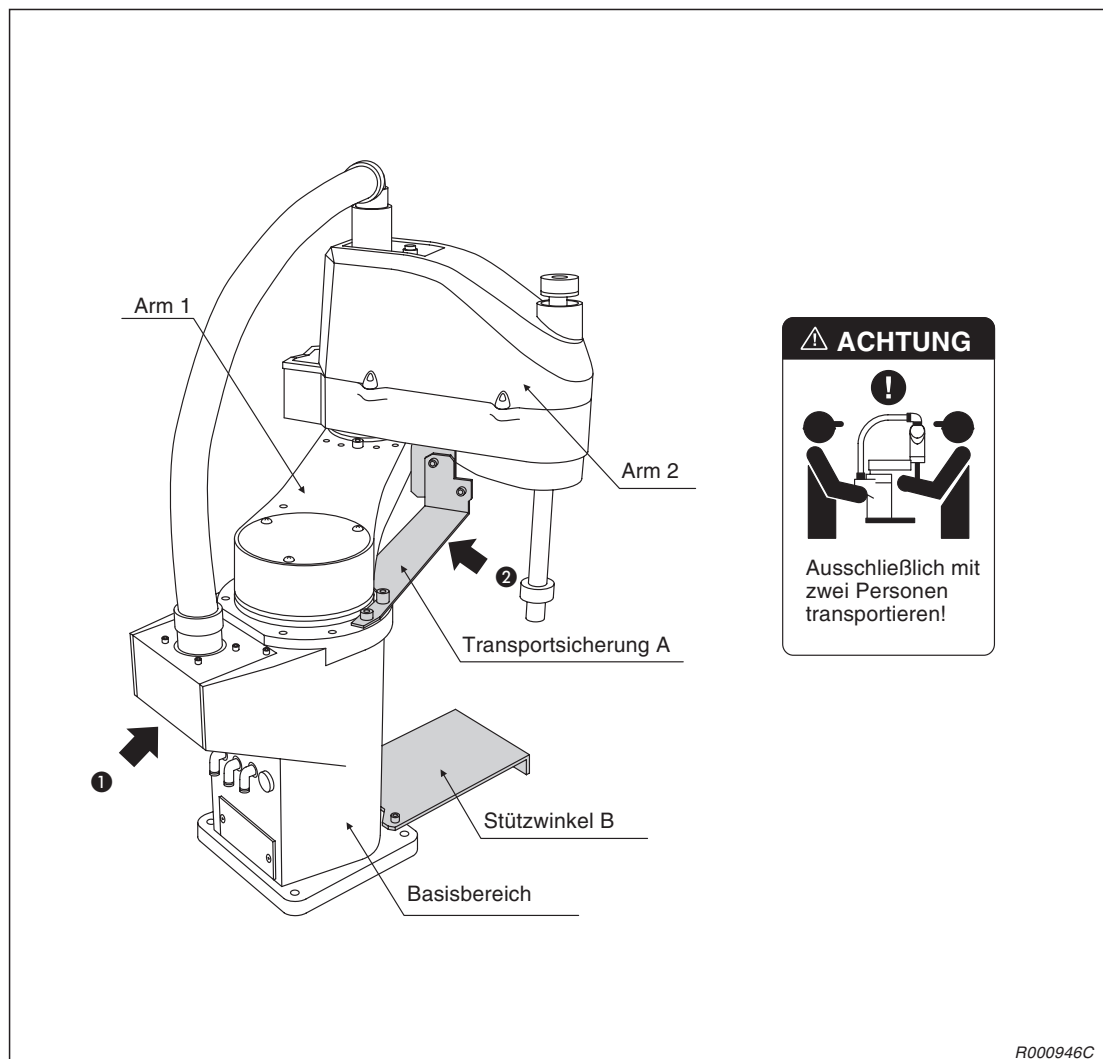
*Tragen Sie den Roboterarm immer mit zwei Personen.*

**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. 2-4). Tragen Sie den Roboter niemals an den Seiten oder an den Abdeckungen, da diese sich lösen können und der Roboterarm zerstört wird.



**Abb. 2-4:** 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.
- ⑤ 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 Abs. 2.2.5).

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

## 2.2.2 Roboterarme RH-10AH und RH-15AH transportieren

### Transport mittels Kran

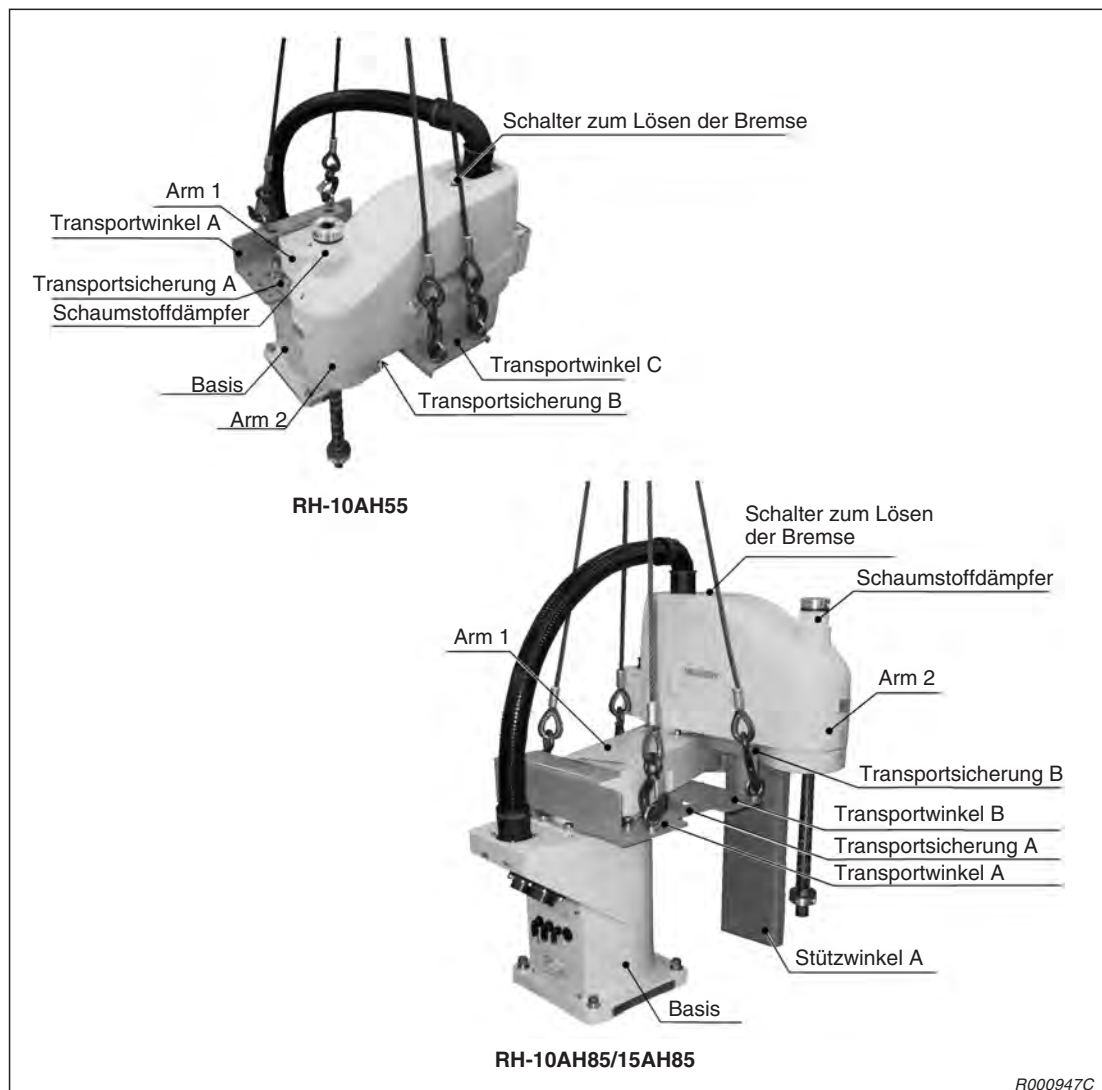
Die hier beschriebene Transportmethode mittels Kran gilt für die Roboter RH-10AH und RH-15AH.



#### ACHTUNG:

**Die Drahtseile des Krans müssen wie in Abb. 2-5 gezeigt geführt werden, da es sonst zu Störungen beim Transport kommen kann.**

- ① Befestigen Sie die Haken des Krans in den vier Ösen der Transportwinkel. Vergewissern Sie sich, dass die Haken sicher in den Ösen sitzen.
- ② Der Roboter kann nun transportiert werden.
- ③ Lösen Sie erst nach der Installation des Roboters die Drahtseile und entfernen Sie die angebrachten Transport- und Stützwinkel sowie die Transportsicherungen.



**Abb. 2-5:** Befestigung der Transportwinkel

**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 Abs. 2.2.5).

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

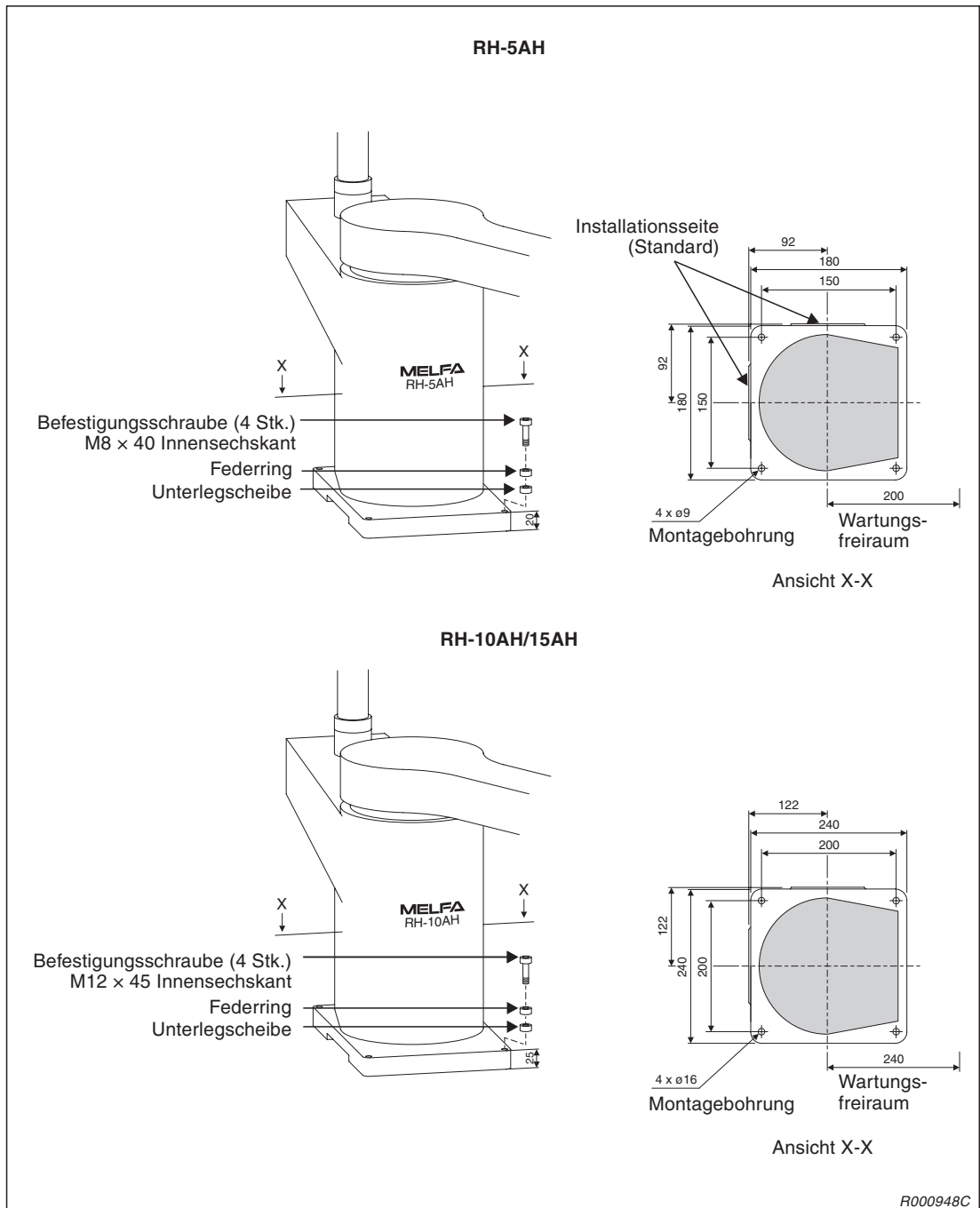
### 2.2.3 Roboterarm aufstellen

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-5AH und Ø16 mm beim RH-10AH/15AH) an den vier äußeren Ecken der Standfläche mit den mitgelieferten Innensechskantschrauben (M8 x 40 beim RH-5AH und M12 x 45 beim RH-10AH/15AH).
- 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 Transport- und Stützwinkel sowie die Transportsicherungen.



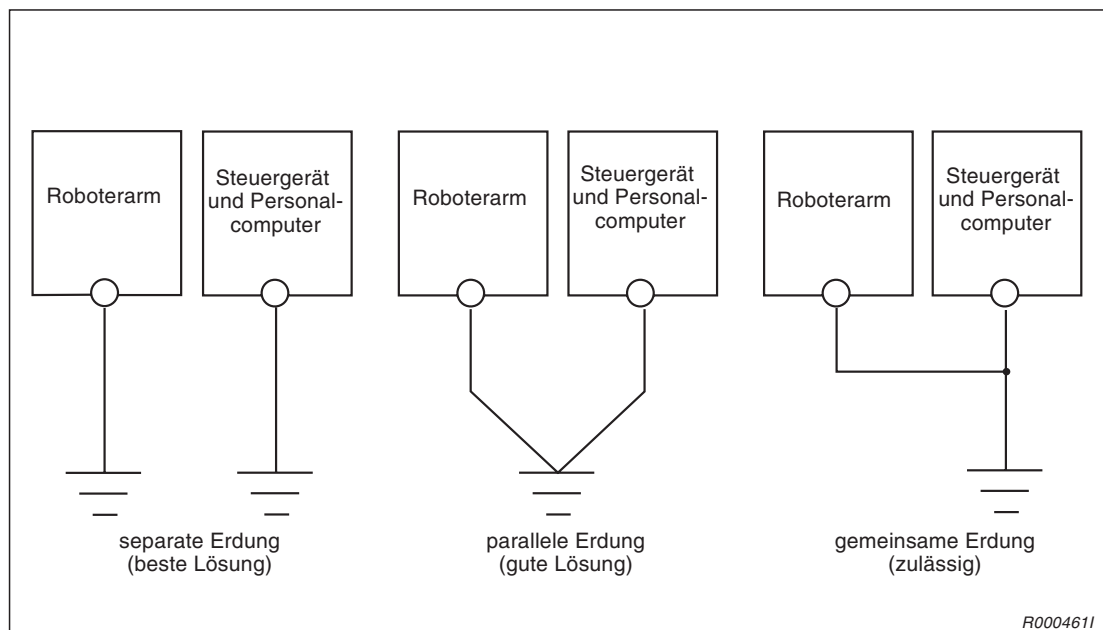
**Abb. 2-6:** Aufstellen des Roboterarms

## 2.2.4 Erdung des Robotersystems

### Allgemeine Hinweise zur Erdung des Robotersystems

In Abb. 2-7 werden die drei Möglichkeiten einer Erdung gezeigt.

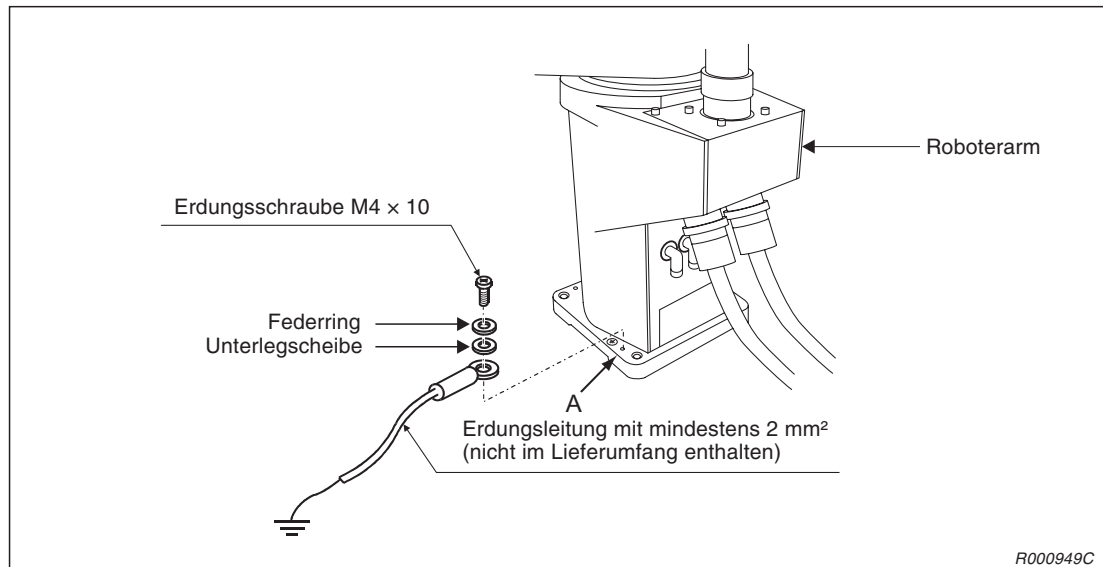
- Die separate Erdung ist die beste Lösung.
  - Die Erdung des Roboterarms erfolgt über eine M4-Gewindebohrung (siehe Abb. 2-8) an der Standfläche.
  - Die Erdung des Steuergerätes erfolgt gemeinsam mit dem Anschluss der Netzzuleitung. Für die Erdung des Steuergerätes gehen Sie wie in Abs. 2.5.1 beschrieben vor.
- Wenn möglich, ist die Erdung des Roboterarms von anderen Geräten zu trennen.
- Der Mindestquerschnitt der Erdungskabel muss 2 mm<sup>2</sup> betragen.
- Im Lieferumfang des Robotersystems sind die Erdungskabel nicht enthalten.
- Die Erdungskabel sollten so kurz wie möglich sein.



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

**Roboterarm erden**

- ① Verwenden Sie ein Erdungskabel mit einem Querschnitt von mindestens 2 mm<sup>2</sup>.
- 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. 2-8).

**Abb. 2-8:** 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 der Teaching Box auf „ENABLE“, nachdem Sie den Totmannschalter 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 Totmannschalter 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:

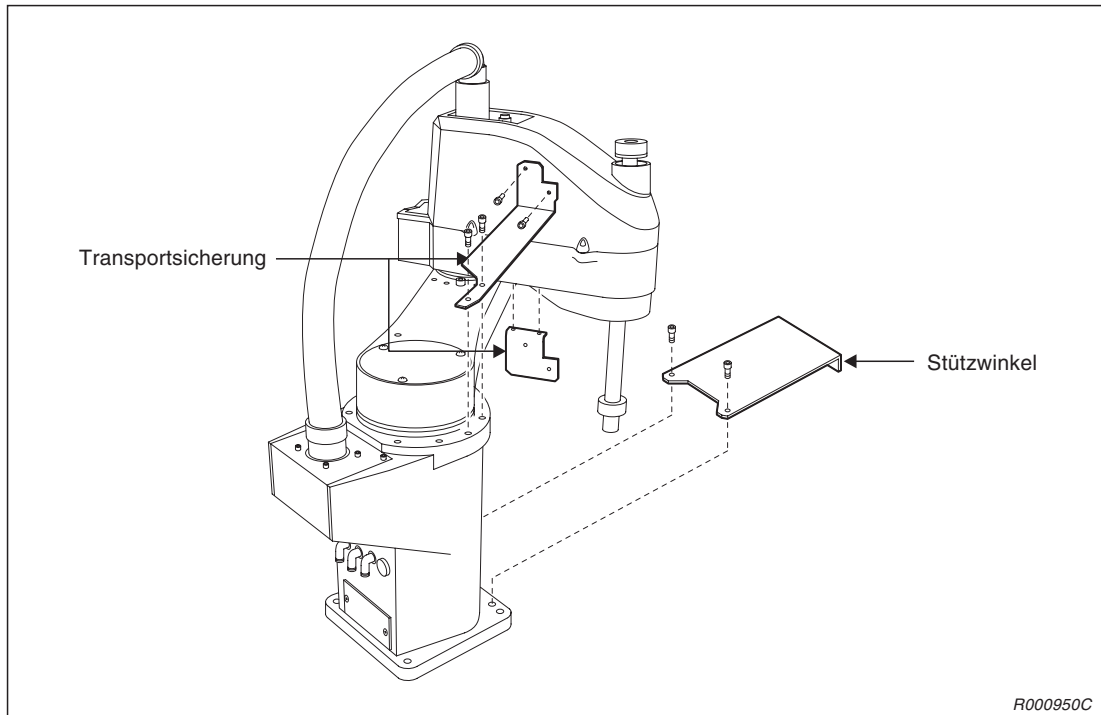
Achse	Roboter		
	RH-5AH55	RH-10AH55	RH-10AH85/15AH85
J1	17°	37,5°	15,1°
J2	-107°	-127,5°	-105,1°
J3	Bis zum oberen mechanischen Anschlag nach unten fahren	84,5 mm ①	84,5 mm ①
J4	Nicht festgelegt	Nicht festgelegt	Nicht festgelegt

**Tab. 2-1:** 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. 2-9:** 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

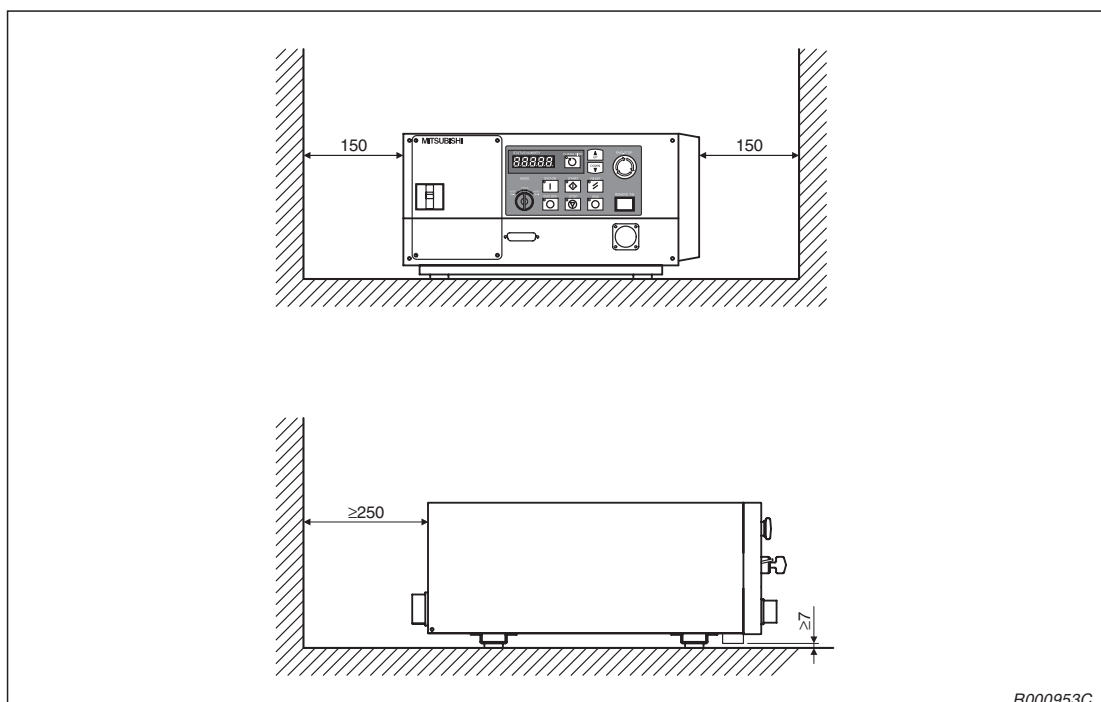
**ACHTUNG:**

*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. 2-10:** Aufstellen des Steuergerätes

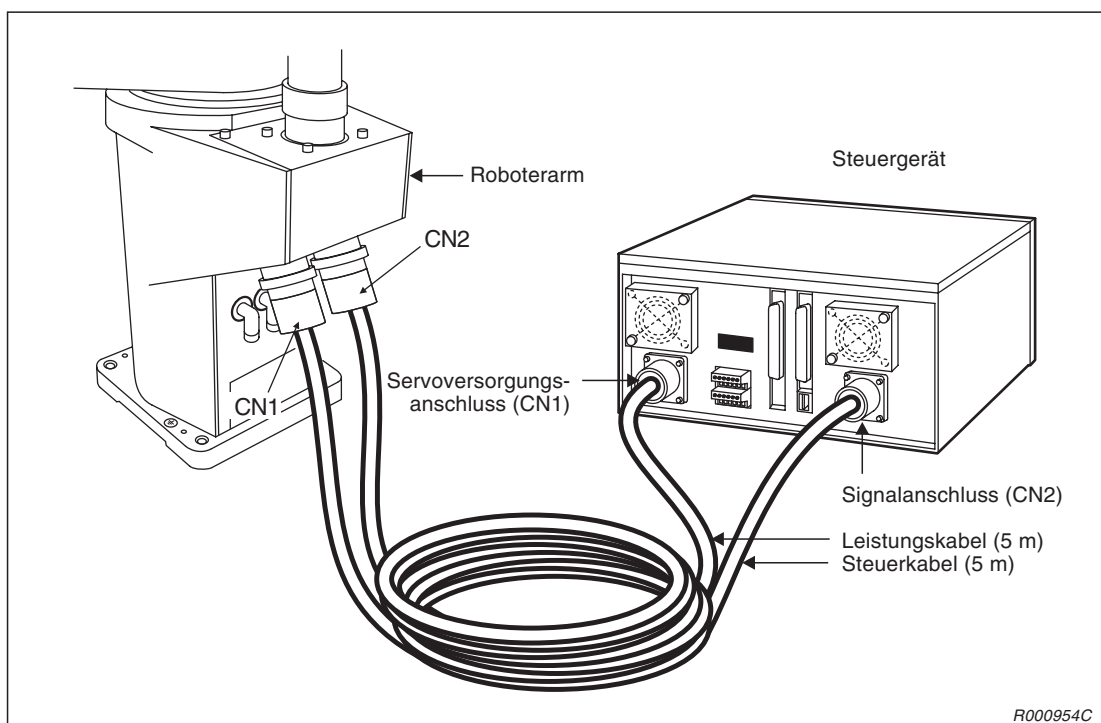
## 2.4 Anschluss der Verbindungskabel

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

- 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. Vermeiden Sie starkes Ziehen oder Knicken der Kabel. Dieses könnte die Kabel beschädigen.
- ③ Schrauben Sie die Stecker mit dem Schraubring fest. Ein Klicken signalisiert Ihnen den korrekten Anschluss.

### HINWEIS

An den Steckern befinden sich Nasen. Daher passt der Stecker nur in eine Richtung in die Anschlussbuchse. Bei falschem Anschluss kann der Stecker beschädigt werden.



**Abb. 2-11:** Anschluss der Verbindungskabel



#### 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 Netzanschluss

### 2.5.1 Netzanschluss und Erdung anschließen

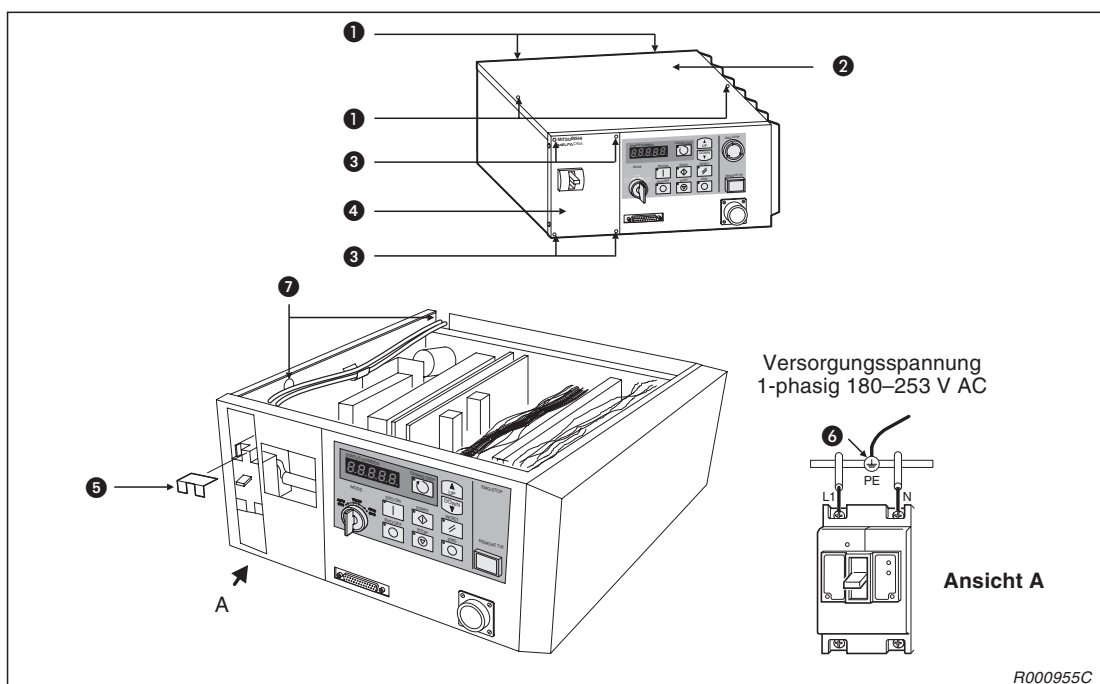
Wie Sie den Roboterarm erden, entnehmen Sie bitte dem Abschnitt 2.2.4.



#### 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 Steuergerätes ausgeschaltet sind.
- ② Lösen Sie die vier Schrauben ① der Abdeckung ② und entfernen Sie die Abdeckung.
- ③ Lösen Sie die vier Schrauben ③ der Frontabdeckung ④ und entfernen Sie die Frontabdeckung.
- 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 mm<sup>2</sup>.
- ⑥ Schließen Sie die Netzzuleitung entsprechend der Abb. 2-12 an die Klemmen des Leistungsschalters an.
- ⑦ Verbinden Sie das Erdungskabel mit dem durch PE gekennzeichneten Erdungsanschluss ⑥ (M4-Schraube) am Gehäuse des Steuergerätes.
- ⑧ Befestigen Sie die Klemmenabdeckung ⑤ des Leistungsschalters wieder. Wenn sie einrastet, hören Sie ein Klicken.
- ⑨ Verlegen Sie die Netzzuleitung durch die Kabelzuführung ⑦ in der Rückabdeckung oder in der Seitenwand.
- ⑩ Befestigen Sie die Abdeckung ② und die Frontabdeckung ④.



**Abb. 2-12:** Anschluss der Netzzuleitung und Erdung am Steuergerät

### 2.5.2 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.

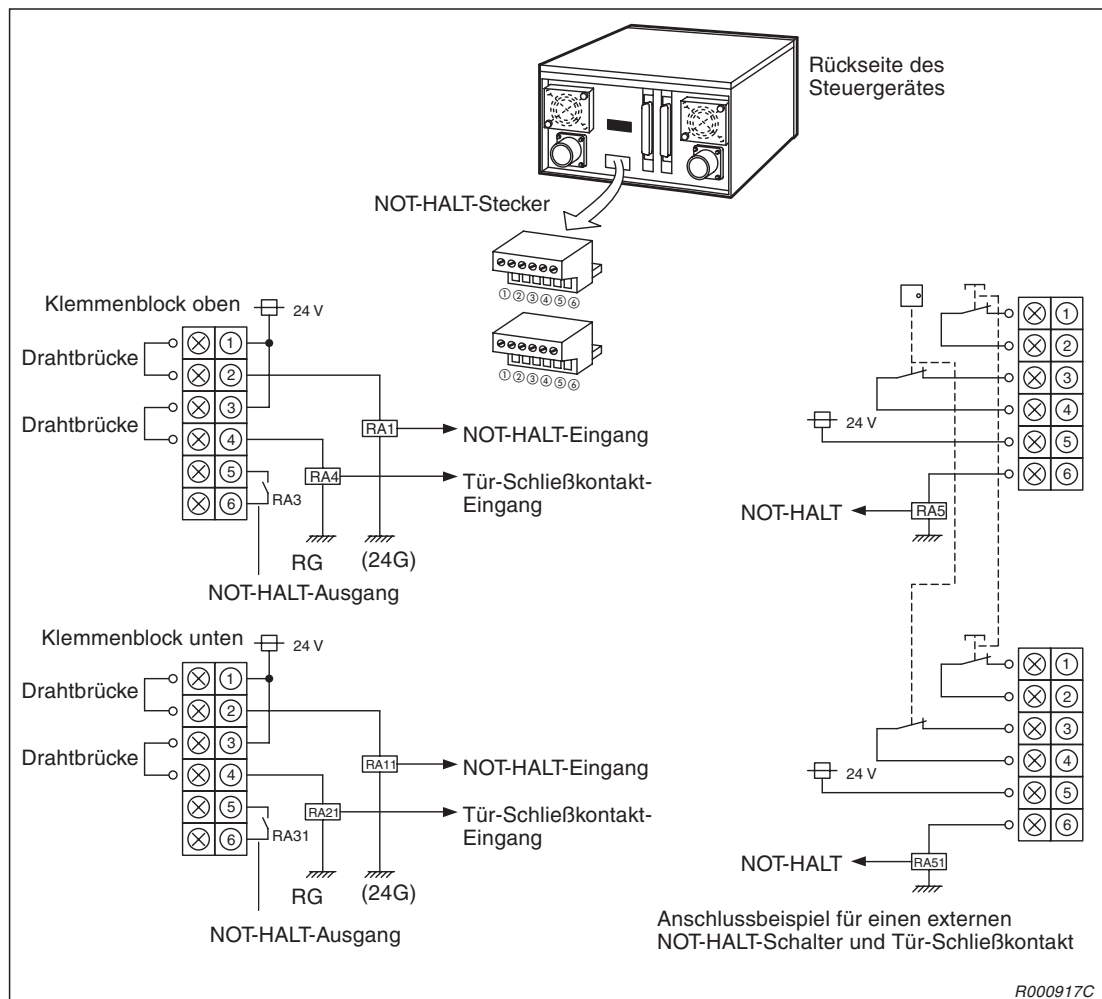


Abb. 2-13: Anschluss eines externen NOT-HALT-Schalters

## 2.6 Werkzeugbestückung

### 2.6.1 Installation des Magnetventilsatzes

#### Roboter RH-5AH

Typenbezeichnung: 1E-VD01E (positive Logik)  
 1E-VD02E (positive Logik)  
 1E-VD03E (positive Logik)  
 1E-VD04E (positive Logik)

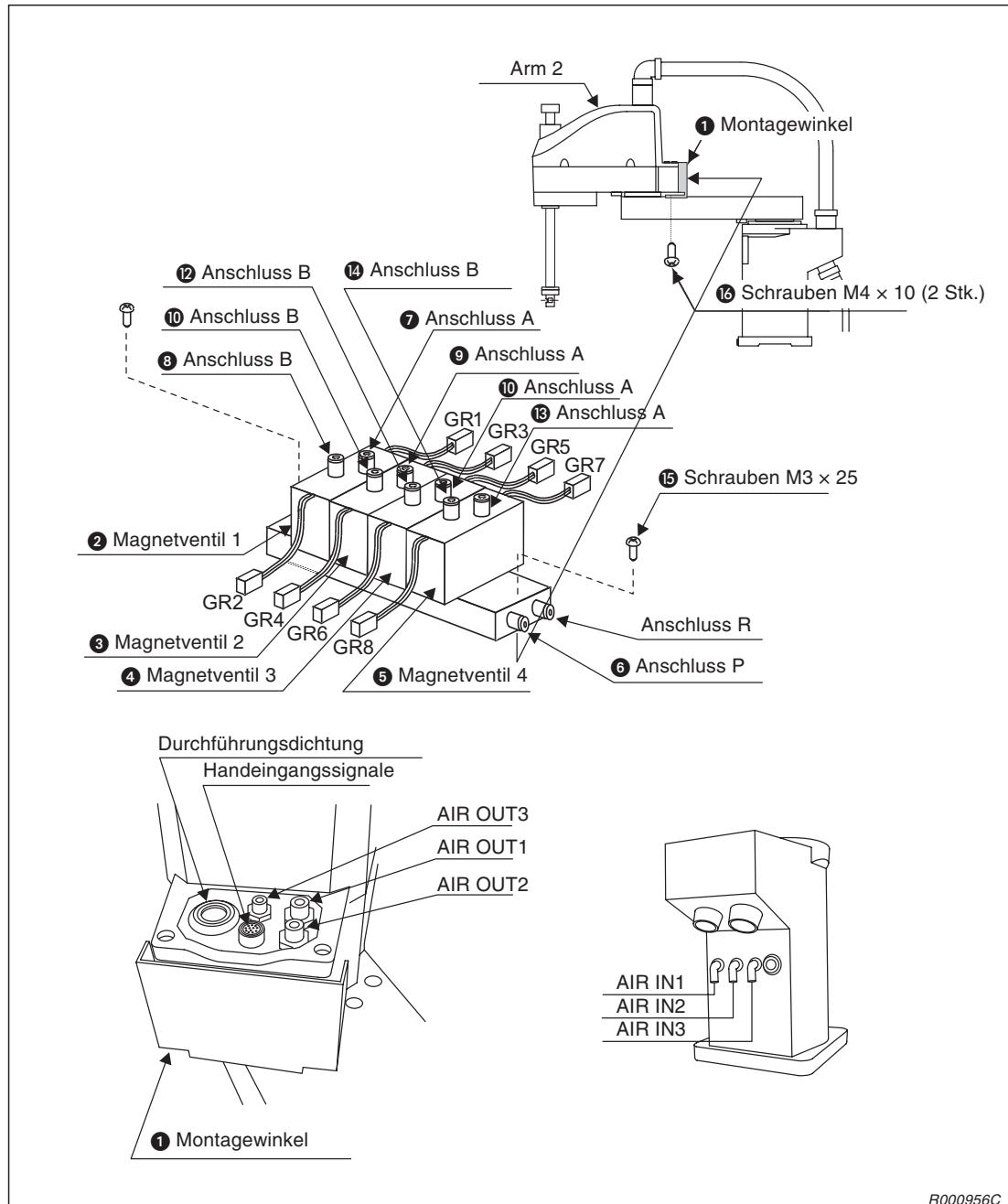
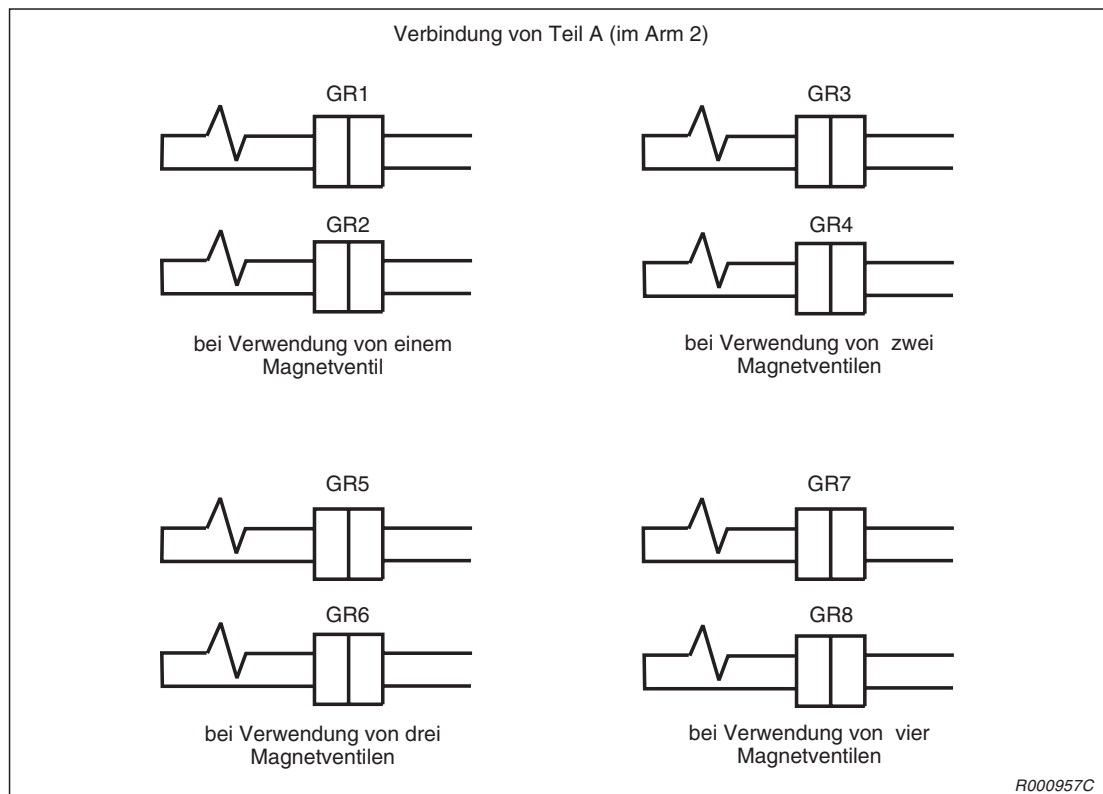


Abb. 2-14: Installation des Magnetventilsatzes beim Roboter RH-5AH



**Abb. 2-15:** Verbindung der Steueranschlüsse des Magnetventils

- ① Befestigen Sie die Montagewinkel **1** mit zwei Schrauben (M4 × 10) an der Rückseite des Arms 2. Verwenden Sie die hierfür vorgesehenen Montagebohrungen unten im Arm 2. Montieren Sie anschließend das Magnetventil mit zwei Schrauben (M3 × 25) auf der Montageplatte.
- ② Verbinden Sie den mit „AIR OUT1“ oder „AIR OUT2“ bezeichneten Pneumatikschlauch im hinteren Bereich des Arms 2 mit der Schnellkupplung **2** des Magnetventils (Anschluss P). Damit wird die vom Roboterbasisanschluss kommende Druckluftversorgung eingespeist.
- ③ Schließen Sie die primäre Druckluftversorgung an die Anschlüsse „AIR IN1“ oder „AIR IN2“ im Basisbereich des Roboters an.
- ④ Verbinden Sie die sekundären Anschlüsse **7** bis **14** über einen Pneumatikschlauch von ca. 800 mm Länge mit der Greifhand.
- ⑤ Verbinden Sie den Stecker GR1 des ersten Magnetventils **3** mit dem Anschluss GR1 im Arm 2. Vor dem Anschluss muss die Abdeckung des Arms 2 entfernt werden. Schneiden Sie mit Hilfe eines Messers die Mitte der Durchführungsdichtung aus und führen Sie die Anschlusskabel durch die Dichtung. Verbinden Sie den Stecker GR2 des ersten Magnetventils **3** mit dem Anschluss GR2 im Arm 2.  
 Für das Doppelventil 1E-VD02E:  
 Verbinden Sie den Stecker GR3 des zweiten Magnetventils **4** mit dem Anschluss GR3 im Arm 2. Verbinden Sie den Stecker GR4 des zweiten Magnetventils **4** mit dem Anschluss GR4 im Arm 2.  
 Für das Dreifachventil 1E-VD03E:  
 Verbinden Sie den Stecker GR5 des dritten Magnetventils **5** mit dem Anschluss GR5 im Arm 2. Verbinden Sie den Stecker GR6 des dritten Magnetventils **5** mit dem Anschluss GR6 im Arm 2.  
 Für das Vierfachventil 1E-VD04E:  
 Verbinden Sie den Stecker GR7 des vierten Magnetventils **6** mit dem Anschluss GR7 im Arm 2. Verbinden Sie den Stecker GR8 des vierten Magnetventils **6** mit dem Anschluss GR8 im Arm 2.

**Übersicht der Pneumatikverbindungen**

Greifhand	Handanschluss	Magnetventilanschluss	
Hand 1	OPEN (AUF)	A	Erster Satz
	CLOSE (ZU)	B	
Hand 2	OPEN (AUF)	A	Zweiter Satz
	CLOSE (ZU)	B	
Hand 3	OPEN (AUF)	A	Dritter Satz
	CLOSE (ZU)	B	
Hand 4	OPEN (AUF)	A	Vierter Satz
	CLOSE (ZU)	B	

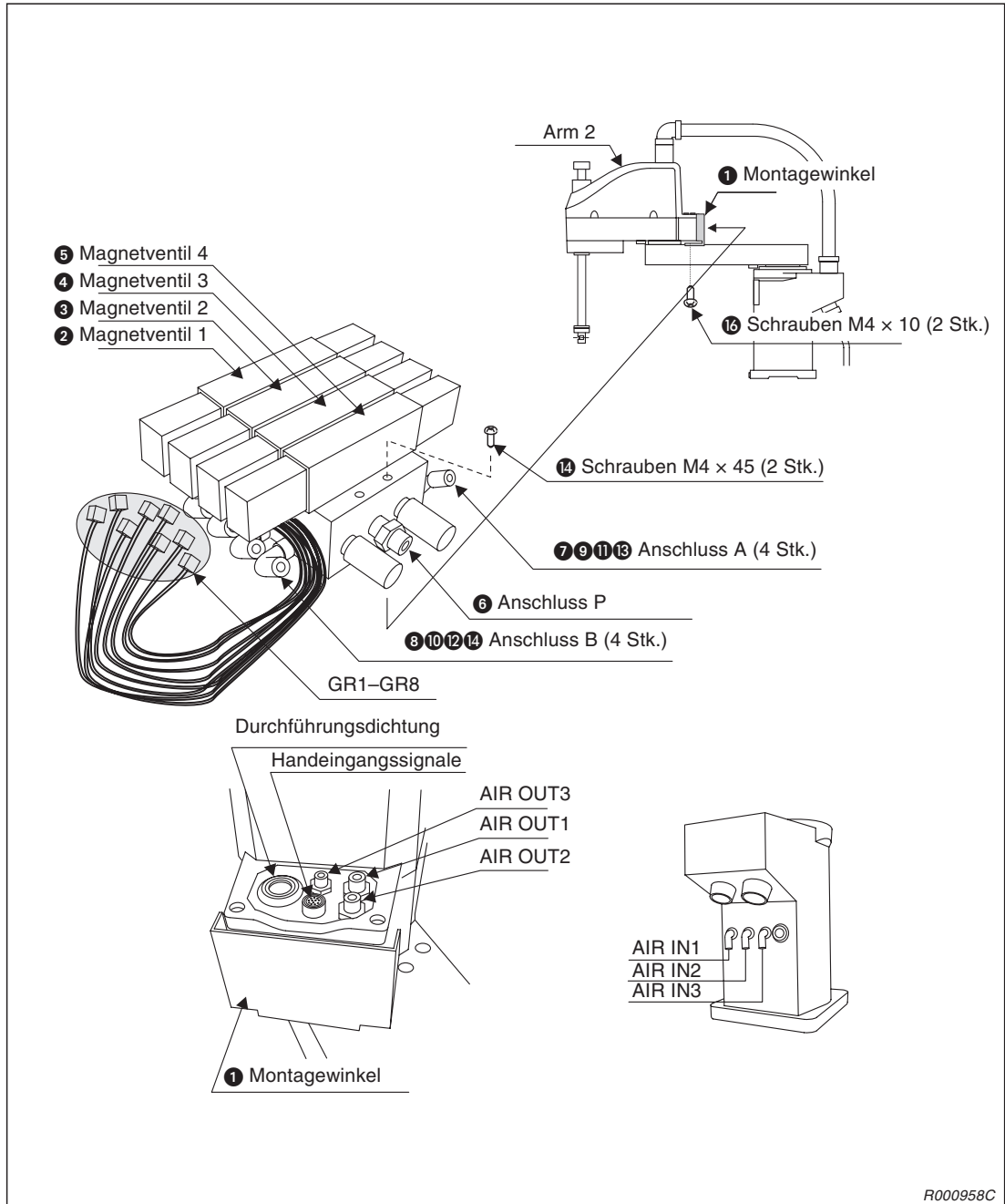
**Tab. 2-2:** Übersicht der Pneumatikverbindungen**HINWEIS**

| Ein Einzelventil kann nur die Hand 1 steuern. Die Steuerung der Hand 2 oder 3 ist nicht möglich.

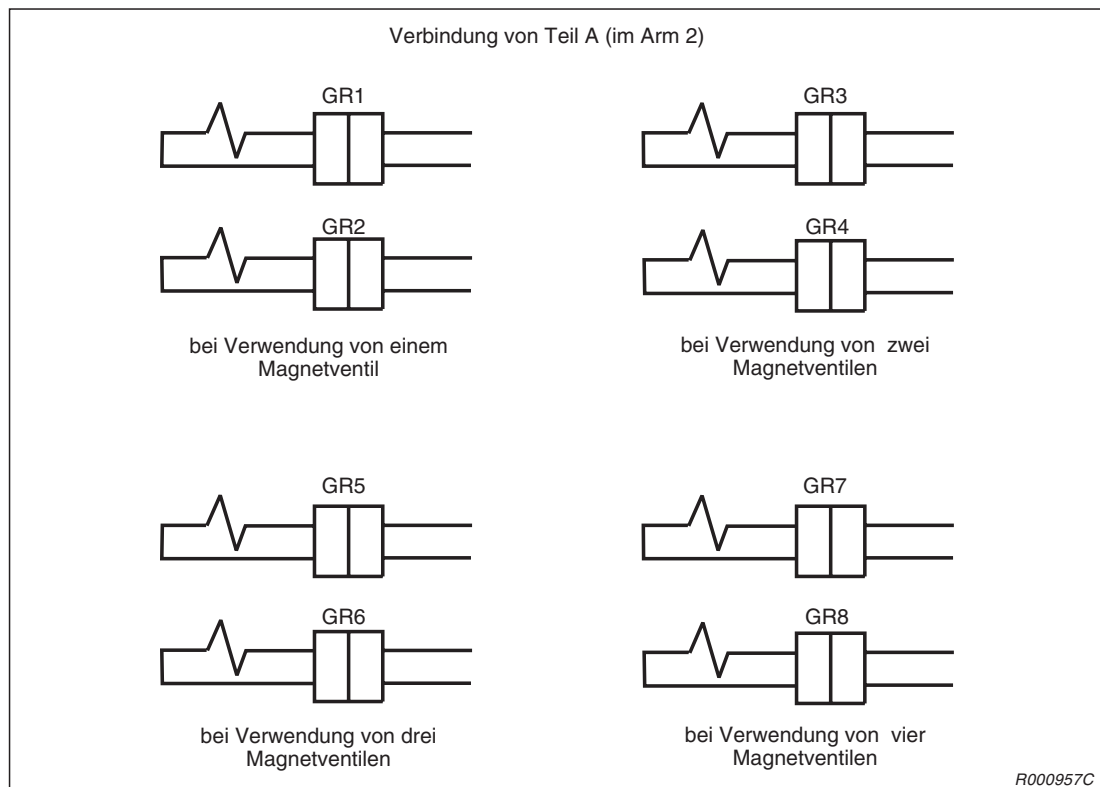


**Roboter RH-10AH und RH-15AH**

Typenbezeichnung: 1N-VD01E (positive Logik)  
 1N-VD02E (positive Logik)  
 1N-VD03E (positive Logik)  
 1N-VD04E (positive Logik)



**Abb. 2-16:** Installation des Magnetventilsatzes bei den Robotern RH-10AH/15AH



**Abb. 2-17:** Verbindung der Steueranschlüsse des Magnetventils

- ① Befestigen Sie die Montageplatte **1** mit zwei Schrauben (M4 × 10) an der Rückseite des Arms 2. Verwenden Sie die hierfür vorgesehenen Montagebohrungen unten im Arm 2. Montieren Sie anschließend das Magnetventil mit vier Schrauben (M4 × 45) auf der Montageplatte.
- ② Verbinden Sie den mit „AIR OUT1“ oder „AIR OUT2“ bezeichneten Pneumatikschlauch im hinteren Bereich des Arms 2 mit der Schnellkupplung **2** des Magnetventils (Anschluss P). Damit wird die vom Roboterbasisanschluss kommende Druckluftversorgung eingespeist.
- ③ Schließen Sie die primäre Druckluftversorgung an die Anschlüsse „AIR IN1“ oder „AIR IN2“ im Basisbereich des Roboters an.
- ④ Verbinden Sie die sekundären Anschlüsse **7** bis **14** über einen Pneumatikschlauch von ca. 1200 mm Länge mit der Greifhand.
- ⑤ Verbinden Sie den Stecker GR1 des ersten Magnetventils **3** mit dem Anschluss GR1 im Arm 2. Vor dem Anschluss muss die Abdeckung des Arms 2 entfernt werden. Schneiden Sie mit Hilfe eines Messers die Mitte der Durchführungsichtung aus und führen Sie die Anschlusskabel durch die Dichtung. Verbinden Sie den Stecker GR2 des ersten Magnetventils **3** mit dem Anschluss GR2 im Arm 2.  
Für das Doppelventil 1N-VD02E:  
Verbinden Sie den Stecker GR3 des zweiten Magnetventils **4** mit dem Anschluss GR3 im Arm 2. Verbinden Sie den Stecker GR4 des zweiten Magnetventils **4** mit dem Anschluss GR4 im Arm 2.  
Für das Dreifachventil 1N-VD03E:  
Verbinden Sie den Stecker GR5 des dritten Magnetventils **5** mit dem Anschluss GR5 im Arm 2. Verbinden Sie den Stecker GR6 des dritten Magnetventils **5** mit dem Anschluss GR6 im Arm 2.  
Für das Vierfachventil 1N-VD04E:  
Verbinden Sie den Stecker GR7 des vierten Magnetventils **6** mit dem Anschluss GR7 im Arm 2. Verbinden Sie den Stecker GR8 des vierten Magnetventils **6** mit dem Anschluss GR8 im Arm 2.

### Übersicht der Pneumatikverbindungen

Greifhand	Handanschluss	Magnetventilanschluss	
Hand 1	OPEN (AUF)	A	Erster Satz
	CLOSE (ZU)	B	
Hand 2	OPEN (AUF)	A	Zweiter Satz
	CLOSE (ZU)	B	
Hand 3	OPEN (AUF)	A	Dritter Satz
	CLOSE (ZU)	B	
Hand 4	OPEN (AUF)	A	Vierter Satz
	CLOSE (ZU)	B	

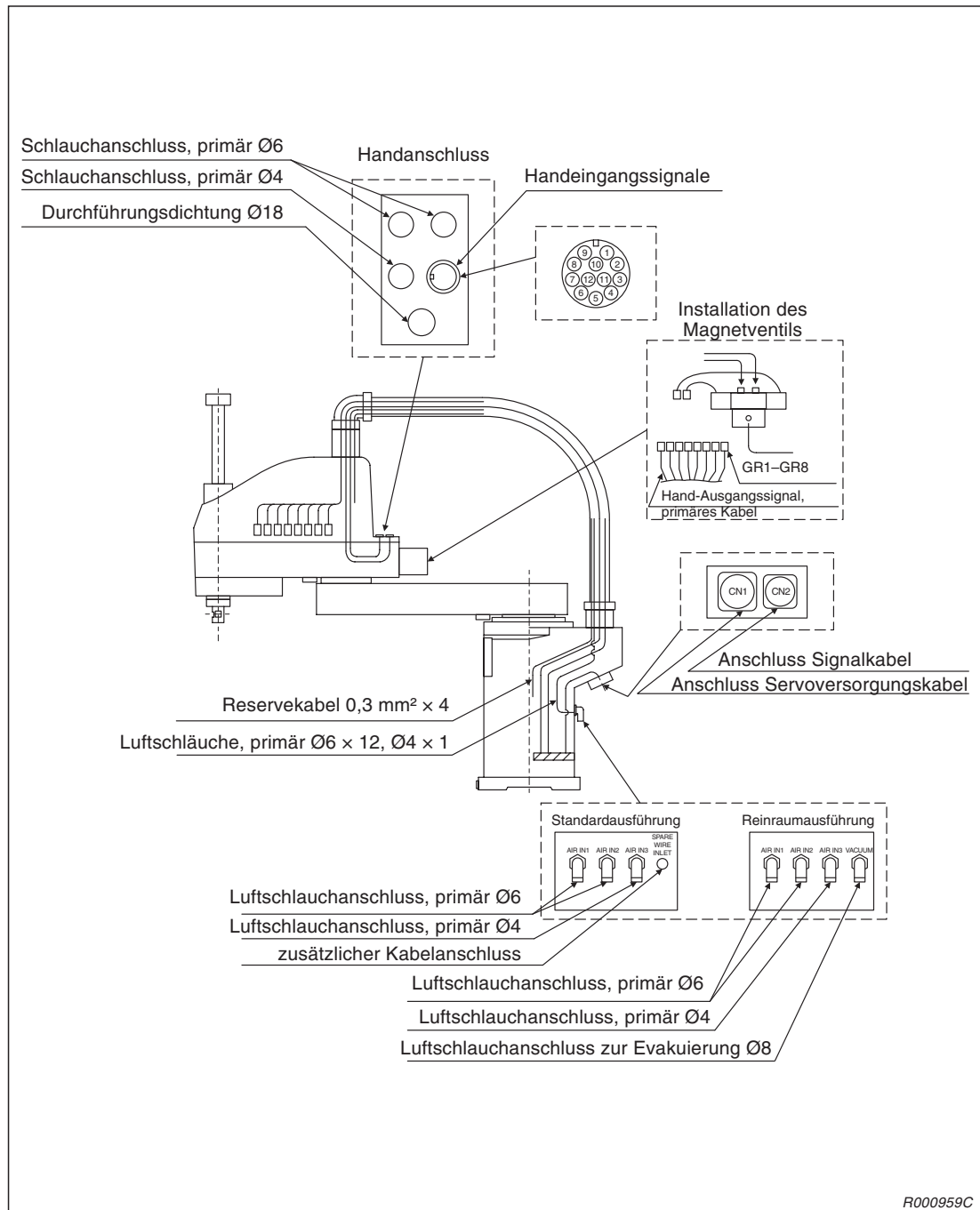
**Tab. 2-3:** Übersicht der Pneumatikverbindungen

#### HINWEIS

Ein Einzelventil kann nur die Hand 1 steuern. Die Steuerung der Hand 2 oder 3 ist nicht möglich.

### 2.6.2 Verkabelung und Schlauchführung zur Greifhand

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



**Abb. 2-18:** Schlauch- und Kabelführung zur Greifhand

### Übersicht der innenliegenden Druckluftleitungen (Standardausführung)

- Der Roboter verfügt über zwei Polyurethanschlauchleitungen  $\text{Ø}6 \times 4$  und eine Polyurethanschlauchleitungen  $\text{Ø}4 \times 2,5$  von der Basis bis zur Rückseite des Arms 2.
- Im Basisbereich und im Bereich des Arms 2 befinden sich je zwei Schlauchanschlüsse zum Anschluss von  $\text{Ø}6$ er-Schläuchen und ein Schlauchanschluss zum Anschluss eines  $\text{Ø}4$ er-Schlauchs.
- Die Reinraumausführung RH-5AH55C-SA 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 Abs. 4.4.2 finden Sie nähere Informationen über die Magnetventilsätze.

#### HINWEIS

Die Pneumatikventilsätze sind nur optional erhältlich.

### Greifhandverkabelung für Pneumatikbetrieb

- Das Greifhandausgangskabel (8 Leitungen mit je  $2 \times 0,2 \text{ mm}^2$  Adern) verfügt im Arm 2 über die Anschlüsse GR1 bis GR8. Bei Auslieferung sind die Anschlüsse nach außen geführt. Wenn Sie das Kabel nicht verwenden, können Sie die Anschlüsse GR1 bis GR8 innerhalb des Arms 2 platzieren. Dichten Sie in diesem Fall die Durchführungsdichtung mit Silikon ab, damit der Roboter der angegebenen Schutzklasse entspricht.

### Eingangsverkabelung für die Handsensorensignale

Die Eingänge der Handsensorensignale sind von der Basis direkt mit dem Stecker auf der Rückseite des Arms 2 verbunden.

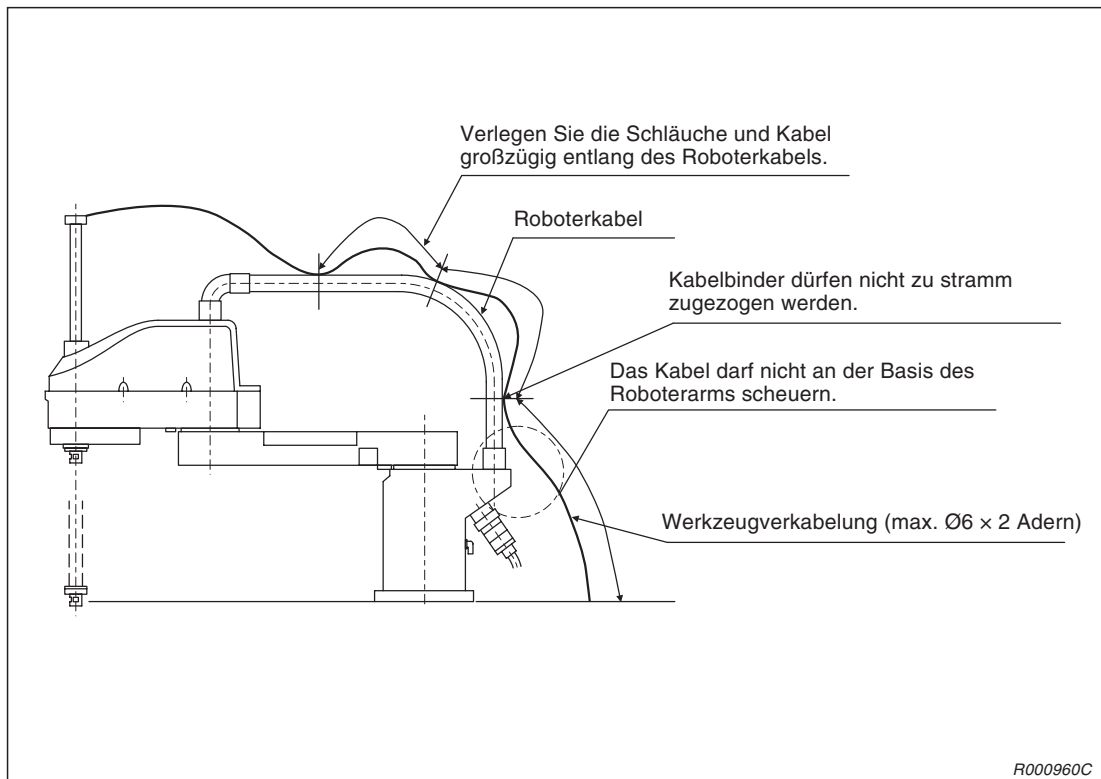
Die Sensorensignale der pneumatisch betriebenen Greifhand werden über diesen Stecker eingespeist.

#### HINWEIS

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

### 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. 2-19:** 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**

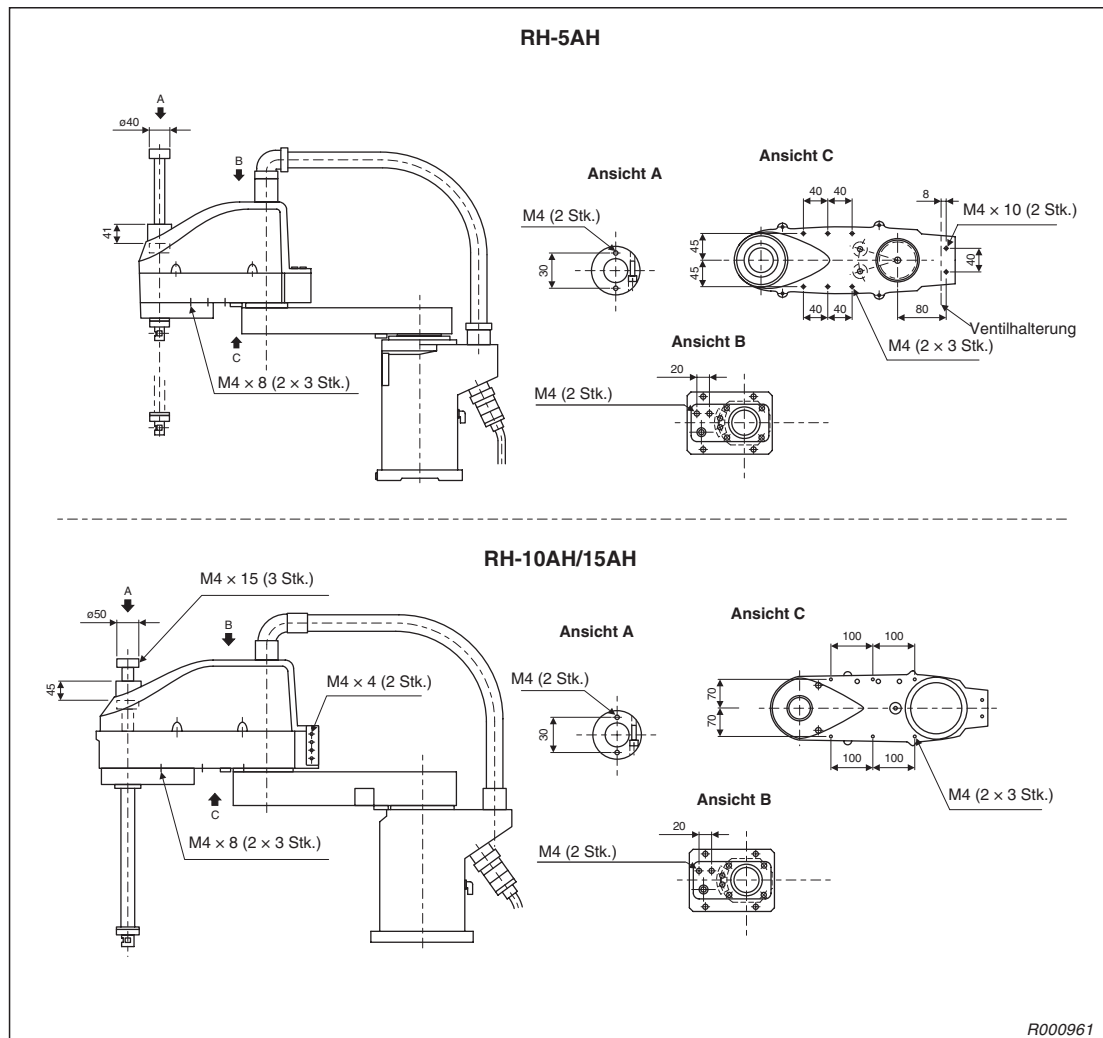
Die Kabel und Schlauchverlegung sowie die Montage von verschiedenen Halterungen zum Betrieb der Werkzeuge sind vom Anwender vorzunehmen. Dazu sind im Roboterarm diverse Montagebohrungen vorgesehen.

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.

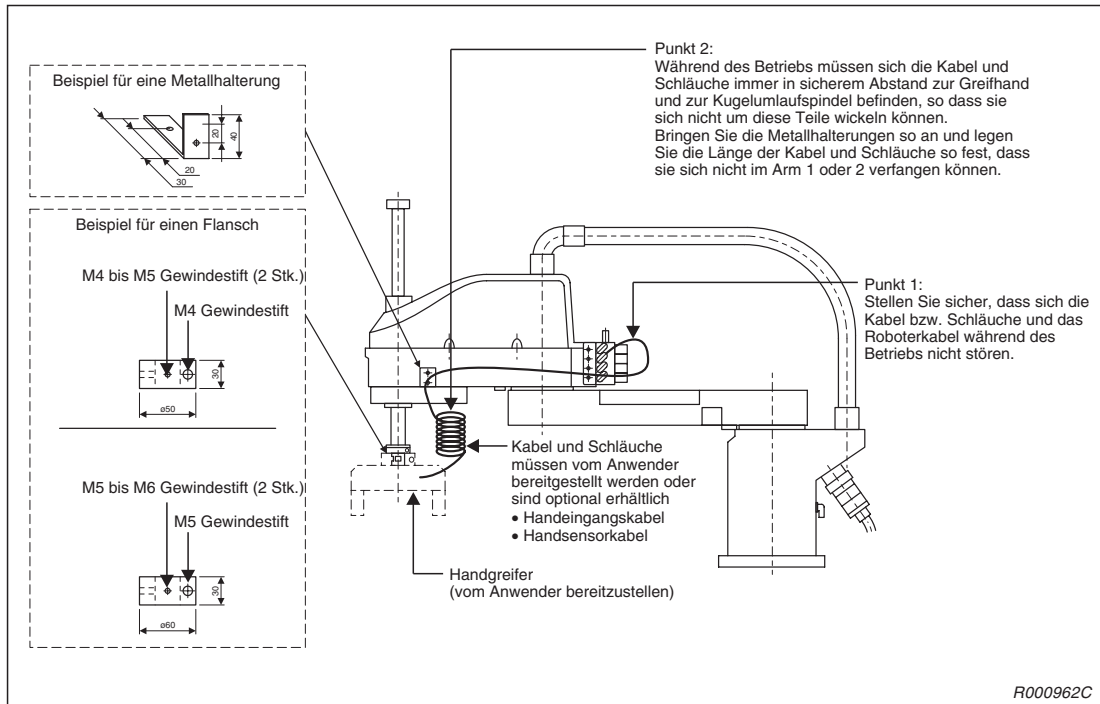
Beachten Sie beim Einsatz eines Reinraumroboters, dass jede Berührung zwischen den Kabeln bzw. Schläuchen und dem Roboterarm Stäube und Verunreinigungen erzeugt.



**Abb. 2-20:** Montagebohrungen am Roboterarm

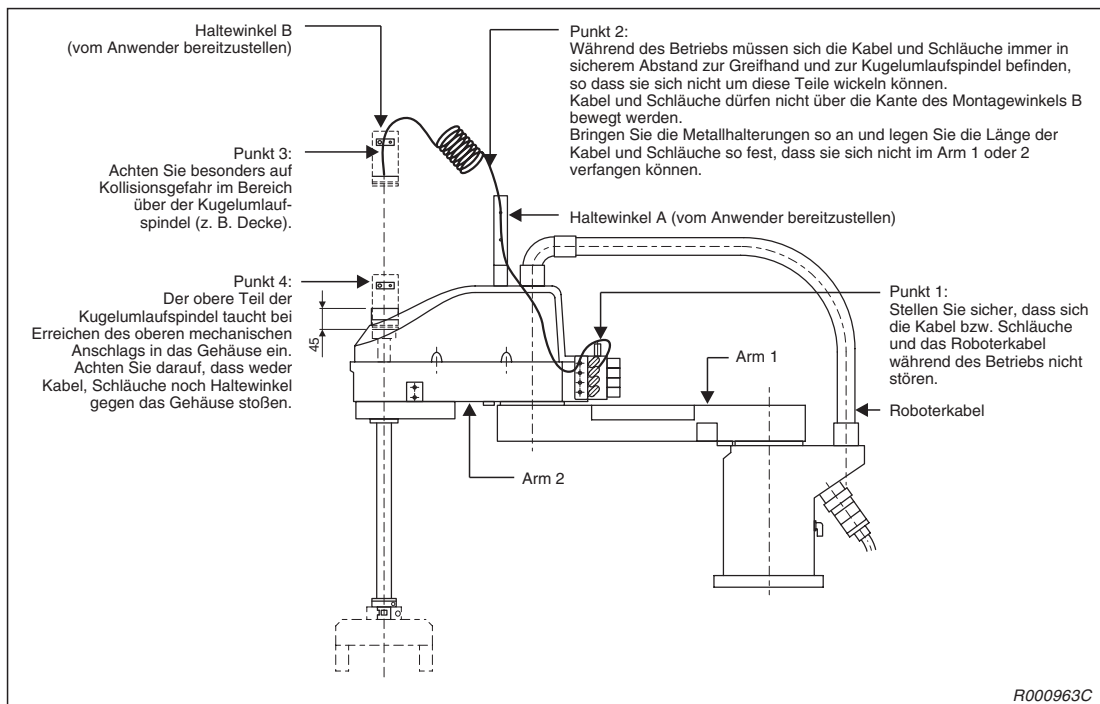
**Beispiele** ▽

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



**Abb. 2-21: Beispiel 1**

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



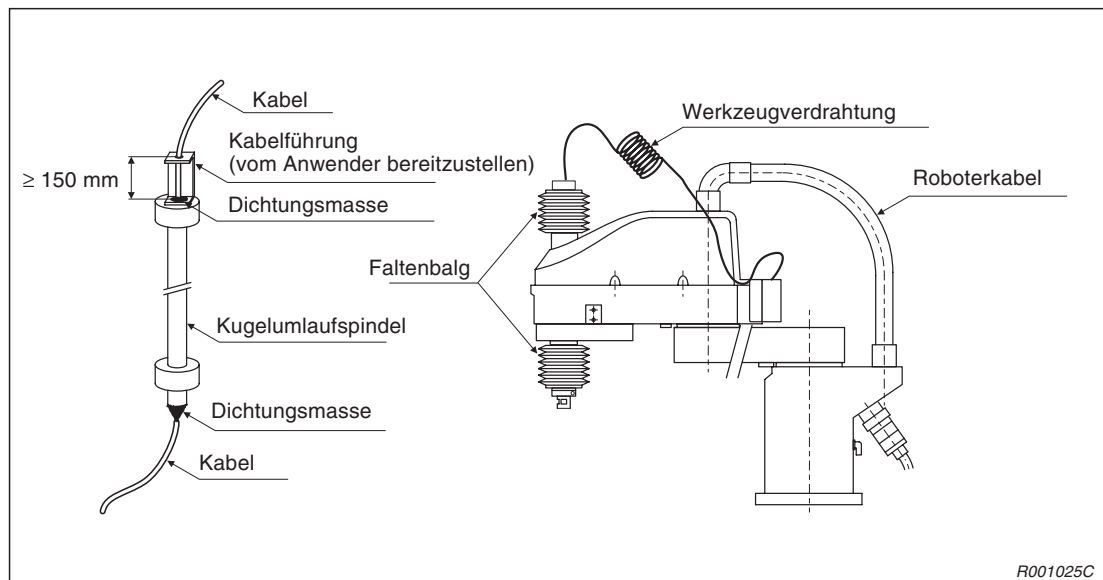
**Abb. 2-22: Beispiel 2**





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

- Stellen Sie sicher, dass sich die Faltenbälge und die Kabel bzw. Schläuche und das Roboter-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. 2-23:** 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:

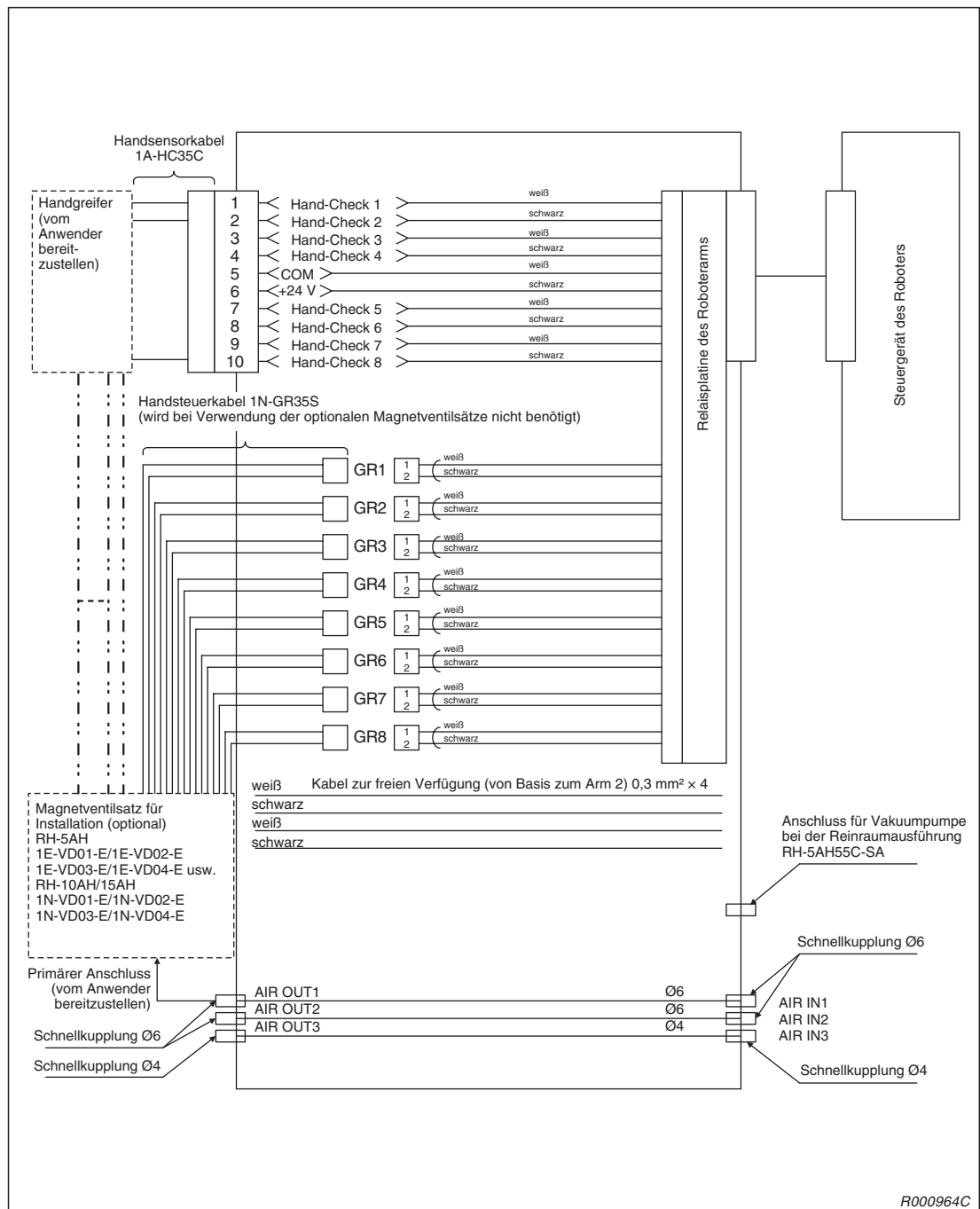
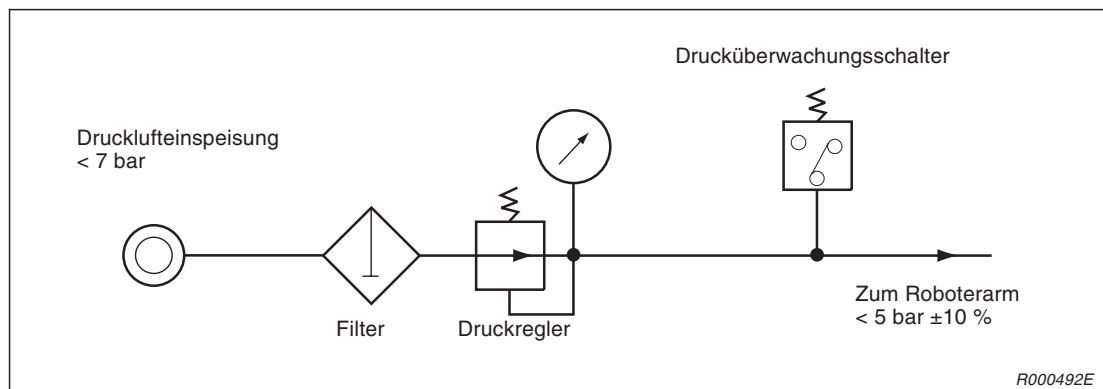


Abb. 2-24: Schlauch- und Kabelplan für Greifhand und Magnetventileinbau

In Abb. 2-25 ist eine Beispielschaltung für die Pneumatikversorgung der Greifhand dargestellt.



**Abb. 2-25:** 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. 2-25 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.

### 2.6.3 Installation der Schnittstellenkarte für die pneumatisch betriebene Greifhand

Typenbezeichnung: 2A-RZ375 (positive Logik)

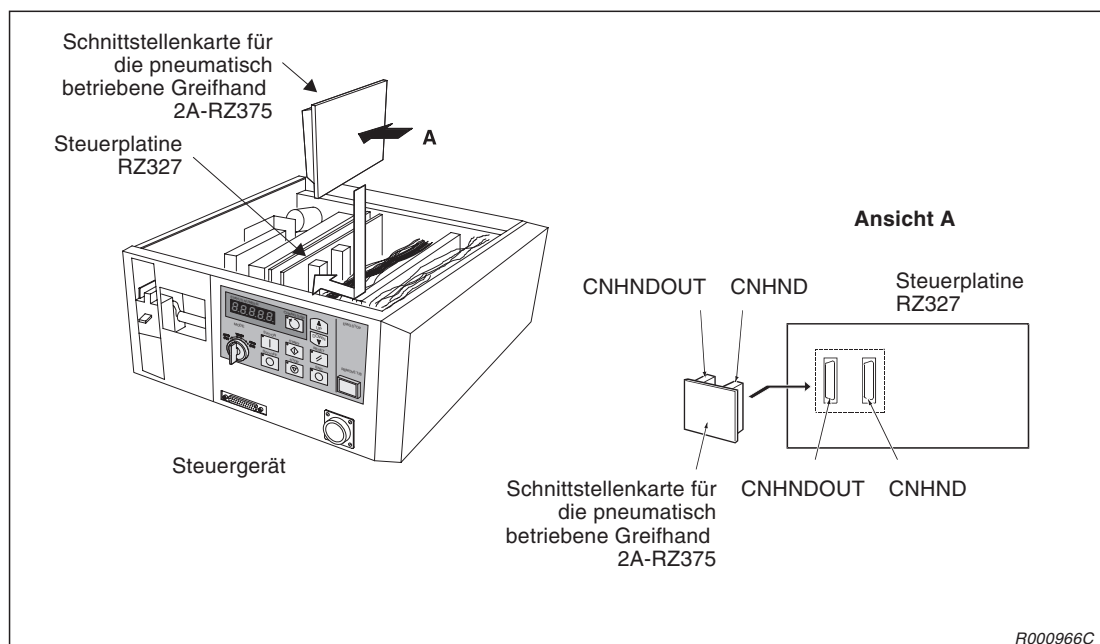


#### ACHTUNG:

**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. 2-26 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 Abs. 2.5.1). 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. 2-26:** 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.

## 2.7 Installation des Sonderzubehörs

In diesem Abschnitt wird die Installation des Sonderzubehörs beschrieben.

### 2.7.1 Anschluss der Teaching Box

Typenbezeichnung: R28TB

In diesem Abschnitt wird der Anschluss der Teaching Box bei ein- und ausgeschalteter Versorgungsspannung beschrieben.

In Abb. 2-27 wird der Anschluss der Teaching Box 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 der Teaching Box bei ausgeschalteter Versorgungsspannung**

- ① Schalten Sie das Steuergerät aus.
- ② Verbinden Sie das Kabel der Teaching Box mit dem Teaching-Box-Anschluss (RS422) 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 der Teaching Box nicht gedrückt sein.
- ⑤ Stellen Sie den [ENABLE/DISABLE]-Schalter der Teaching Box in die Position „DISABLE“.
- ⑥ Stellen Sie sicher, dass sich niemand im Bewegungsradius des Roboterarms aufhält. Schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein.

### Anschluss der Teaching Box bei eingeschalteter Versorgungsspannung

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



#### ACHTUNG:

**Der NOT-HALT-Schalter der Teaching Box 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 Teaching Box

- ① Stellen Sie den [ENABLE/DISABLE]-Schalter der Teaching Box 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 der Teaching Box durch Linksdrehung des Schraubringes.
- ④ Ziehen Sie den Stecker der Teaching Box innerhalb der nächsten 5 Sekunden aus dem Steuergerät. Die LED erlischt.

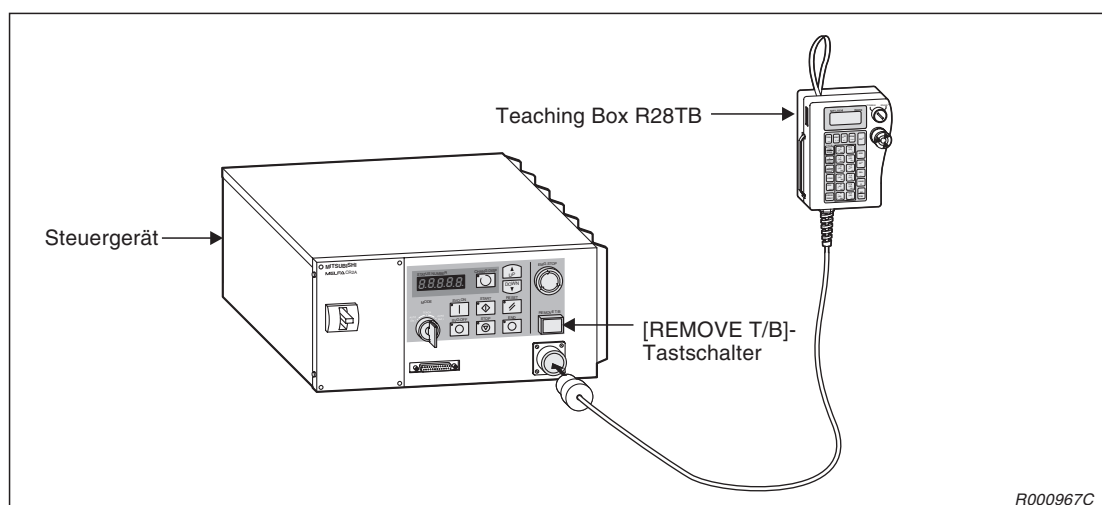
### Anschließen der Teaching Box

- ① Stellen Sie den [ENABLE/DISABLE]-Schalter der Teaching Box auf „DISABLE“.
- ② Verbinden Sie die Teaching Box mit dem Steuergerät, indem Sie den Stecker der Teaching Box 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 die Teaching Box 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 der Teaching Box auf „ENABLE“. Betätigen Sie die [ERROR RESET]-Taste der Teaching Box.



**Abb. 2-27:** Anschluss der Teaching Box

### 2.7.2 Installation einer zusätzlichen parallelen Ein-/Ausgangsschnittstelle

Typenpezeichnung: 2A-RZ371 (positive Logik)

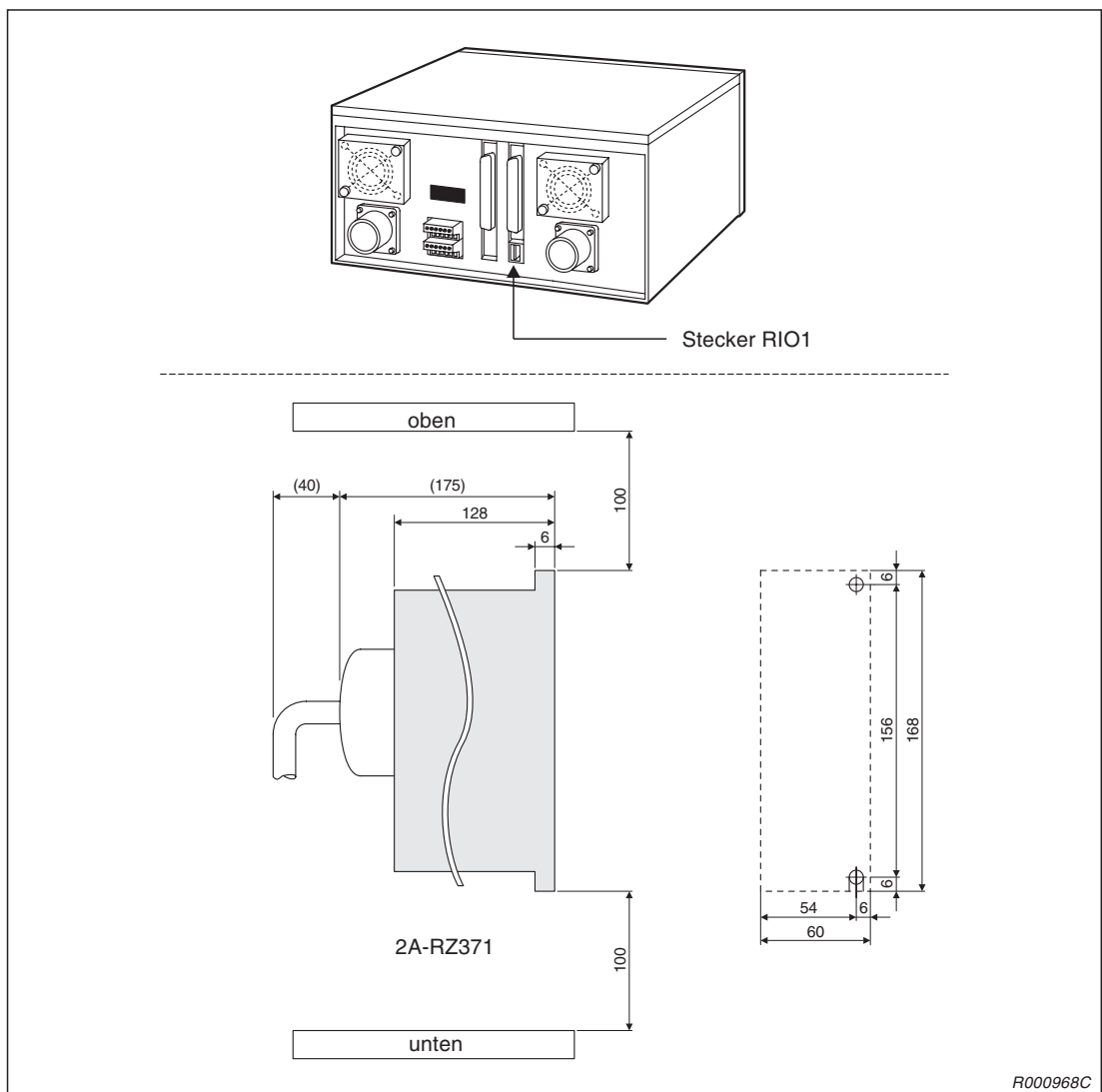
Standardmäßig verfügt das Steuergerät über eine interne parallele Ein-/Ausgangsschnittstellenkarte. Extern können noch 7 weitere E/A-Module an die Steuerplatine RZ865 (Servo Control CPU) angeschlossen werden. Der Anschluss erfolgt über ein Netzkabel (NETcable-1) an Stecker RIO1 auf der Rückseite des Steuergeräts wie in Abb. 2-28 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. 2-28:** Installation der Ein-/Ausgangsschnittstelle

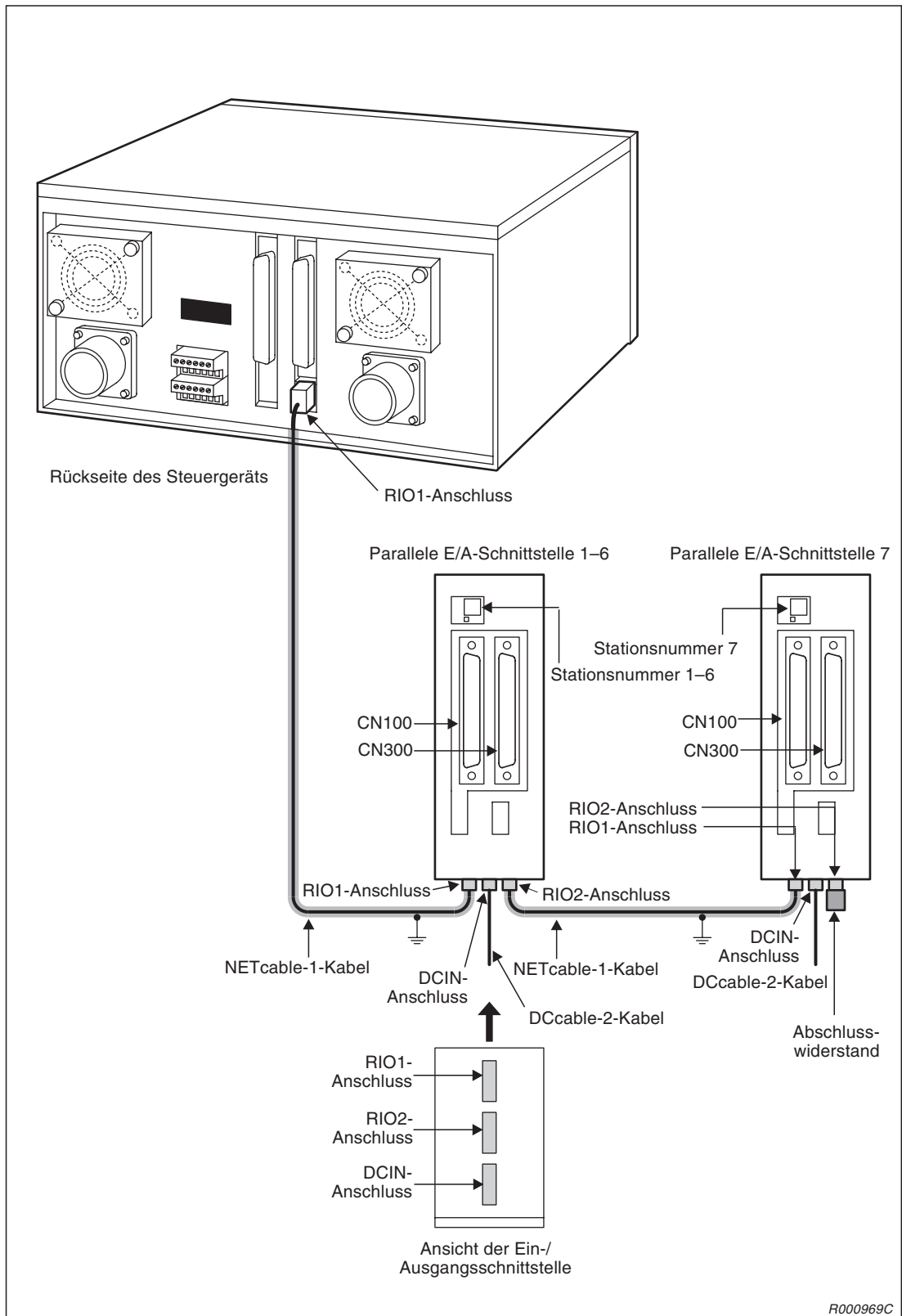


Abb. 2-29: Anschluss der Ein-/Ausgangsschnittstelle



### 2.7.3 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

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



#### ACHTUNG:

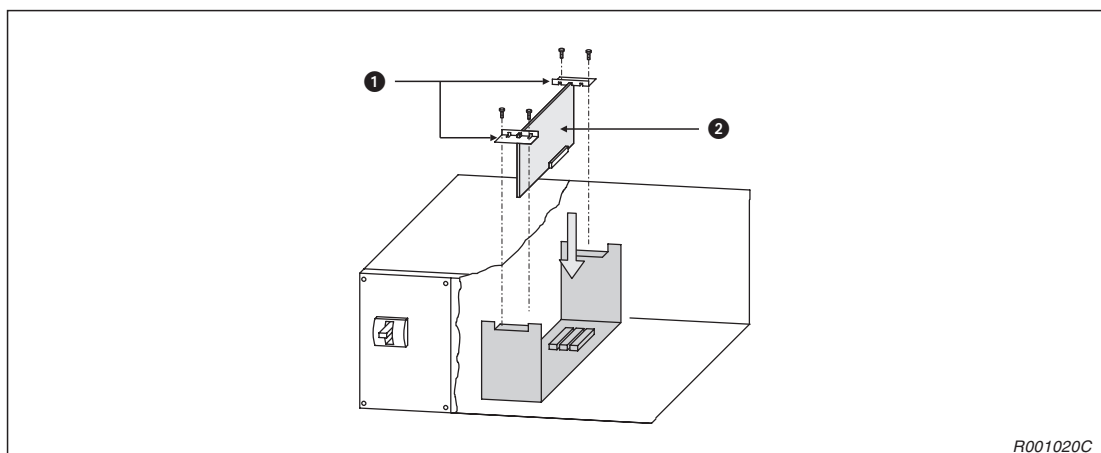
**Trennen Sie die Netzzuleitung vom Stromnetz und warten Sie mindestens drei Minuten, bis sich gefährliche Restspannungen abgebaut haben, bevor Sie die Abdeckung des Steuergeräts entfernen! Schließen Sie die Spannungsversorgung erst nach Wiederbefestigung der Abdeckung wieder an das Stromnetz an.**

- 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 Abs. 2.5.1). 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. 2-30:** Einbau der zusätzlichen Schnittstellenkarten

## 2.7.4 Installation des Anschlusskabels für einen Personalcomputer

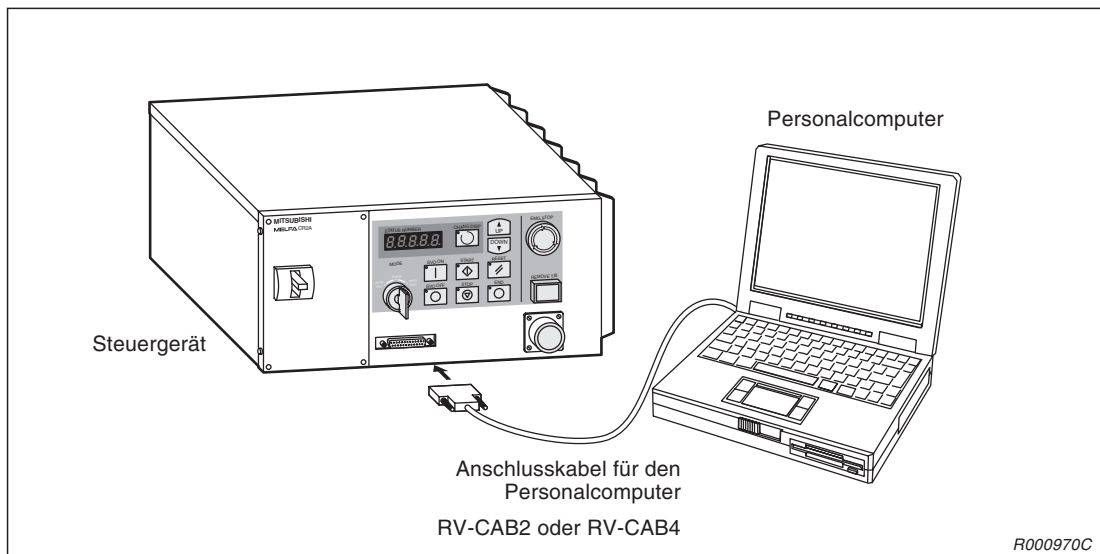
Typenbezeichnung: RV-CAB2  
 Typenbezeichnung: RV-CAB4

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. 2-31:** Anschluss des Rechneranschlusskabels

## 2.7.5 Installation des Erweiterungspeichers



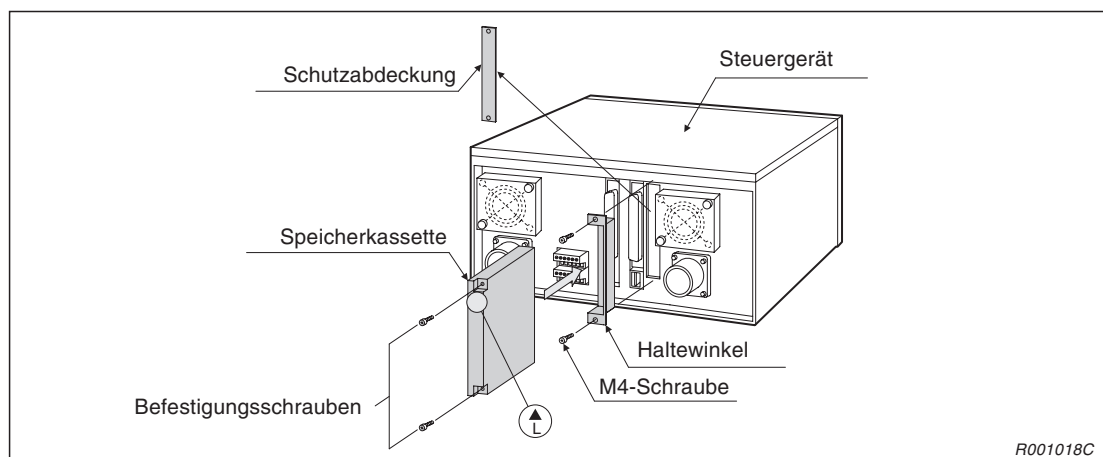
### ACHTUNG:

**Schalten Sie die Spannungsversorgung des Steuergeräts aus, bevor Sie die Speicherkassette ein- oder ausbauen. Der Ein- oder Ausbau bei eingeschalteter Spannungsversorgung kann zu Datenverlusten führen.**

**Zur Vermeidung von Datenverlusten, entfernen Sie die Speicherkassette erst dann aus dem Steuergerät, wenn die Spannungsversorgung vor dem Ausschalten mindestens eine halbe Stunde eingeschaltet war. Die Daten der ausgebauten Speicherkassette bleiben nach dem Ausbau noch ca. eine Stunde lang erhalten. Die Dauer der Backup-Zeit kann jedoch nicht garantiert werden.**

Gehen Sie bei der Installation der Speicherkassette wie folgt vor:

- ① Fertigen Sie mit Hilfe der Programmiersoftware eine Sicherungskopie der Daten im Steuergerät an. Diese Vorsichtsmaßnahme ist erforderlich, da die im Steuergerät gespeicherten Daten beim Einbau der Speicherkassette beschädigt werden könnten.
- ② Schalten Sie die Spannungsversorgung des Steuergeräts aus.
- ③ Entfernen Sie die Schutzabdeckung auf der Rückseite des Steuergeräts.
- ④ Montieren Sie den Haltewinkel für die Speicherkassette mit den beiden Befestigungsschrauben der Schutzabdeckung.
- ⑤ Montieren Sie die Speicherkassette.
  - Stecken Sie die Speicherkassette in den dafür vorgesehenen Stecker. Dabei muss der auf der Speicherkassette mit „L“ bezeichnete Pfeil nach oben zeigen.
  - Befestigen Sie die Speicherkassette mit den beiden Befestigungsschrauben.



**Abb. 2-32:** Montage der Speicherkassette

- ⑥ Schalten Sie die Spannungsversorgung des Steuergeräts wieder ein. Es erfolgt die Fehlermeldung „C.0011“. Betätigen Sie die RESET-Taste, um den Fehler zurückzusetzen. Durch diesen Vorgang ist ein neues Dateisystem in der Speicherkassette angelegt worden.

### HINWEIS

Die im Steuergerät gespeicherten Programme werden im Steuergerät gelöscht und in die Speicherkassette übertragen. Die Speicherkassette darf daher nicht entfernt werden, da das Steuergerät dann nicht mehr auf die benötigten Programminformationen zugreifen kann. Die Speicherinformationen \*\*\*\*.MB4 werden in die Speicherkassette übertragen, die Parameterinformationen \*\*\*\*.PRM bleiben jedoch im Steuergerät gespeichert.



## 3 Inbetriebnahme

### 3.1 Abgleich des Robotersystems

#### 3.1.1 Arbeitsablauf

In diesem Abschnitt erhalten Sie schrittweise Anleitungen, wie Sie die Versorgungsspannung und die Teaching Box einschalten.

Anschließend wird das Einstellen und Speichern der Grundposition beschrieben.



**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 die Teaching Box eingegeben.	Siehe Abs. 3.2.1
2	Einstellung über mechanische Endanschläge	Die Grundposition wird eingestellt, indem für jede Achse die mechanische Endposition definiert wird.	Siehe Abs. 3.2.2
3	Einstellung mit Kalibriervorrichtung	Die Grundposition wird mit Hilfe einer Kalibriervorrichtung eingestellt.	Siehe Abs. 3.2.3

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

### 3.1.2 Vorbereitung des Systems für den Wartungsbetrieb

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“.

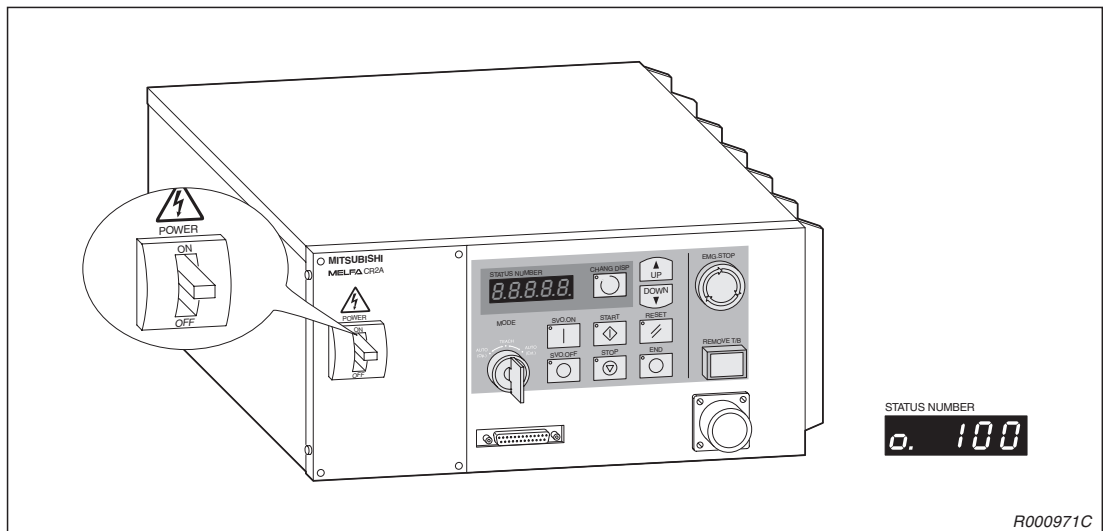


Abb. 3-1: Einschalten der Versorgungsspannung

#### Schritt 2: Teaching Box einschalten

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

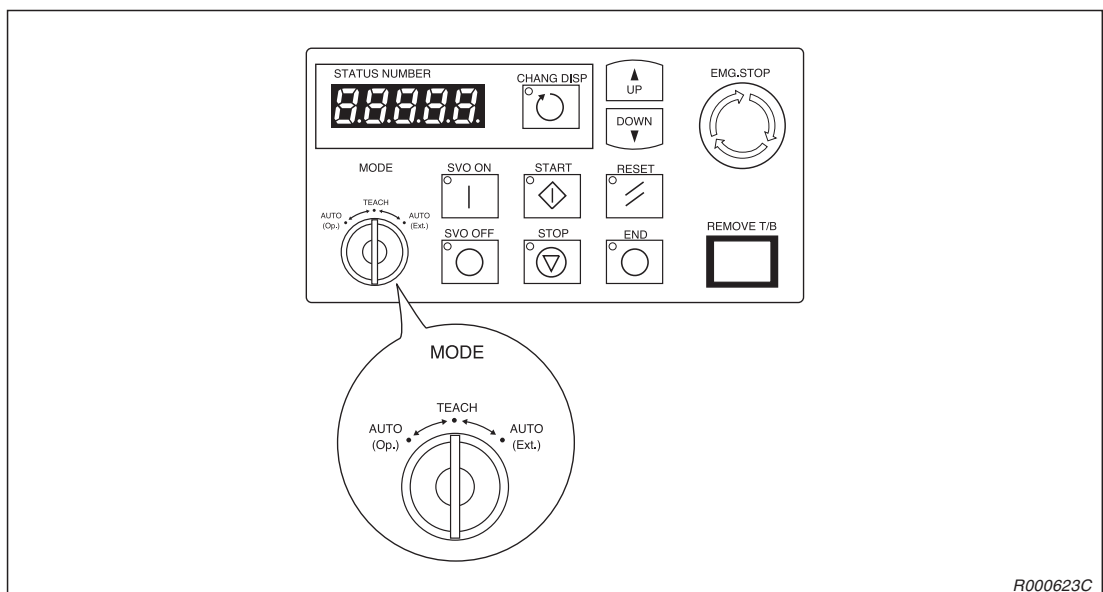
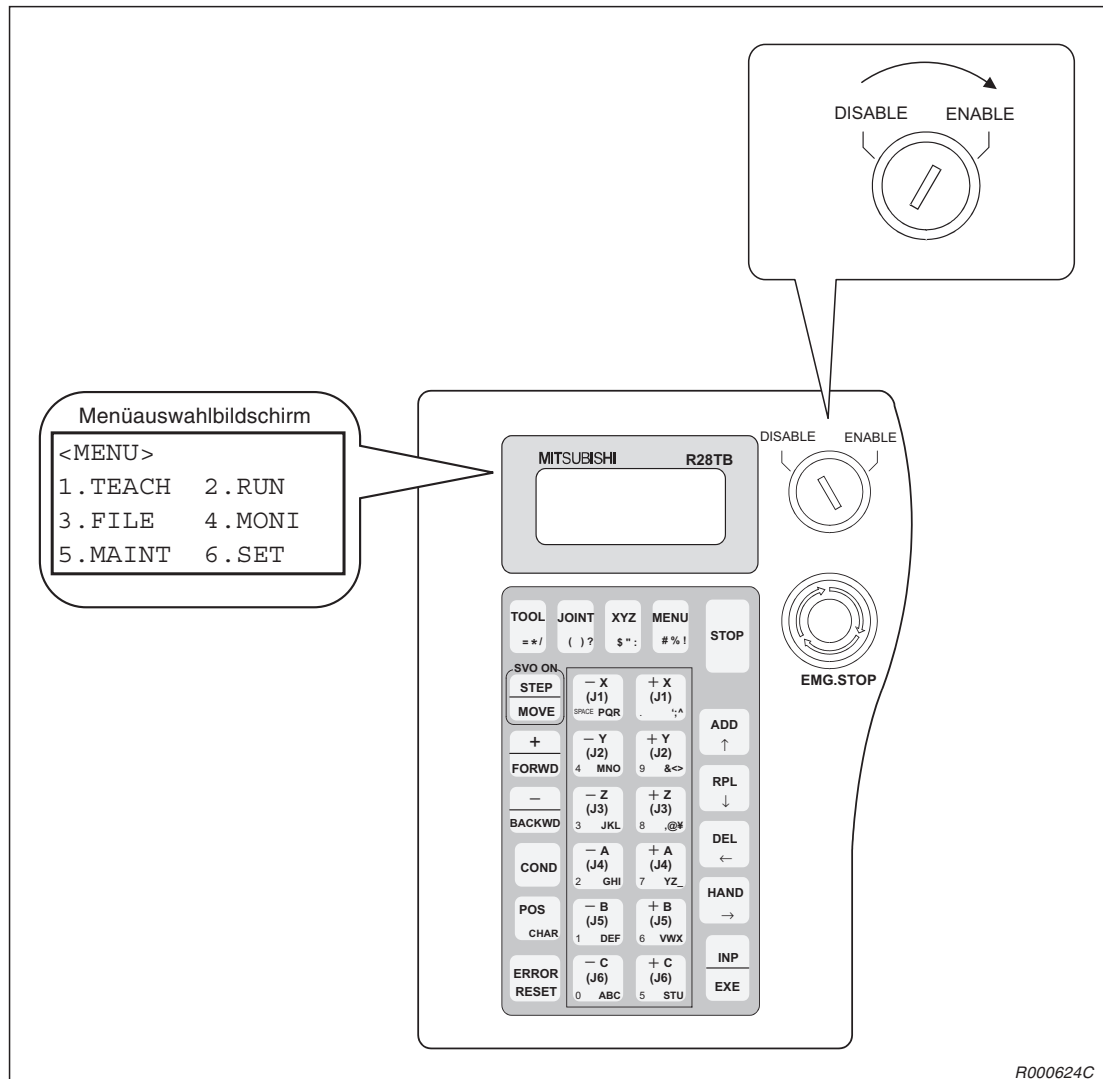


Abb. 3-2: [MODE]-Schalter am Steuergerät auf „TEACH“ stellen

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



**Abb. 3-3:** Teaching Box einschalten



**ACHTUNG:**

Um die alleinige Kontrolle über das Robotersystem zu erlangen, sollten Sie den [ENABLE/DISABLE]-Schalter der Teaching Box 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 der Teaching Box 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.

## 3.2 Einstellen der Grundposition (Nullpunkt)

### 3.2.1 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 Abschnitt 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




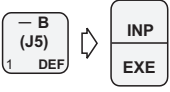
Einstellmethode  
 E: mit Kalibriervorrichtung  
 N: keine Funktion  
 SP: keine Funktion

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



Führen Sie eingangs die Schritte entsprechend den Anweisungen aus Abs. 3.1.2 aus. Anschließend wählen Sie das Menü „Einstellung über Dateneingabe“. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

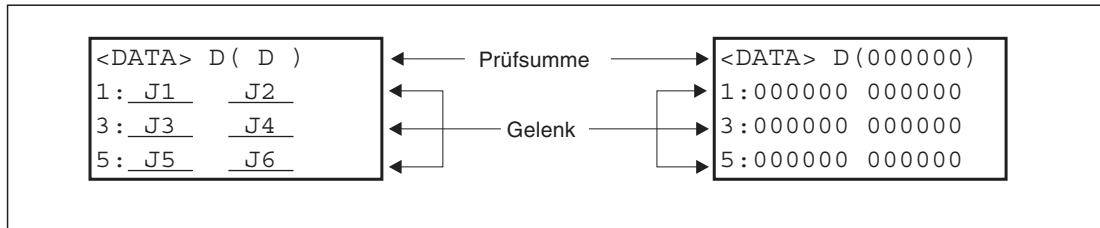
**Schritt 1: Auswahl der Einstellmethode**

Nr.	Display-Darstellung	Tastenbetätigungen	Beschreibung
①	<pre>&lt;MENU&gt; 1 . TEACH  2 . RUN 3 . FILE   4 . MONI 5 . MAINT  6 . SET</pre>		Das Menü „MAINTENANCE“ wird ausgewählt.
②	<pre>&lt;MAINT&gt; 1 . PARAM  2 . INIT 3 . BRAKE  4 . ORIGIN 5 . POWER</pre>		Das Menü „ORIGIN“ wird ausgewählt.
③	<pre>&lt;ORIGIN&gt; 1 . DATA  2 . MECH 3 . TOOL   4 . ABS 5 . USER</pre>		Die Einstellmethode „DATA“ wird ausgewählt.
④	<pre>&lt;ORIGIN&gt; 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 der Teaching Box 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 geben Sie die Daten für die Grundposition erneut ein.

Nr.	Display-Darstellung	Tastenbetätigungen	Beschreibung
①	<pre>&lt;DATA&gt; D (V00000) 1:000000 000000 3:000000 000000 5:000000 000000</pre>		Das Zeichen „V“ wird eingegeben.
②	<pre>&lt;DATA&gt; D (V!0000) 1:000000 000000 3:000000 000000 5:000000 000000</pre>		Das Zeichen „!“ wird eingegeben.
③	<pre>&lt;DATA&gt; D (V!#000) 1:000000 000000 3:000000 000000 5:000000 000000</pre>		Das Zeichen „#“ wird eingegeben.
④	<pre>&lt;DATA&gt; D (V!#S00) 1:000000 000000 3:000000 000000 5:000000 000000</pre>		Das Zeichen „S“ wird eingegeben.
⑤	<pre>&lt;DATA&gt; D (V!#S20) 1:000000 000000 3:000000 000000 5:000000 000000</pre>		Die Ziffer „2“ wird eingegeben.
⑥	<pre>&lt;DATA&gt; D (V!#S29) 1:000000 000000 3:000000 000000 5:000000 000000</pre>		Die Ziffer „9“ wird eingegeben.
⑦	<pre>&lt;DATA&gt; 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>&lt;DATA&gt; 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>&lt;ORIGIN&gt; CHANGES TO ORIGIN OK? (1) 1: EXECUTE</pre>		Die Einstellung der Grundposition wird ausgeführt.

Tab. 3-3: Einstellung der Grundposition über Dateneingabe

### 3.2.2 Einstellung über mechanische Endanschläge

**Schritt 1: Auswahl der Einstellmethode**

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

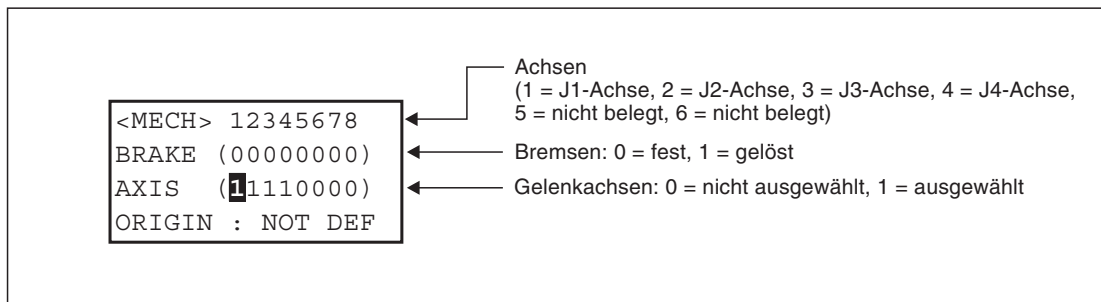
Führen Sie eingangs die Schritte entsprechend den Anweisungen in Abs. 3.1.2 aus. Anschließend wählen Sie das Menü „Einstellung über die Endanschläge“. Gehen Sie wie folgt vor:

**HINWEIS** | Fahren Sie die J3-Achse im JOG-Betrieb mit Hilfe der Teaching Box in die obere Endstellung.

Nr.	Display-Darstellung	Tastenbetätigung	Beschreibung
①	<pre>&lt;MENU&gt; 1. TEACH  2. RUN 3. FILE   4. MONI 5. MAINT  6. SET</pre>		Das Menü „MAINTENANCE“ wird ausgewählt.
②	<pre>&lt;MAINT&gt; 1. PARAM  2. INIT 3. BRAKE  4. ORIGIN 5. POWER</pre>		Das Untermenü „ORIGIN“ wird ausgewählt.
③	<pre>&lt;ORIGIN&gt; 1. DATA  2. MECH 3. TOOL   4. ABS 5. USER</pre>		Die Einstellmethode „MECH“ wird ausgewählt.
④	<pre>&lt;MECH&gt; 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


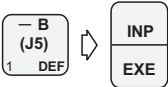

**HINWEIS** | Mit dieser Methode können Sie alle Achsen des Roboterarms einzeln einstellen.



**Abb. 3-6:** Menü zum Lösen der Bremsen

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

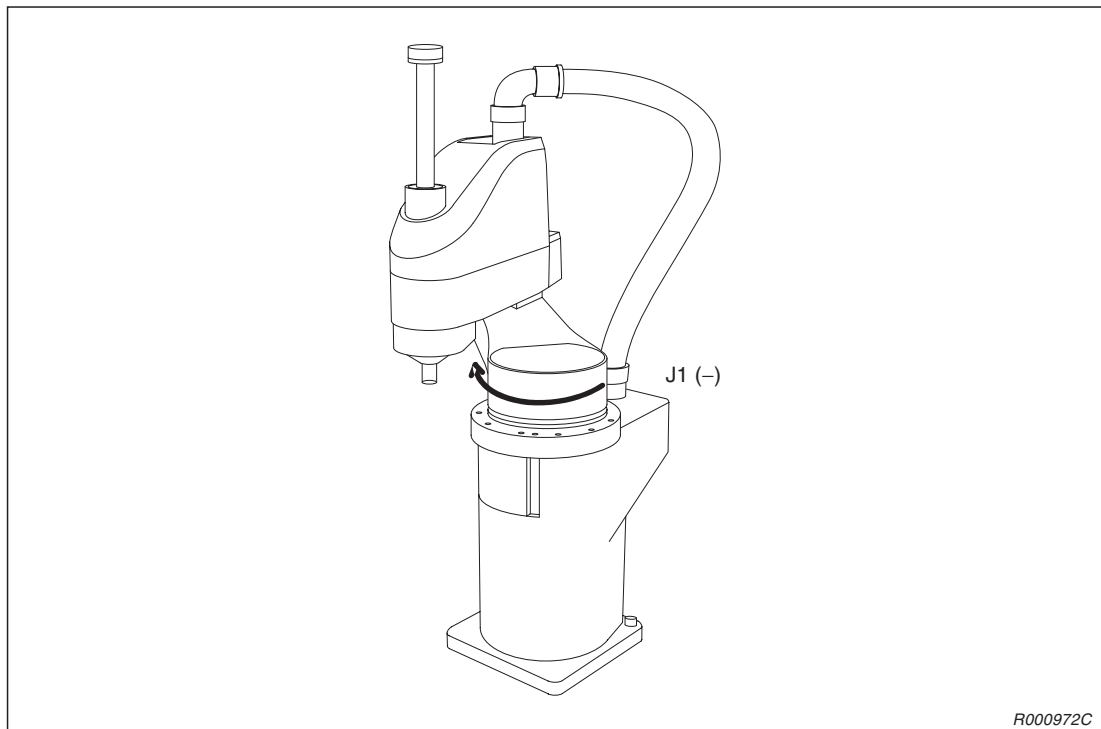
Die folgende Tabelle zeigt das schrittweise Vorgehen bei der Einstellung der Grundposition des Mittelteilgelenks (J1-Achse):

Nr.	Display-Darstellung	Tastenbetätigung	Beschreibung
①	<pre>&lt;MECH&gt; 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>&lt;MECH&gt; 12345678 BRAKE (00000000) AXIS (00000000) ORIGIN: NOT DEF</pre>		Der Cursor bewegt sich eine Zeile nach unten.
③	<pre>&lt;MECH&gt; 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>&lt;MECH&gt; SET ORIGIN OK? (1) 1 : EXECUTE</pre>		Die Grundposition der J1-Achse wird gesetzt.
⑤	<pre>&lt;MECH&gt; 12345678 BRAKE (00000000) AXIS (10000000) 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 Abs. 3.2.4).		

**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**

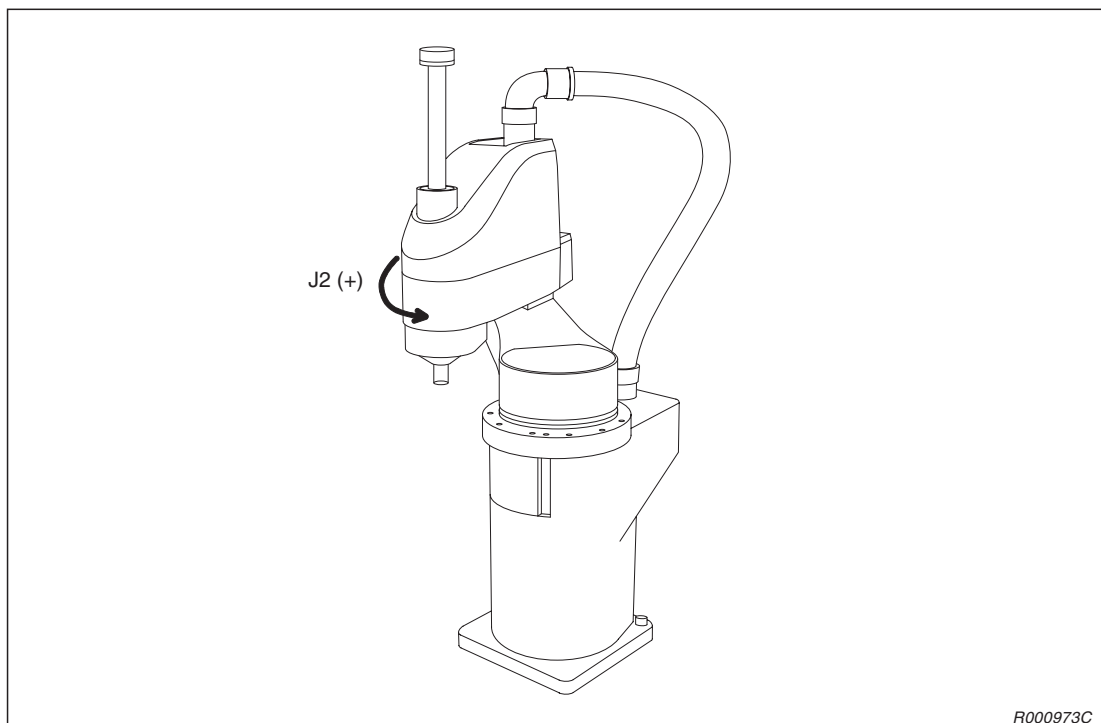
Sie können den Cursor mit den Tasten [ADD ↑], [RPL ↓], [DEL←] und [HAND→] innerhalb des Displays bewegen.

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 Abs. 3.2.4).



**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:**

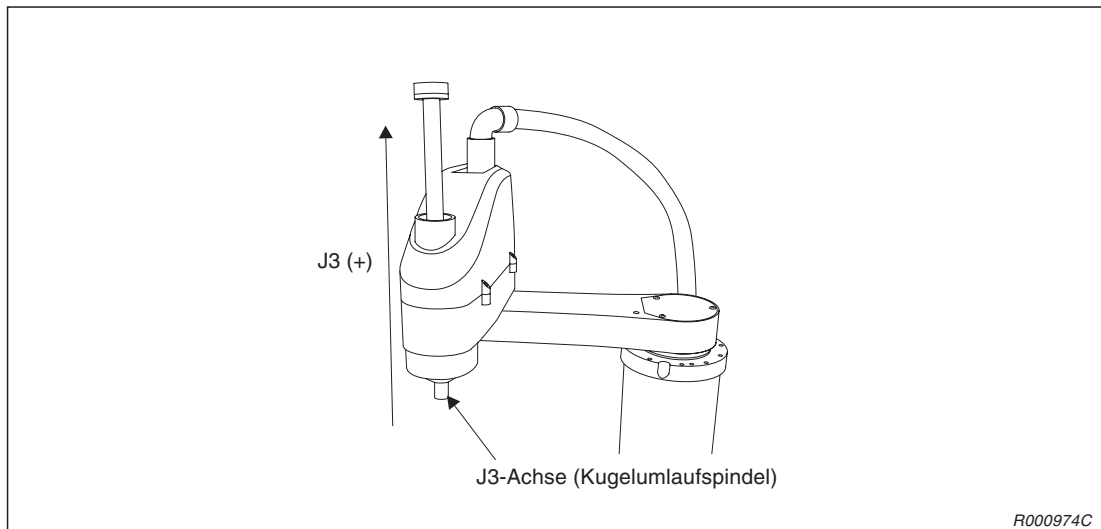
**Bei dieser Einstellmethode werden die Bremsen gelöst. Stellen Sie sicher, dass eine zweite Person die J3-Achse unterstützt, bevor Sie die Bremsen lösen. So kann ein unkontrolliertes Fallen in den Endanschlag verhindert werden.**

**Stellen Sie weiterhin sicher, dass für die zweite Person keine Verletzungsgefahr beim Unterstützen der J3-Achse durch Quetschungen der Hände und Finger besteht.**

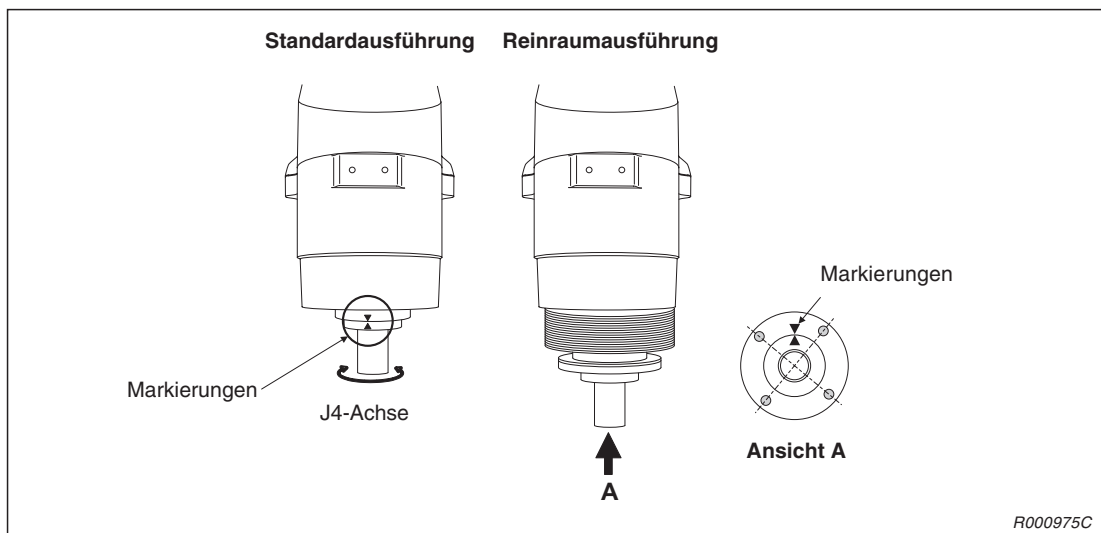
Nr.	Display-Darstellung	Tastenbetätigung	Beschreibung
①	<pre>&lt;MECH&gt; 12345678 BRAKE (00100000) AXIS (00000000) ORIGIN: NOT DEF</pre>	<p>2 x </p>	Die J3-Achse wird ausgewählt. Achten Sie darauf, dass alle anderen Achsen auf „0“ gesetzt sind.
②		<p> →  → </p>	Die Bremse der J3-Achse wird gelöst. Bewegen 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>&lt;MECH&gt; 12345678 BRAKE (00100000) AXIS (00000000) ORIGIN: NOT DEF</pre>	<p></p>	Der Cursor bewegt sich eine Zeile nach unten.
④	<pre>&lt;MECH&gt; 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>&lt;MECH&gt; SET ORIGIN OK? (1) 1: EXECUTE</pre>	<p></p>	Die Grundpositionen der J3- und J4-Achse werden gesetzt.
⑥	<pre>&lt;MECH&gt; 12345678 BRAKE (00100000) AXIS (00110000) 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 Abs. 3.2.4).		

**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 Totmannschalter 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.

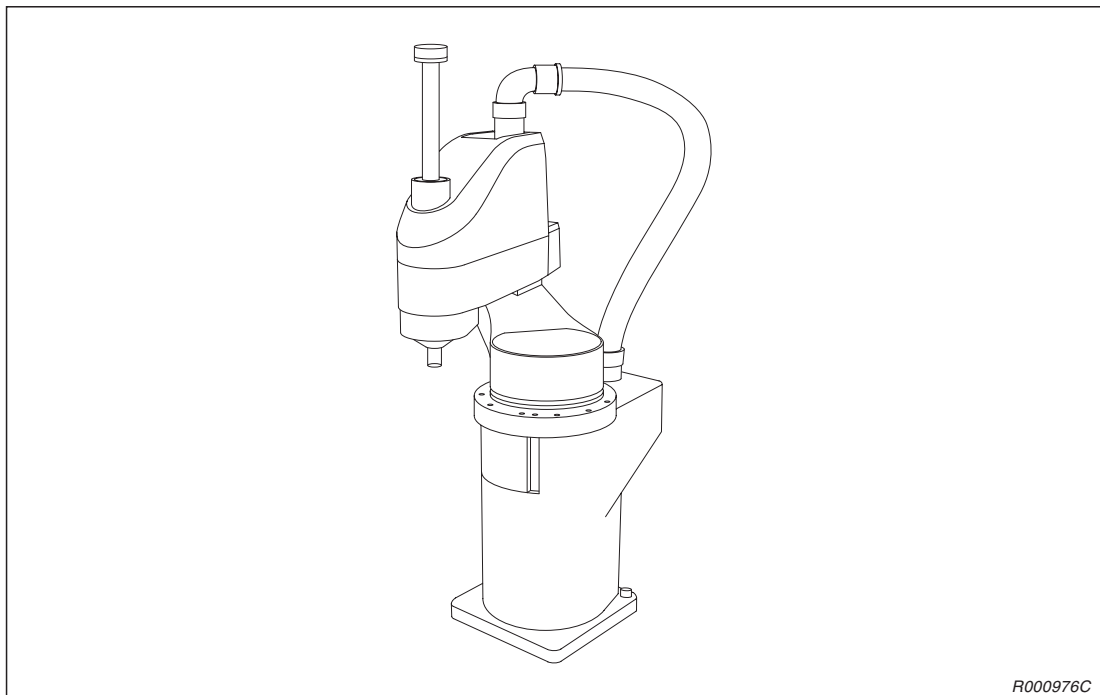
**Schritt 3: Einstellung der Grundposition für alle Achsen**

- 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**

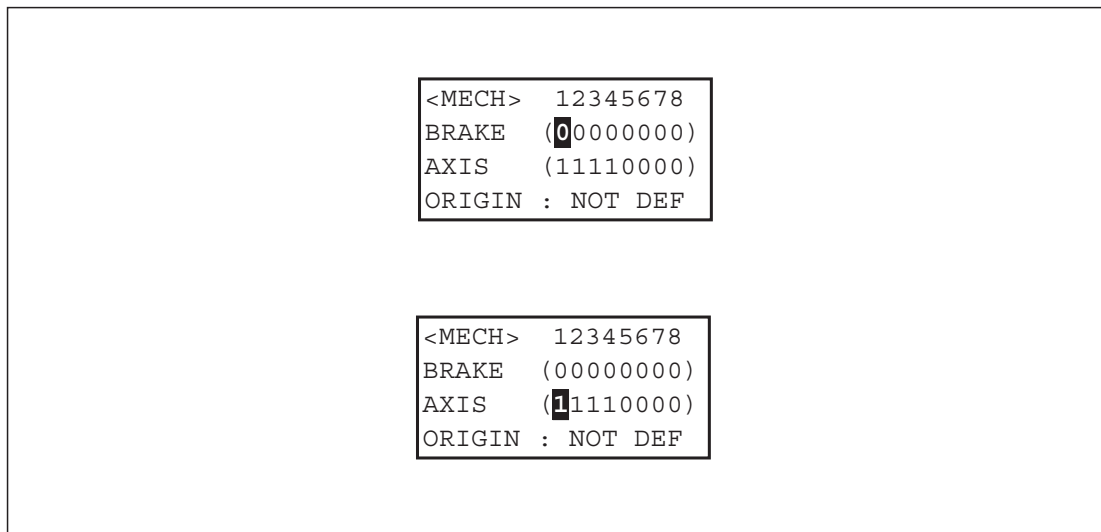
Die nachfolgenden Punkte für die Einstellung einzelner Achsen werden für alle Achsen gleichzeitig ausgeführt.

- 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.



**Abb. 3-11:** Grundposition des Roboterarms

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



**Abb. 3-12:** Darstellung des Menüs der Teaching Box





- 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 Abs. 3.2.4).

### 3.2.3 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 Abs 3.1.2 aus. Anschließend wählen Sie das Menü „Einstellung mit Kalibriervorrichtung“. Gehen Sie wie folgt vor:

Nr.	Display-Darstellung	Tastenbetätigung	Beschreibung
①	<pre>&lt;MENU&gt; 1. TEACH  2. RUN 3. FILE   4. MONI 5. MAINT  6. SET</pre>		Das Menü „MAINTENANCE“ wird ausgewählt.
②	<pre>&lt;MAINT&gt; 1. PARAM  2. INIT 3. BRAKE  4. ORIGIN 5. POWER</pre>		Das Untermenü „ORIGIN“ wird ausgewählt.
③	<pre>&lt;ORIGIN&gt; 1. DATA  2. MECH 3. TOOL   4. ABS 5. USER</pre>		Die Einstellmethode „TOOL“ wird ausgewählt.
④	<pre>&lt;TOOL&gt; 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**



**ACHTUNG:**

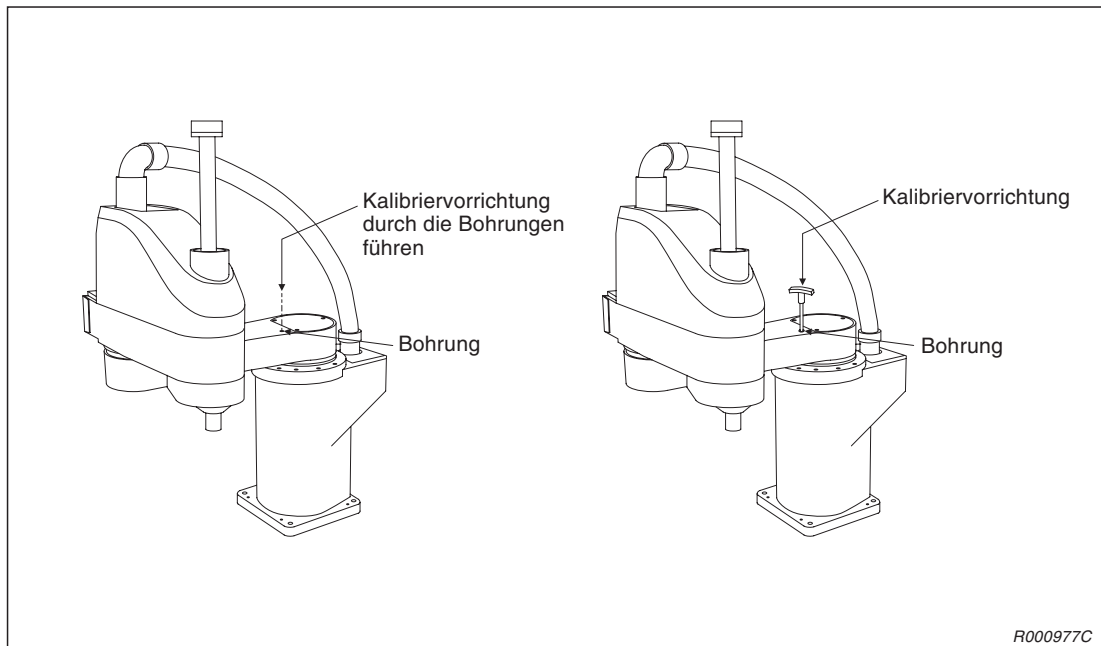
**Bei dieser Einstellmethode werden die Bremsen gelöst. Stellen Sie sicher, dass eine zweite Person die J3-Achse unterstützt, bevor Sie die Bremsen lösen. So kann ein unkontrolliertes Fallen in den Endanschlag verhindert werden.**

**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>&lt;TOOL&gt; 12345678 BRAKE (0000000) AXIS (0000000) 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>&lt;TOOL&gt; 12345678 BRAKE (0000000) AXIS (0000000) ORIGIN: NOT DEF</pre>		Der Cursor bewegt sich eine Zeile nach unten.
③	<pre>&lt;TOOL&gt; 12345678 BRAKE (0000000) AXIS (1000000) ORIGIN: NOT DEF</pre>		Die J1-Achse wird ausgewählt. Achten Sie darauf, dass alle anderen Achsen auf „0“ gesetzt sind.
④	<pre>&lt;TOOL&gt; SET ORIGIN OK? (1) 1 : EXECUTE</pre>		Die Grundposition der J1-Achse wird gesetzt.
⑤	<pre>&lt;MECH&gt; 12345678 BRAKE (0000000) AXIS (1000000) 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 Abs. 3.2.4).		

**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**

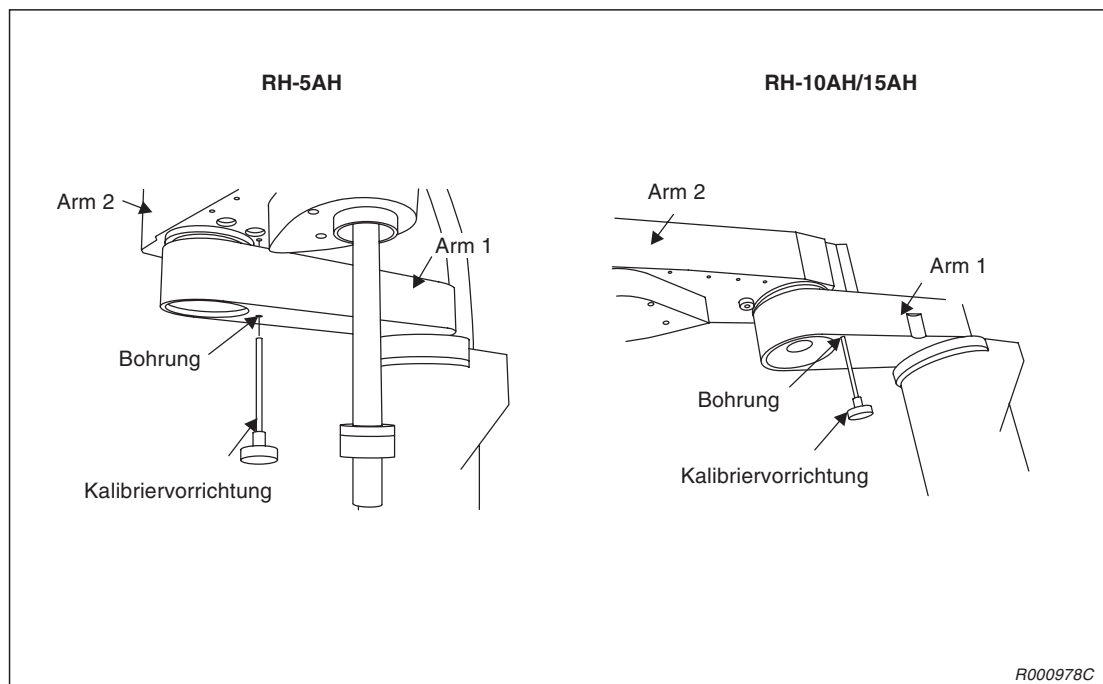
Sie können den Cursor mit den Tasten [ADD ↑], [RPL ↓], [DEL←] und [HAND→] innerhalb des Displays bewegen.

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-5AH einen 90°-Winkel bilden.
  - so, dass der Arm 1 und der Arm 2 bei den Robotern RH-10AH und RH-15AH 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 Abs. 3.2.4).



**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).



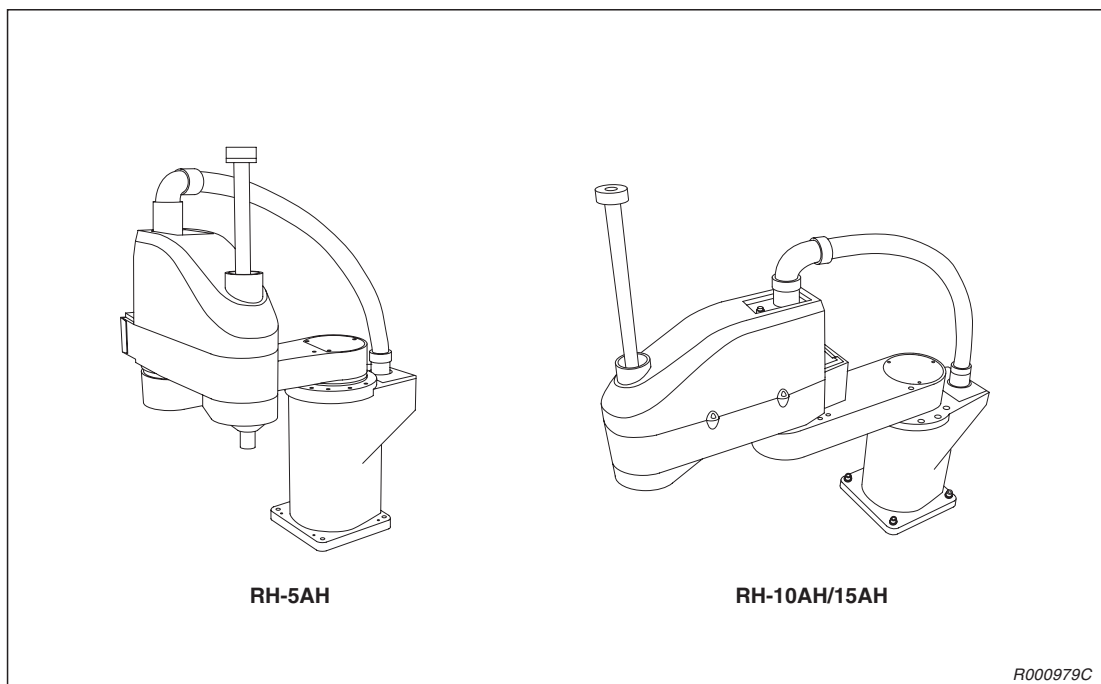
**Schritt 3: Einstellung der Grundposition für alle Achsen**

- ① Führen Sie folgende Schritte durch:
- Punkt ① „Einstellung der Grundposition für die J1-Achse“ (siehe Seite )
  - 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**

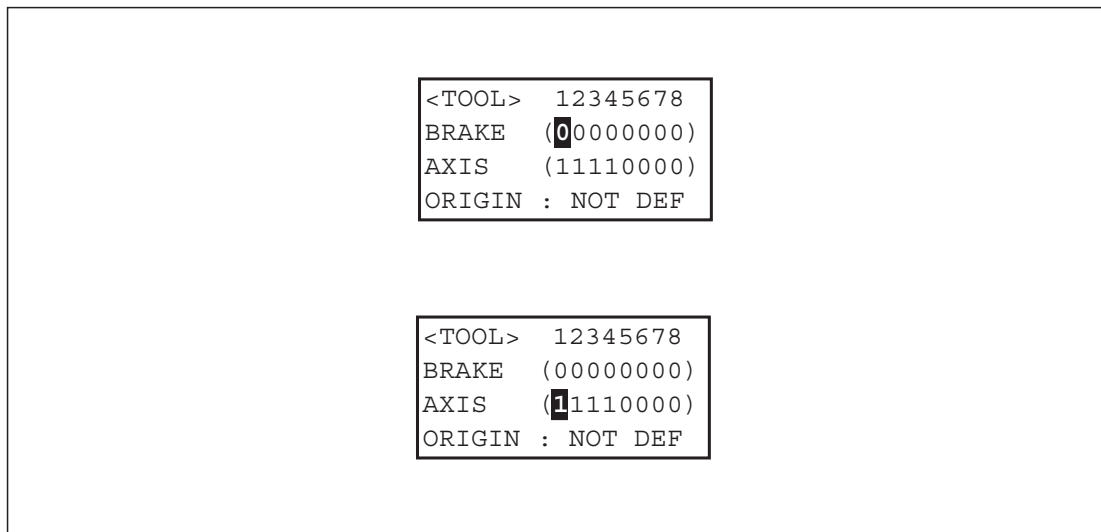
Die nachfolgenden Punkte für die Einstellung einzelner Achsen werden für alle Achsen gleichzeitig ausgeführt.

- 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 der Teaching Box

- 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 Abs. 3.2.4).

### 3.2.4 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 Abs. 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 der Teaching Box abgelesen werden. Rufen Sie dazu die folgenden Menüpunkte auf:
  - 1) 5.MAINT
  - 2) 4.ORIGIN
  - 3) 1.DATA
- ③ Übertragen Sie die Daten der Grundposition von der Anzeige der Teaching Box auf den Aufkleber.
- ④ Bringen Sie die J1-Abdeckung des Roboterarms anschließend wieder an.

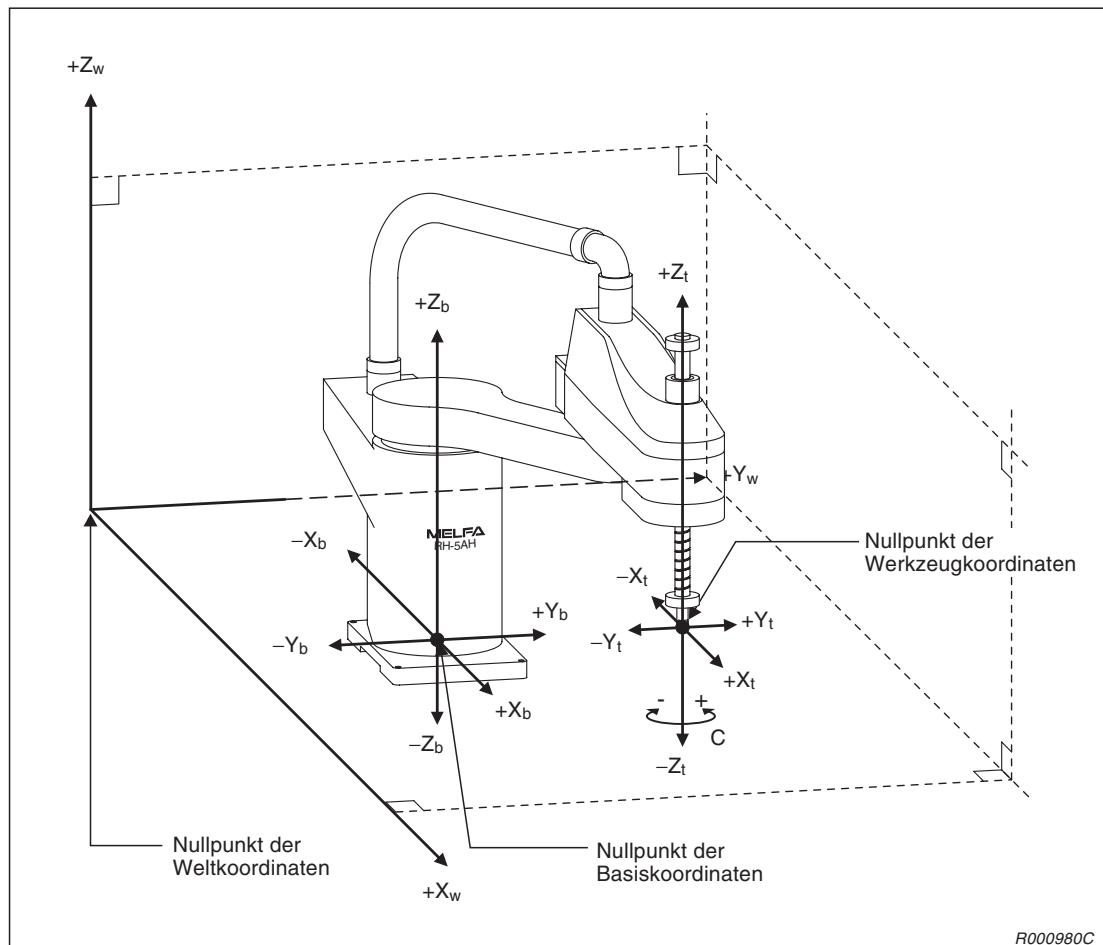


## 4 Anschluss und Referenzdaten

### 4.1 Der Roboterarm

#### 4.1.1 Koordinatensysteme des Roboters

Die folgende Abbildung zeigt die drei Koordinatensysteme des Roboterarms:



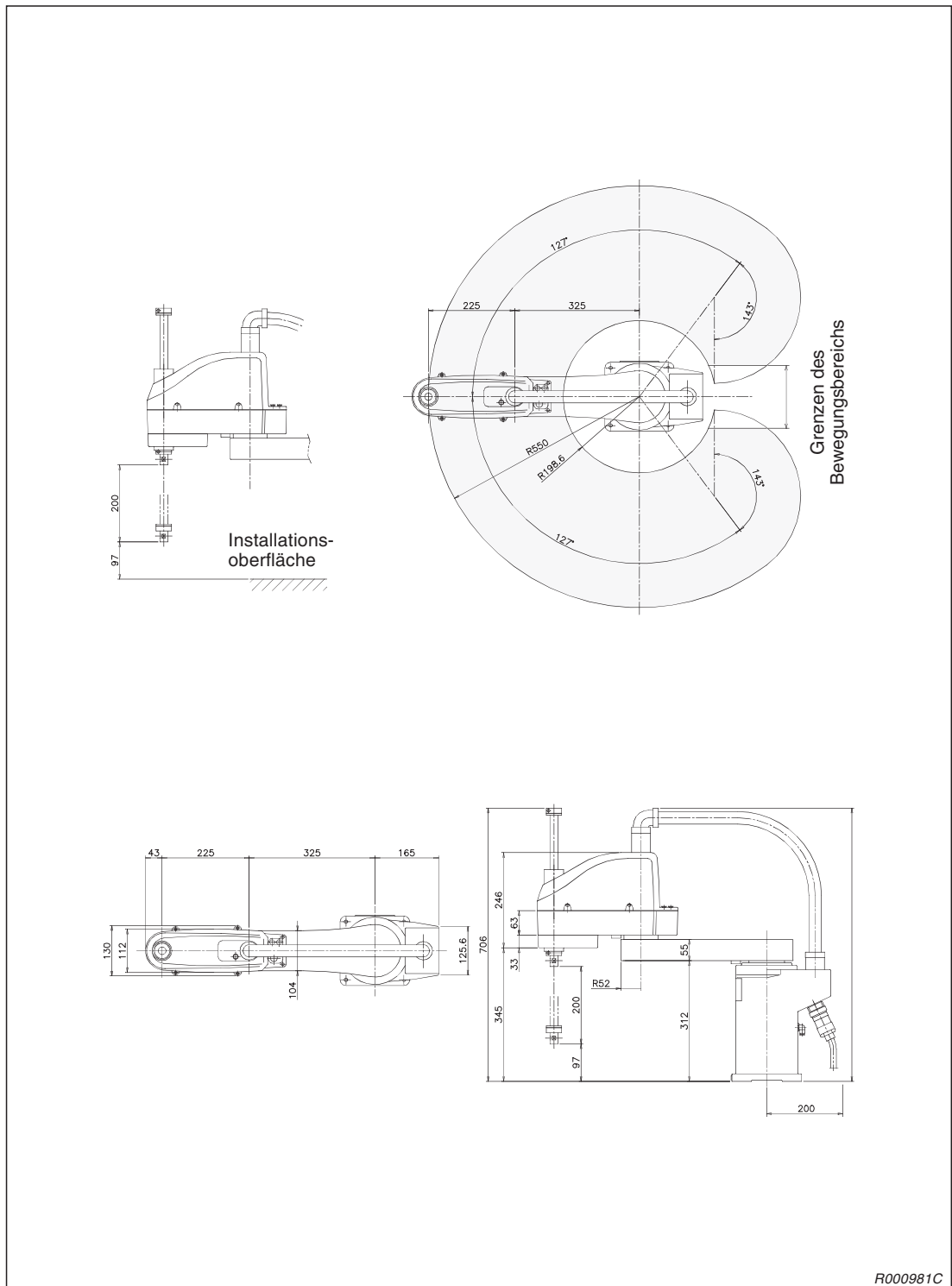
**Abb. 4-1:** Koordinatensysteme des Roboterarms

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-5AH55 aufgeführt.

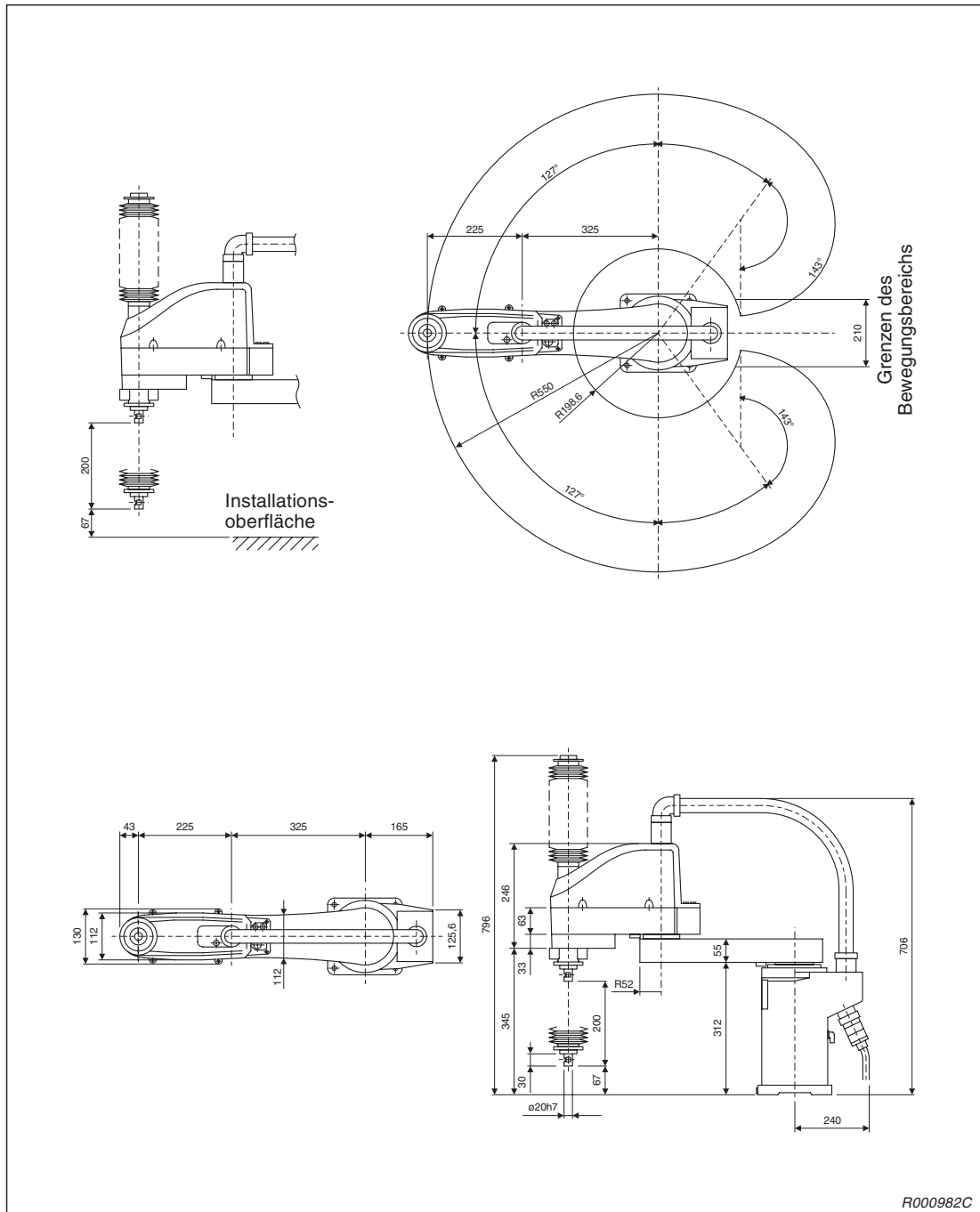


**Abb. 4-2:** Außenabmessungen und Arbeitsbereich des Roboterarms RH-5AH55

**HINWEIS**

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

In der Abb. 4-3 sind die Außenabmessungen und der Arbeitsbereich des Roboterarms RH-5ACH55-SA aufgeführt.

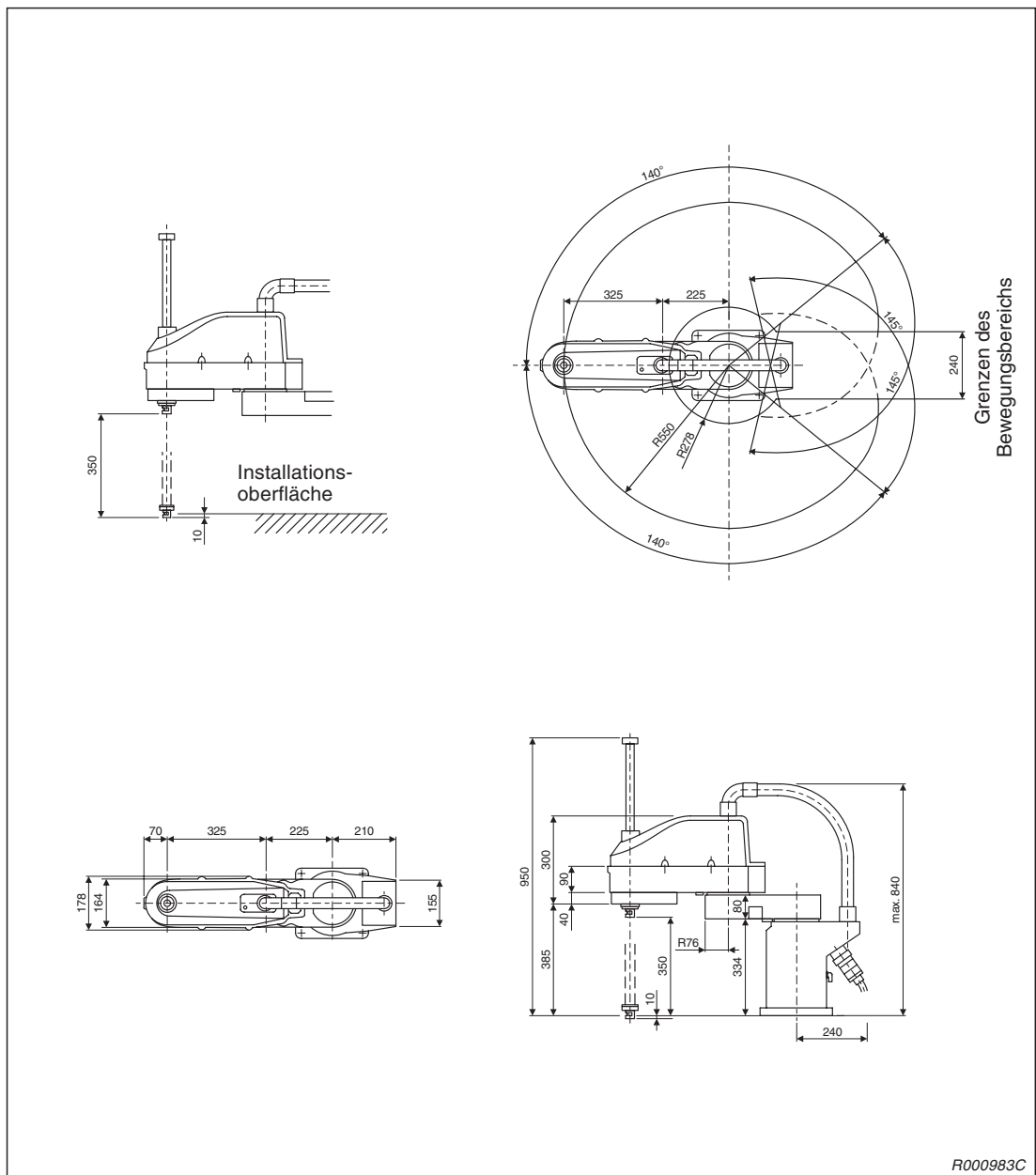


**Abb. 4-3:** Außenabmessungen und Arbeitsbereich des Roboterarms RH-5ACH55-SA

#### HINWEIS

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

In der Abb. 4-4 sind die Außenabmessungen und der Arbeitsbereich des Roboterarms RH-10AH55 aufgeführt.



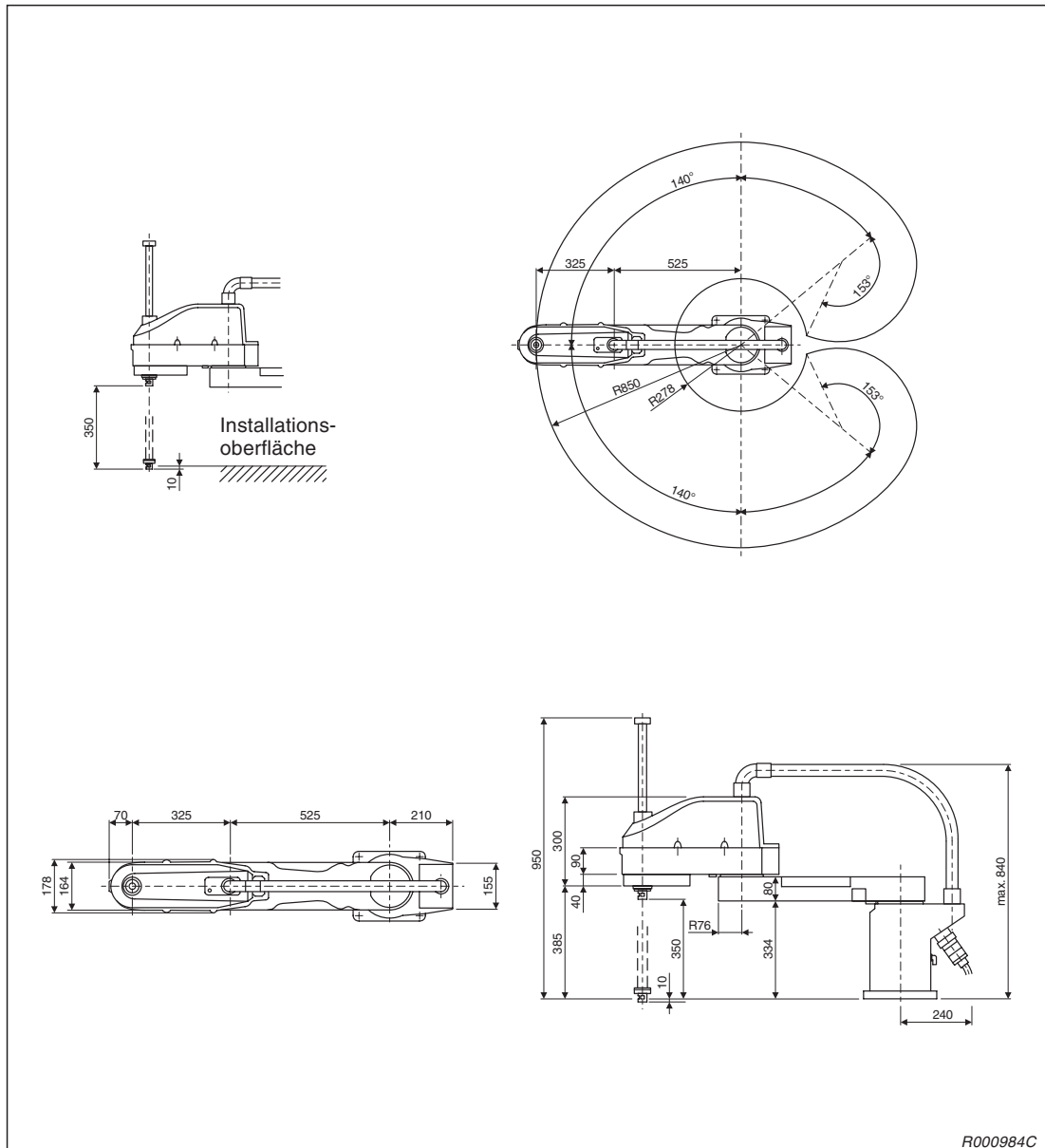
**Abb. 4-4:** Außenabmessungen und Arbeitsbereich des Roboterarms RH-10AH55

**HINWEIS**

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



In der Abb. 4-5 sind die Außenabmessungen und der Arbeitsbereich der Roboterarme RH-10AH85 und RH-15AH85 aufgeführt.



**Abb. 4-5:** Außenabmessungen und Arbeitsbereich der Roboterarme RH-10AH85 und RH-15AH85

#### HINWEIS

Die Abmessungen des Handflansches und die Installationsmaße der Basis finden Sie in Abs. 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-5AH-Serie	J1	„+“-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	
	J2	„+“-Richtung	+143°	+123°	+103°			
		Mechanischer Anschlag Winkel	+146°	+126°	+106°	—	—	
		Mechanischer Anschlag Position	P21	P22	P23			
		„-“-Richtung	-143°	-123°	-103°			
		Mechanischer Anschlag Winkel	-146°	-126°	-106°	—	—	
		Mechanischer Anschlag Position	N21	N22	N23			
RH-10AH/15AH-Serie	J1	„+“-Richtung	+140°	+105°	+75°	+45°	+15°	
		Mechanischer Anschlag Winkel	+143°	+110°	+80°	+50°	+20°	
		Mechanischer Anschlag Position	P11	P12	P113	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-10AH55	J2	„+“-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-10AH85 RH-15AH85	J2	„+“-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

#### HINWEISE

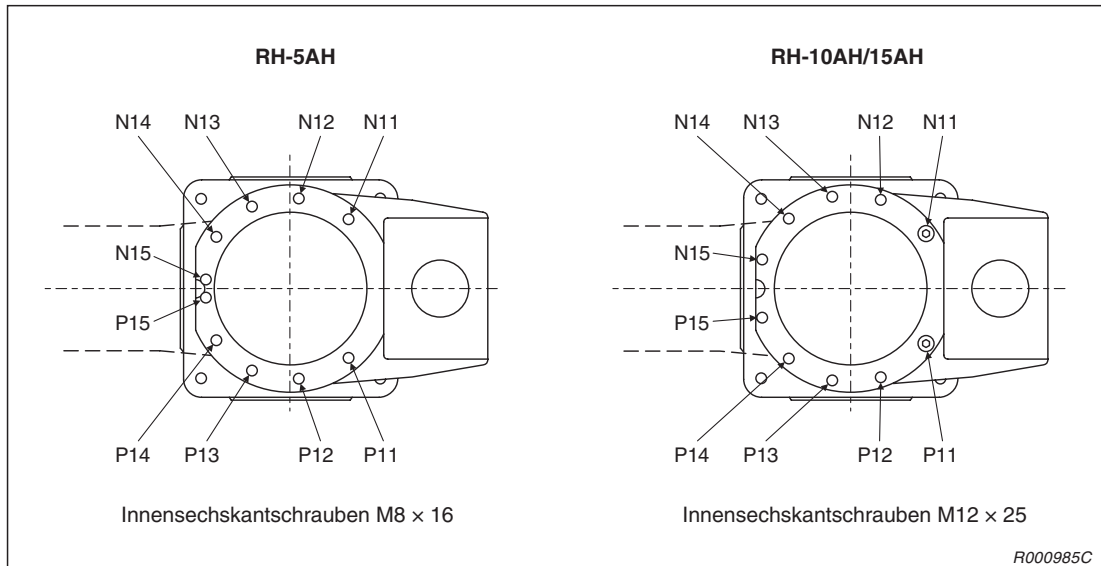
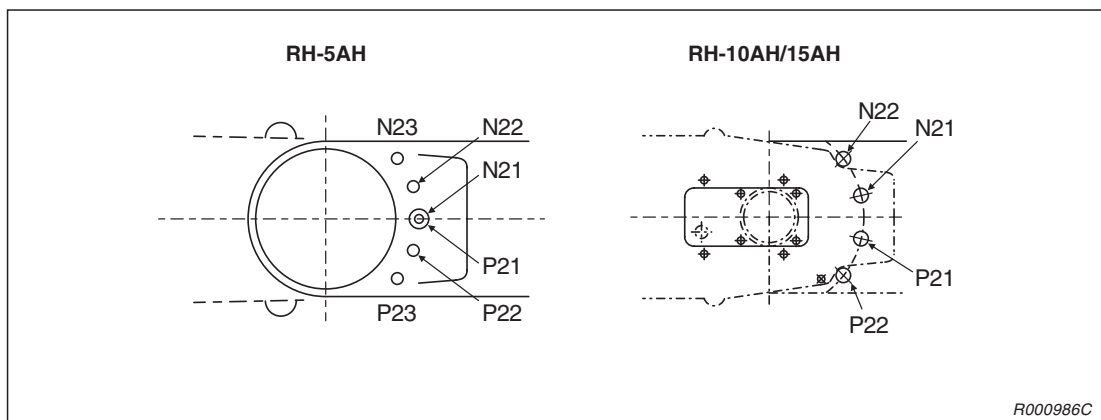
Eine Änderung des Arbeitsbereiches ist nur für die J1- und die J2-Achse möglich.

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.

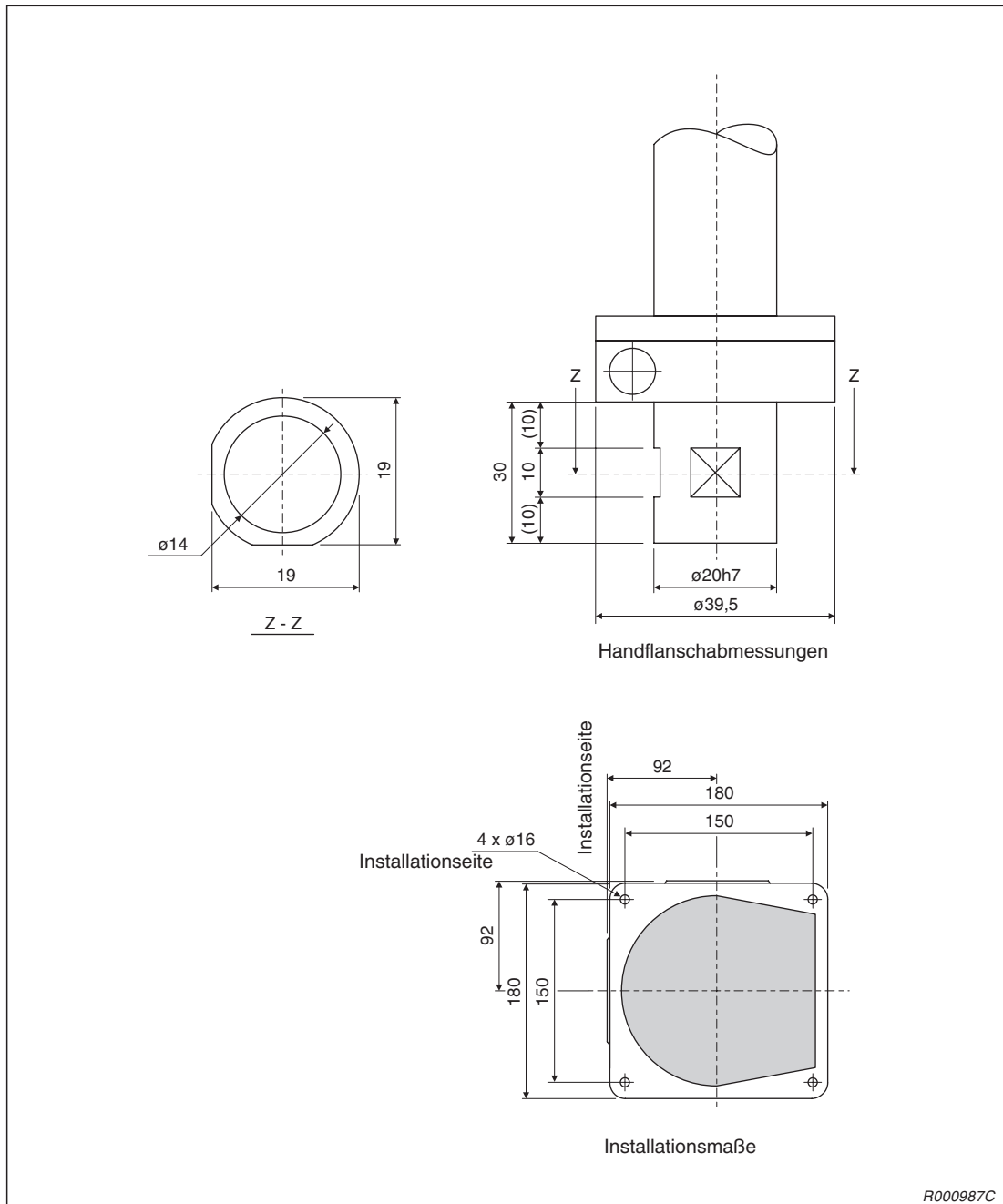
**Abb. 4-6:** Änderung des Arbeitsbereichs der J1-Achse**Abb. 4-7:** Änderung des Arbeitsbereichs der J2-Achse

### 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.

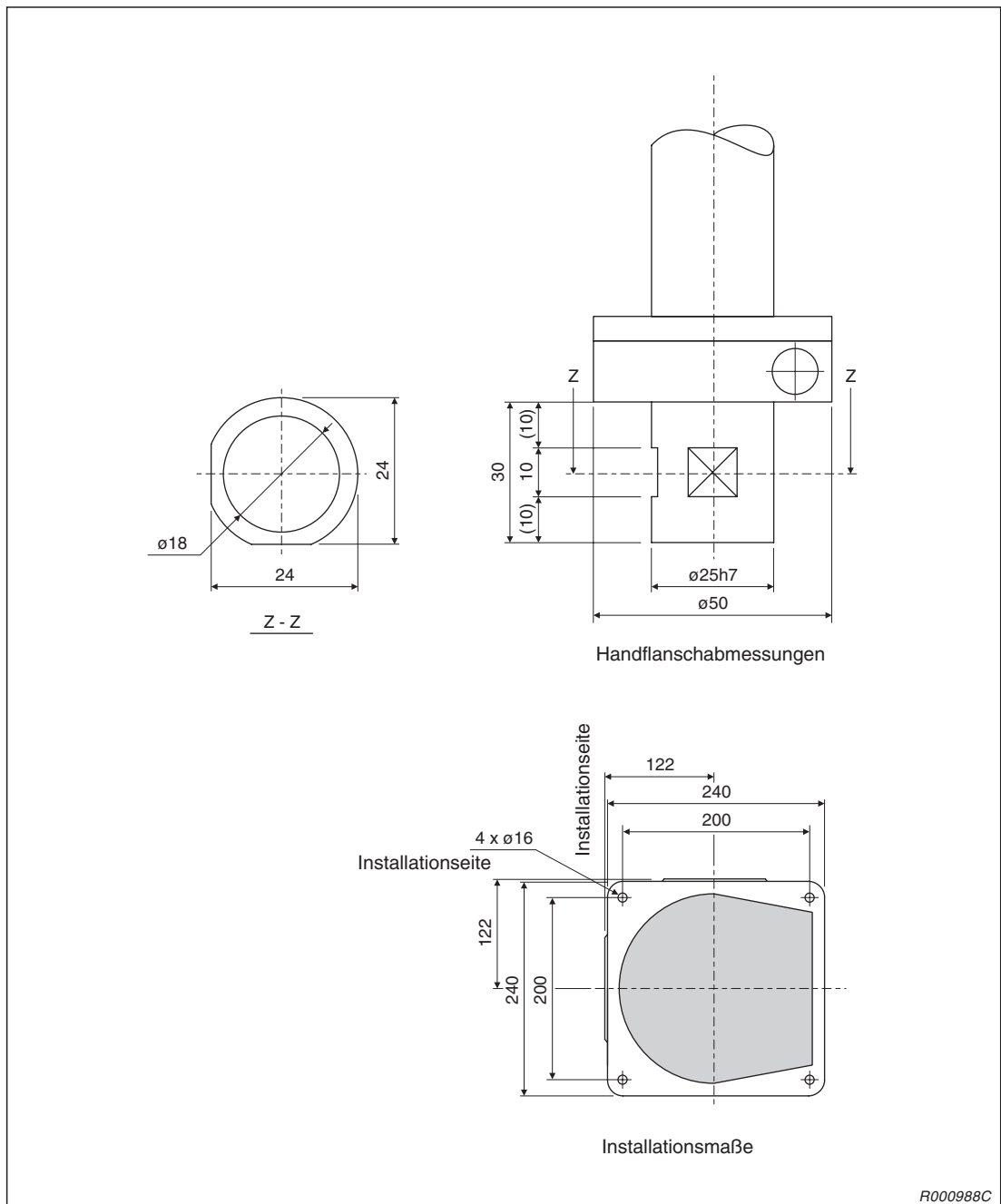
#### 4.1.4 Abmessungen des Handflansches und Installationsmaße

Folgende Abbildung zeigt die Abmessungen des Handflansches und die Installationsmaße des Roboters RH-5AH.



**Abb. 4-8:** Handflanschabmessungen und Installationsmaße des Roboters RH-5AH

Folgende Abbildung zeigt die Abmessungen des Handflansches und die Installationsmaße der Roboter RH-10AH/15AH.



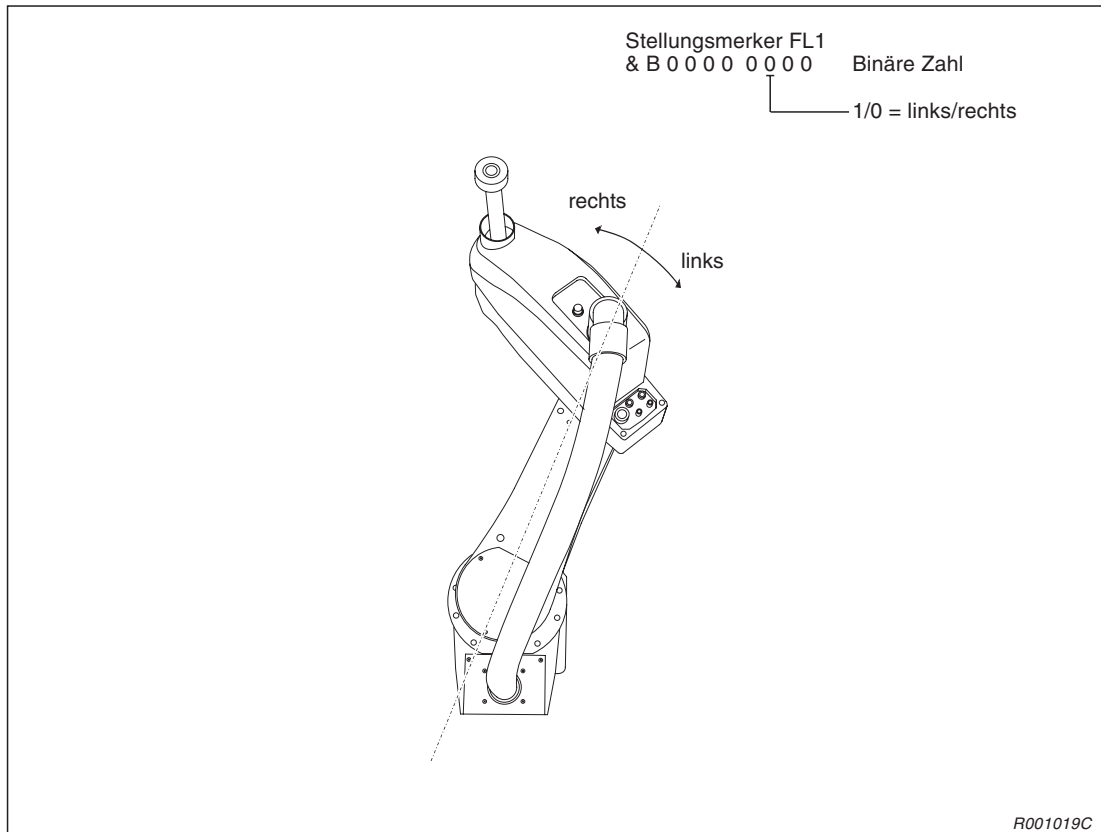
**Abb. 4-9:** Handflanschabmessungen und Installationsmaße der Roboter RH-10AH/15AH

### 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. 4-10:** Stellungsmerker für die Stellung links/rechts

## 4.2 Das Steuergerät

### 4.2.1 Bezeichnung der Teile

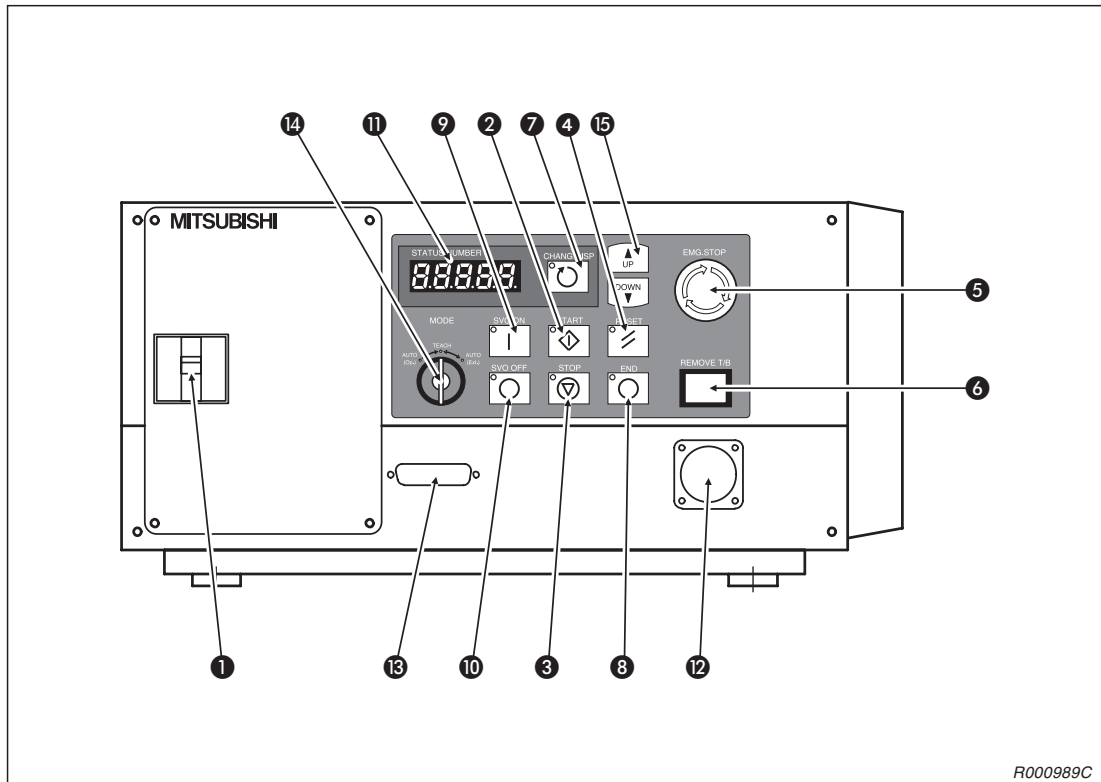


Abb. 4-11: Vorderseite des Steuergerätes

Nr.	Bezeichnung	Funktion
①	Hauptschalter	Ein-/Ausschalter der Versorgungsspannung
②	Starttaste	Startet den Roboter
③	Stoptaste	Stoppt den Roboter
④	Alarm-Reset-Taste	Quittiert einen Fehlercode
⑤	[NOT-HALT]-Taster	Stoppt den Roboterarm bei Gefahr
⑥	TEACHING BOX-Anschluss-Schalter	Verhindert einen Alarm beim Abziehen der Teaching Box
⑦	[CHANG.DISP]-Taste	Anzeigewechsel auf dem Display
⑧	[END]-Taste	Stoppt das Programm
⑨	[SVO.ON]-Taste	Servoversorgung einschalten
⑩	[SVO.OFF]-Taste	Servoversorgung ausschalten
⑪	STATUS.NUMBER-Anzeige	Zeigt die Nummer des Programms oder Fehlercodes usw.
⑫	Anschlussbuchse für Teaching Box	Anschluss für die Teaching Box
⑬	Anschlussbuchse für Personalcomputer	RS232C-kompatibler Anschluss für einen PC
⑭	[MODE]-Schalter	Wahl der Betriebsart
⑮	[UP/DOWN]-Taste	Scrollt die Anzeige

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



**ACHTUNG:**

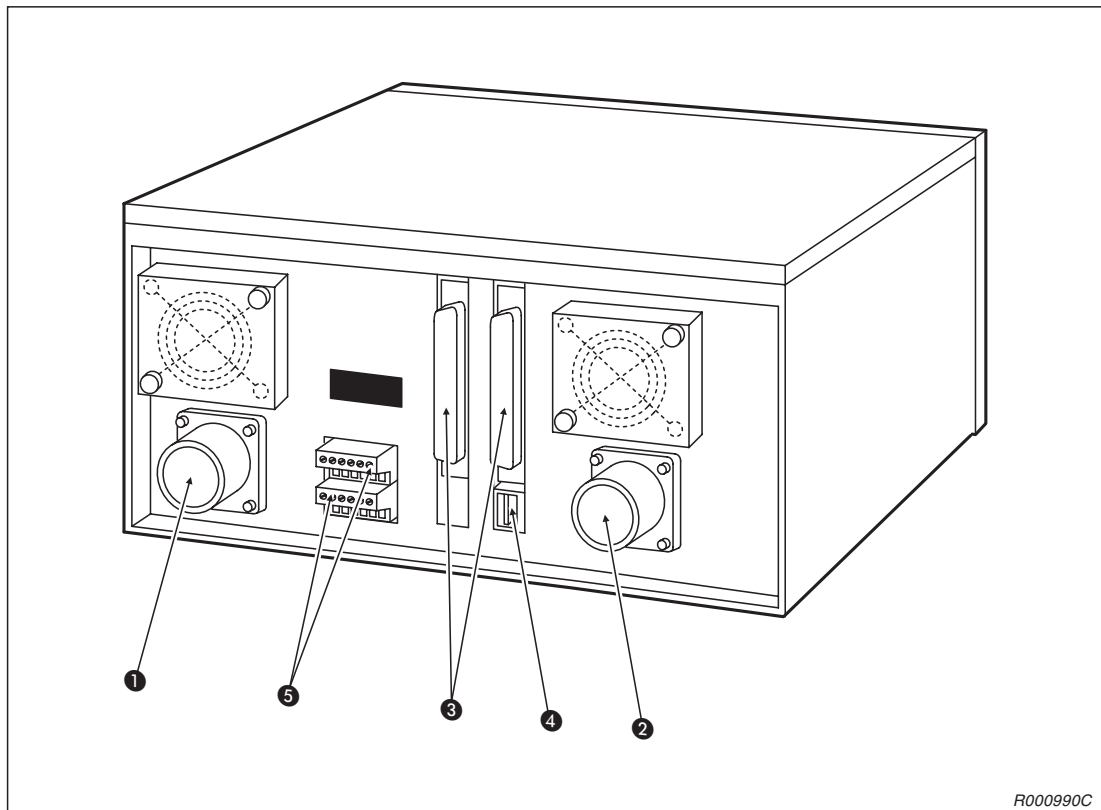
*Bei Betätigung des [MODE]-Schalters wird die Servoversorgungsspannung abgeschaltet. Achsen, die nicht mit einer Bremse ausgestattet sind, können daher unkontrolliert in den Enanschlag fallen. Führen Sie die nachfolgend beschriebenen Schritte aus, um bei Betätigung des [MODE]-Schalters ein Abschalten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

Beim Umschalten des Modus von TEACH auf AUTO:

- ① Stellen Sie den [ENABLE/DISABLE]-Schalter der Teaching Box auf „DISABLE“.
- ② Stellen Sie den [MODE]-Schalter des Steuergeräts auf „AUTO“.

Beim Umschalten des Modus von TEACH auf AUTO:

- ① Stellen Sie den [ENABLE/DISABLE]-Schalter der Teaching Box auf „DISABLE“.
- ② Stellen Sie den [MODE]-Schalter des Steuergeräts auf „TEACH“.
- ③ Stellen Sie den [ENABLE/DISABLE]-Schalter auf „ENABLE“, während Sie den Totmannschalter der Teaching Box in Mittelstellung halten, und führen Sie die gewünschte Operation mit der Teaching Box aus.



R000990C

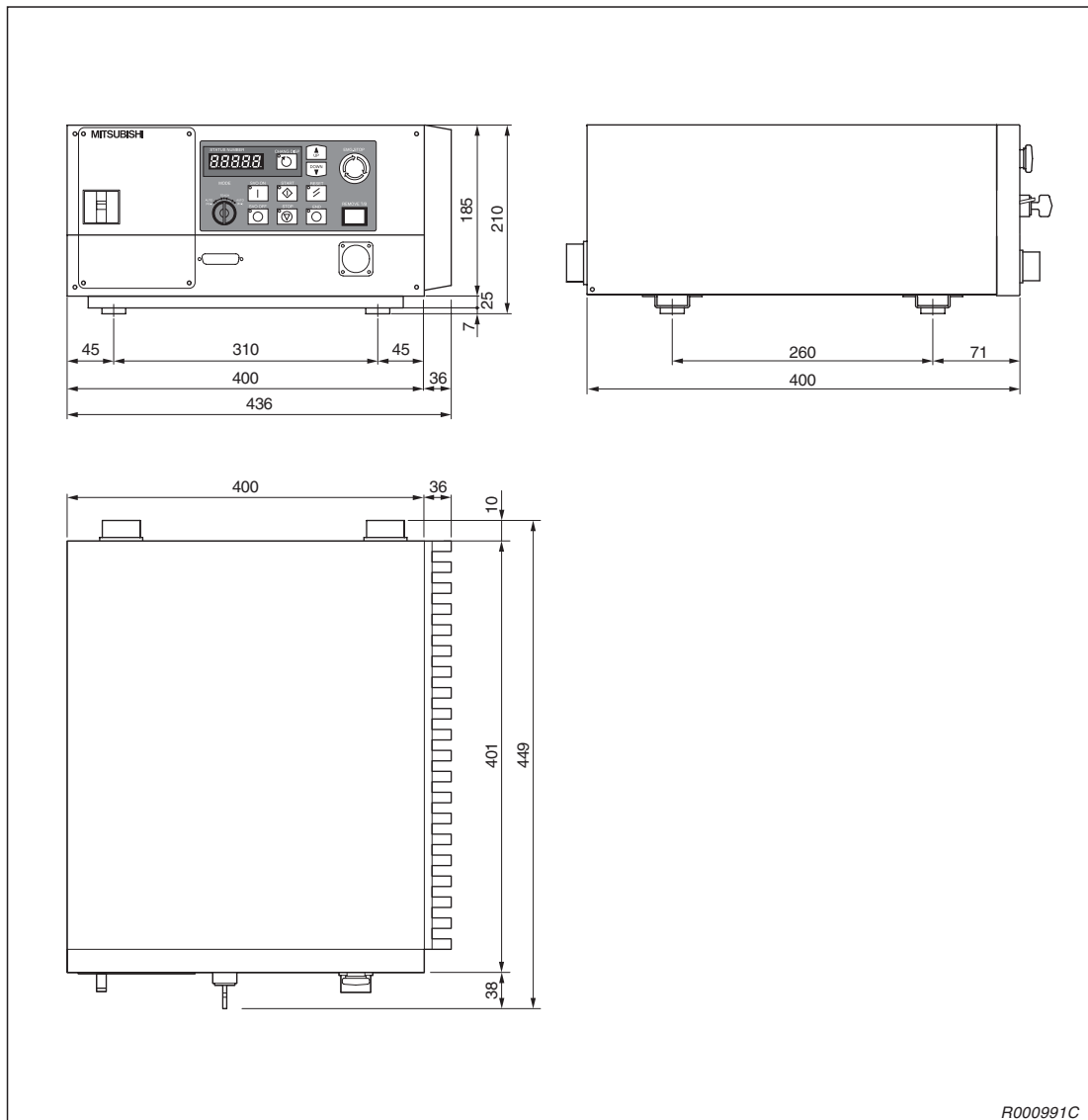
**Abb. 4-12:** Rückseite des Steuergerätes

Nr.	Bezeichnung	Funktion
①	Anschluss für Servovorsorgungskabel	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-Schalters	Für externen NOT-HALT-Schalter, Türschließkontakt oder Signallampe

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

## 4.2.2 Gehäuseabmessung

In der folgenden Abbildung sind die Außenabmessungen des Steuergerätes CR2A zusammengestellt:



**Abb. 4-13:** 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	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 Abs. 2.5.2. 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</p> <p>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</p> <p>Auch wenn die Tür geöffnet ist, können die Servomotoren wieder eingeschaltet werden und der Roboterarm kann über die Teaching Box 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 4-29 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	Signal- pegel <sup>①</sup>	Werkseinstellung <sup>②</sup>
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		
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		

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

Parameter	Zuordnung	Bezeichnung	Beschreibung	Signal-pegel <sup>①</sup>	Werkseinstellung <sup>②</sup>
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		
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 der Rückzugpunkt	↑	-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	—	—		

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

Parameter	Zuordnung	Bezeichnung	Beschreibung	Signal-pegel <sup>①</sup>	Werkseinstellung <sup>②</sup>
OVRDSEL	Eingang	Geschwindigkeitsübersteuerung auswählen	Einlesen der numerischen Geschwindigkeitsübersteuerung	↑	-1, -1
	Ausgang	—	—		
IODATA <sup>③</sup>	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		
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 <sup>④</sup>	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+ <sup>⑤</sup>	Eingang	JOG-Vorschub in positiver Richtung für 8 Achsen	Festlegung des JOG-Betriebs in positiver Richtung	H	-1, -1
	Ausgang	—	—		
JOG- <sup>⑤</sup>	Eingang	JOG-Vorschub in negativer Richtung für 8 Achsen	Festlegung des JOG-Betriebs in negativer Richtung	H	-1, -1
	Ausgang	—	—		

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



Parameter	Zuordnung	Bezeichnung	Beschreibung	Signalpegel <sup>①</sup>	Werkseinstellung <sup>②</sup>
HNDERR1 ⋮ HNDERR5	Eingang	Eingangssignal Fehler Hand 1 ⋮ Eingangssignal Fehler Hand 5	Abfrage auf Handfehler	H	-1, -1 ⋮ -1, -1
	Ausgang	Ausgangssignal Fehler Hand 1 ⋮ Ausgangssignal Fehler Hand 5	Zeigt an, dass ein Handfehler aufgetreten ist		
AIRERR1 ⋮ AIRERR5	Eingang	Luftdruck im Pneu- matiksystem 1 feh- lerhaft ⋮ Luftdruck im Pneu- matiksystem 5 fehlerhaft	Abfrage auf Pneumatikfehler		-1, -1 ⋮ -1, -1
	Ausgang	Ausgabe Pneumatik- fehler im System 1 ⋮ Ausgabe Pneumatik- fehler im System 5	Zeigt an, dass ein Fehler im Pneumatiksystem aufgetreten ist		
USRAREA <sup>④</sup>	Eingang	—	—		-1, -1
	Ausgang	Über 8 Bereiche festgelegter Arbeits- bereich	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		
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		
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:

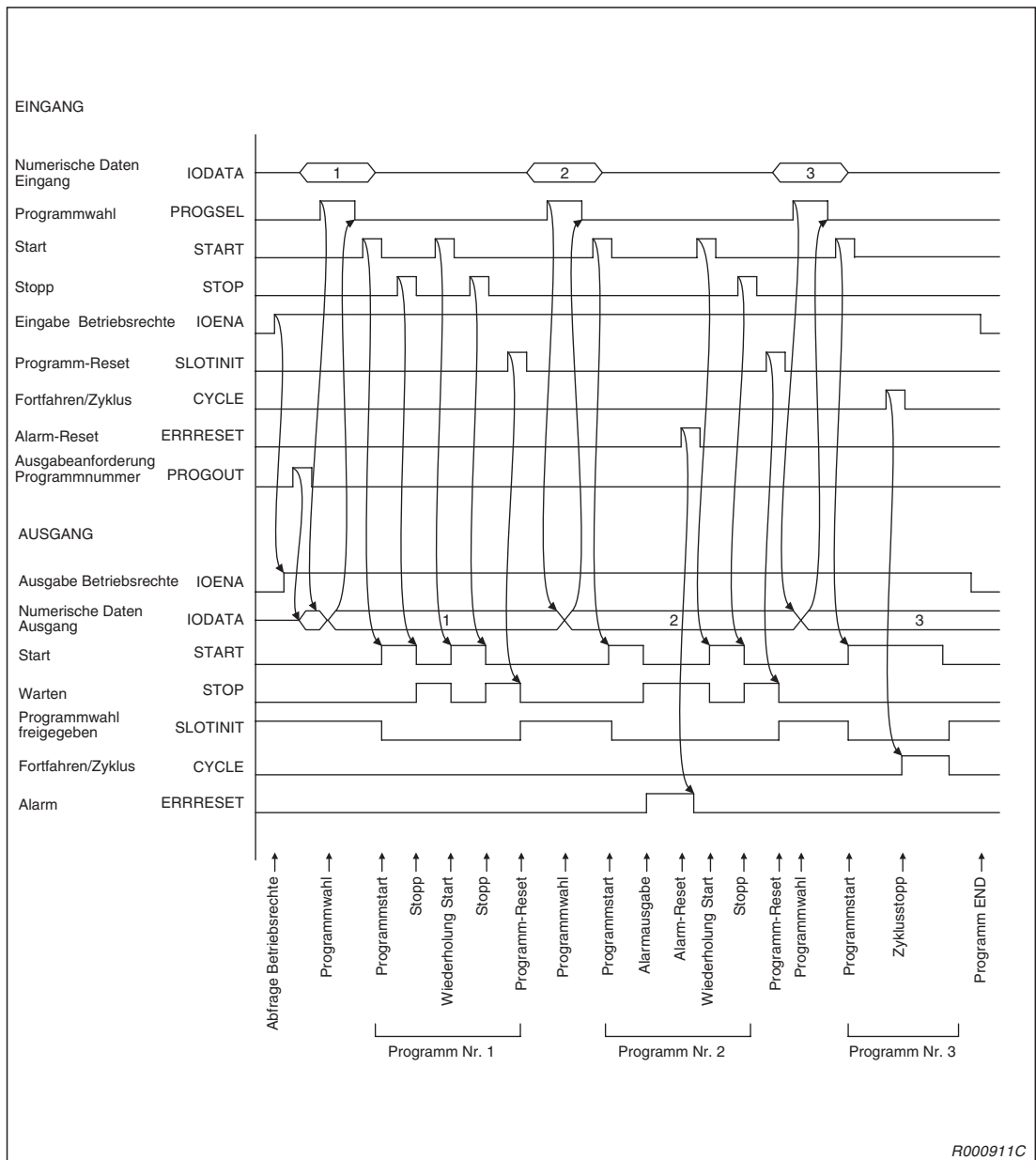


Abb. 4-14: Zeitablaufdiagramm 1 bei externer Steuerung

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:

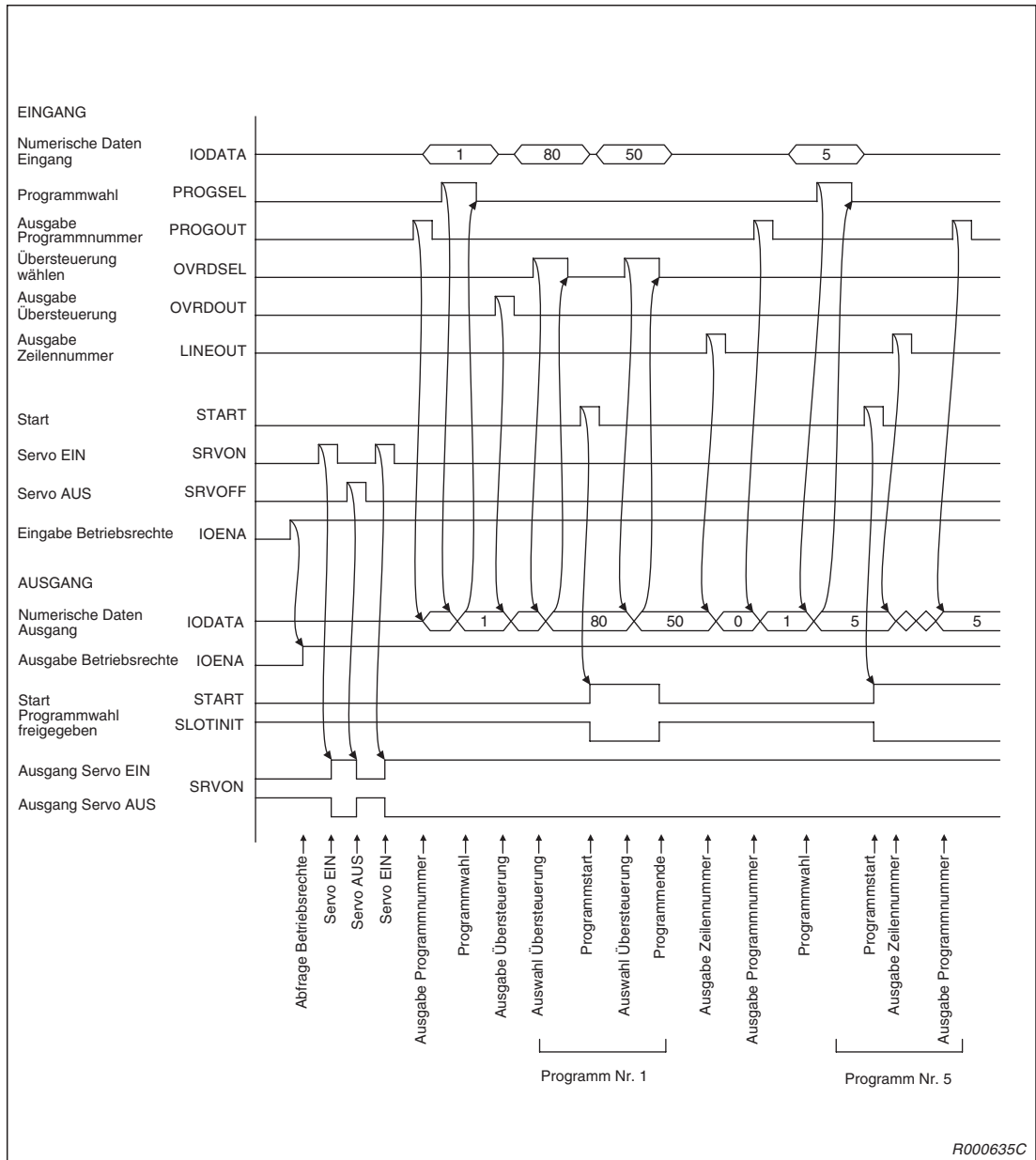


Abb. 4-15: Zeitablaufdiagramm 2 bei externer Steuerung

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

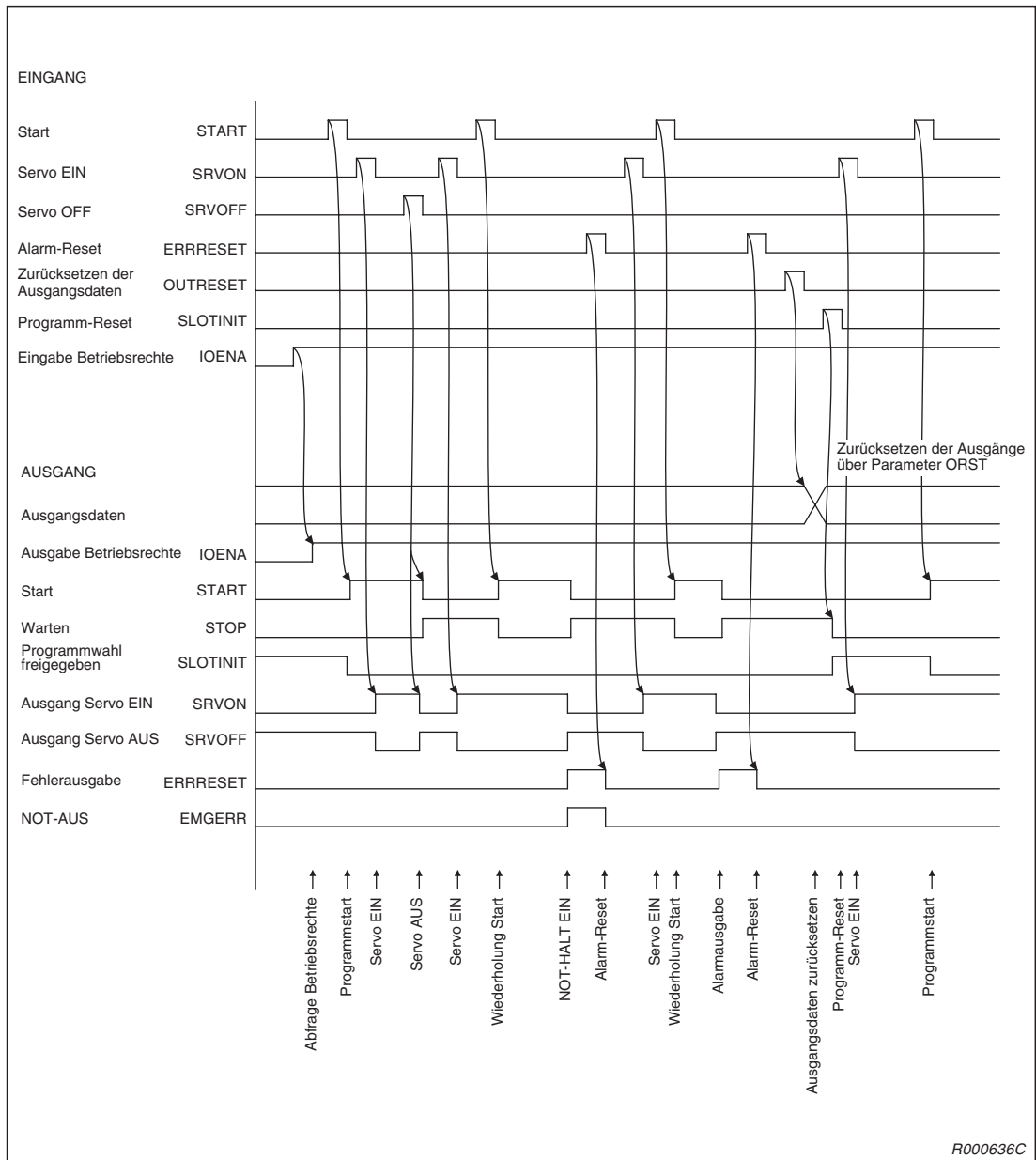


Abb. 4-16: Zeitablaufdiagramm 3 bei externer Steuerung

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

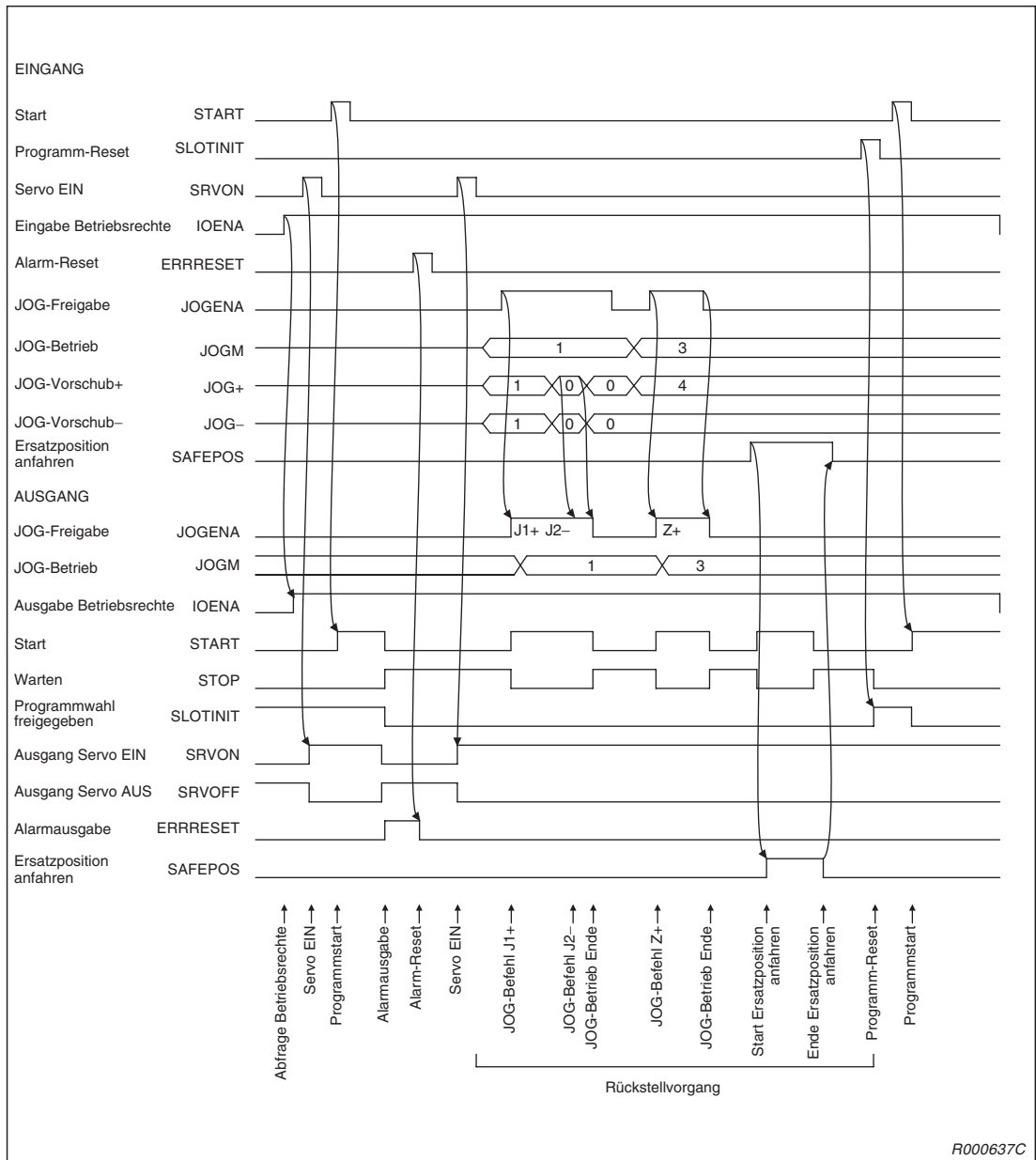


Abb. 4-17: Zeitablaufdiagramm 4 bei externer Steuerung

## 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 Abs. 4.4.10).

### 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 Abs. 4.4.9 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 $\Omega$	
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	

**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)	

**Tab. 4-10:** Elektrische Spezifikationen der Ausgangsschaltkreise

#### HINWEIS

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

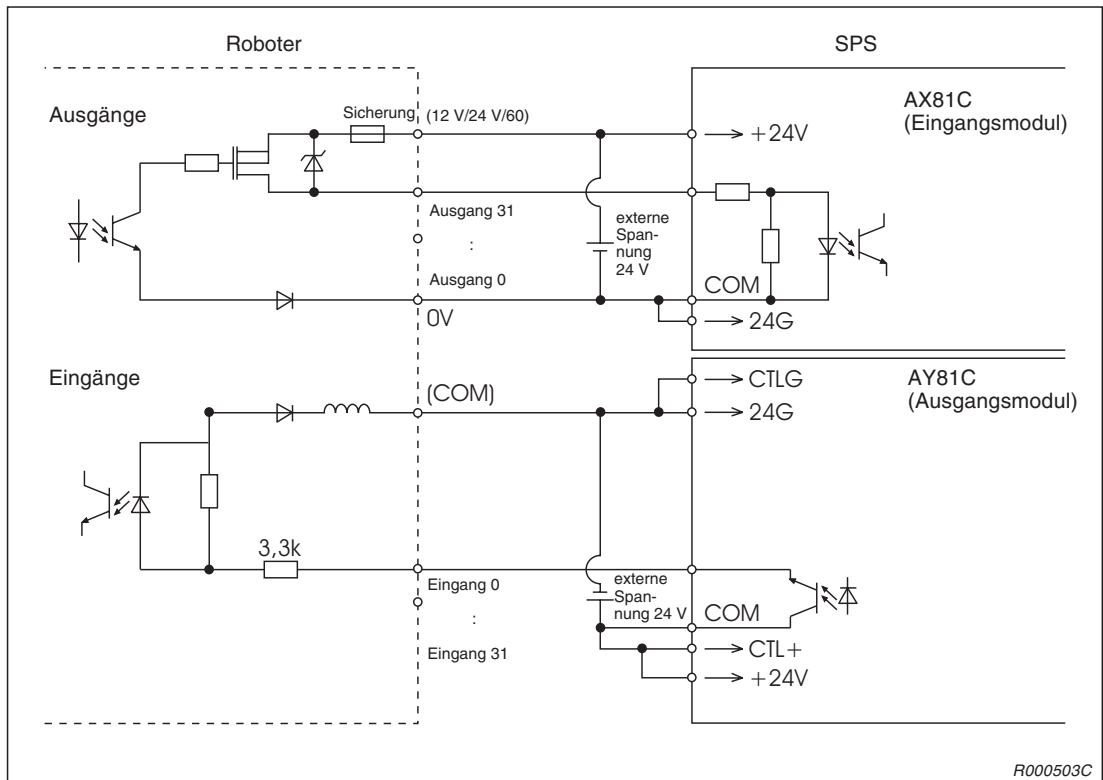


Abb. 4-18: Anschlussbeispiel für Ein-/Ausgangsmodule einer SPS aus der A-Serie

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)

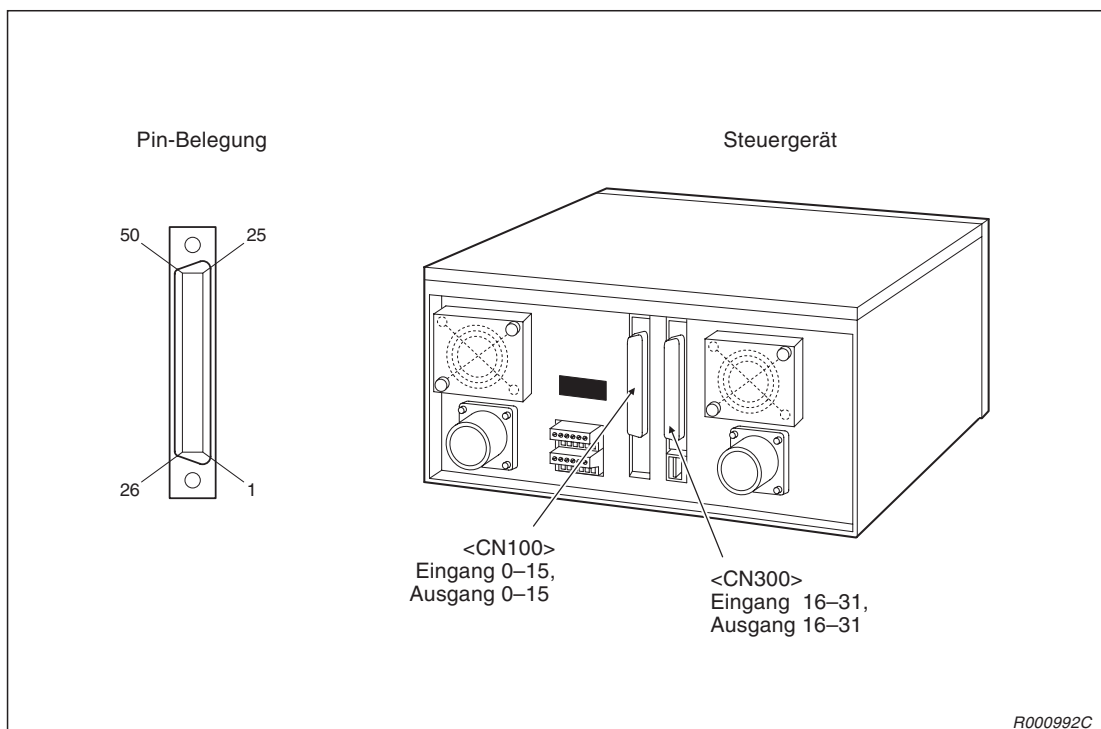
**Übersicht der Pin-Belegung für den CN300-Anschluss (Kabel: RV-E-E/A)**

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)

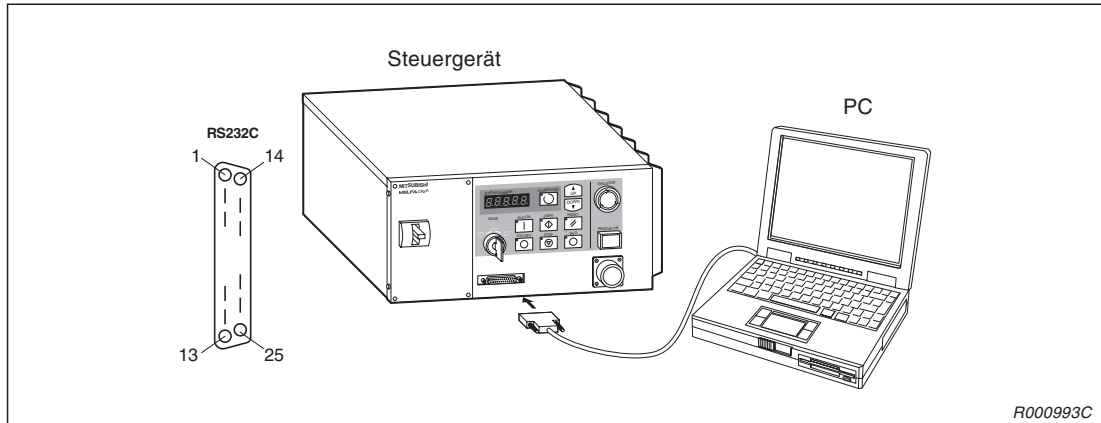


**Abb. 4-19:** Anschluss und Pin-Belegung des parallelen Ein-/Ausgangsmoduls

## 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. 4-20:** 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.

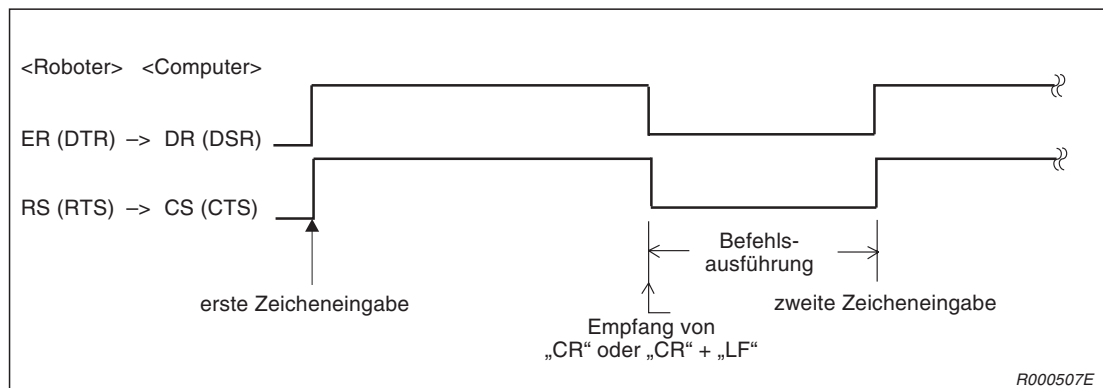
#### Zeitablauf der Datenübertragung zwischen PC und Robotersystem

- 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. 4-21:** Zeitablauf der Datenübertragung vom PC zum Robotersystem



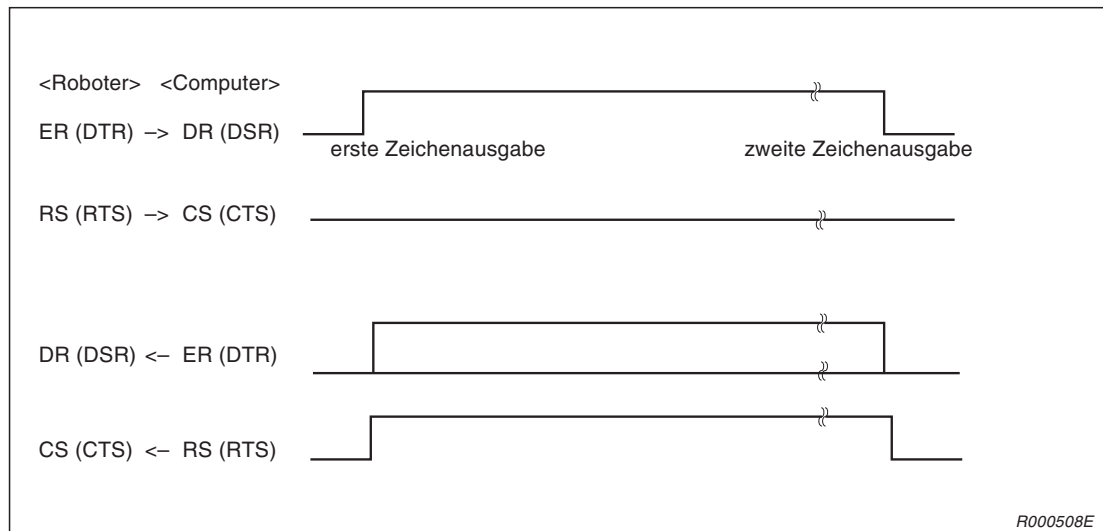
### Zeitablauf der Datenübertragung zwischen Robotersystem und PC

- 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. 4-22:** 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-CAB2 oder 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-5AH, RH-10AH und RH-15AH verfügen über eine breite Palette von Optionen. Damit können die Robotersysteme an unterschiedliche Einsatzgebiete angepasst werden.

#### Teilesatz-Optionen

Eine Teilesatz-Optionen 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-5AH	1E-VD01E, 1E-VD02E, 1E-VD03E, 1E-VD04E	Siehe Abs. 4.4.2
		RH-10AH/15AH	1N-VD01E, 1N-VD02E, 1N-VD03E, 1N-VD04E	Siehe Abs. 4.4.2
2	Anschlusskabel für Handsteuersignale	1E-HC35C	Siehe Abs. 4.4.3	
3	Anschlusskabel für Handsensorsignale	1E-GR35S	Siehe Abs. 4.4.4	
4	Spiralschlauch für Greifhand	1E-ST0402C-300, 1E-ST0404C-300, 1E-ST0406C-300, 1E-ST0408C-300	Siehe Abs. 4.4.5	
5	Leistungs- und Steuerkabel	RH-5AH	1A-10CBL-1, 1A-15CBL-1	Siehe Abs. 4.4.6
		RH-10AH/15AH	1E-10CBL-N, 1E-15CBL-N	Siehe Abs. 4.4.6
6	Teaching Box	R28TB	Siehe Abs. 4.4.7	
7	Steuermodul der pneumatisch betriebenen Greifhand	2A-RZ375	Siehe Abs. 4.4.8	
8	Parallele Schnittstellen für Ein-/Ausgänge	2A-RZ371	Siehe Abs. 4.4.9	
9	Anschlusskabel für externe Ein-/Ausgänge	RV-E-E/A	Siehe Abs. 4.4.10	
10	Anschlusskabel für Personalcomputer	RV-CAB2 RV-CAB4	Siehe Abs. 4.4.11	
11	Erweiterungsspeicher	2A-HR412	Siehe Abs. 4.4.12	

**Tab. 4-16:** Übersicht der verfügbaren Optionen

## 4.4.2 Magnetventilsatz

### Bestellangaben

RH-5AH:

Typ.-Nr. (Einzelventil): 1E-VD01E

Typ.-Nr. (Doppelventil): 1E-VD02E

Typ.-Nr. (Dreifachventil): 1E-VD03E

Typ.-Nr. (Vierfachventil): 1E-VD04E

RH-10AH/15AH:

Typ.-Nr. (Einzelventil): 1N-VD01E

Typ.-Nr. (Doppelventil): 1N-VD02E

Typ.-Nr. (Dreifachventil): 1N-VD03E

Typ.-Nr. (Vierfachventil): 1N-VD04E

### 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 Abs. 4.4.8.

Bei der Reinraumausführung des Roboters muss der Magnetventilsatz innerhalb des Roboterarms montiert werden. Die abgesaugte Luft kann über einen Reserve-Schlauch des Schlauchsystems abgeführt werden.

### Lieferumfang

Bezeichnung	Typ	Anzahl				Befestigung	Zubehör	
		Einzel	Doppel	Dreifach	Vierfach			
RH-5AH	Magnetventilsatz (einfach)	1E-VD01E	1	—	—	—	Mit 2 Montageschrauben (M3 × 25)	Handsteuerkabel (bereits installiert)
	Magnetventilsatz (zweifach)	1E-VD02E	—	1	—	—		
	Magnetventilsatz (dreifach)	1E-VD03E	—	—	1	—		
	Magnetventilsatz (vierfach)	1E-VD04E	—	—	—	1		
RH-10AH/15AH	Magnetventilsatz (einfach)	1N-VD01E	1	—	—	—	Mit 4 Montageschrauben (M4 × 45)	
	Magnetventilsatz (zweifach)	1N-VD02E	—	1	—	—		
	Magnetventilsatz (dreifach)	1N-VD03E	—	—	1	—		
	Magnetventilsatz (vierfach)	1N-VD04E	—	—	—	1		

**Tab. 4-17:** Übersicht des Lieferumfangs

**Technische Daten**

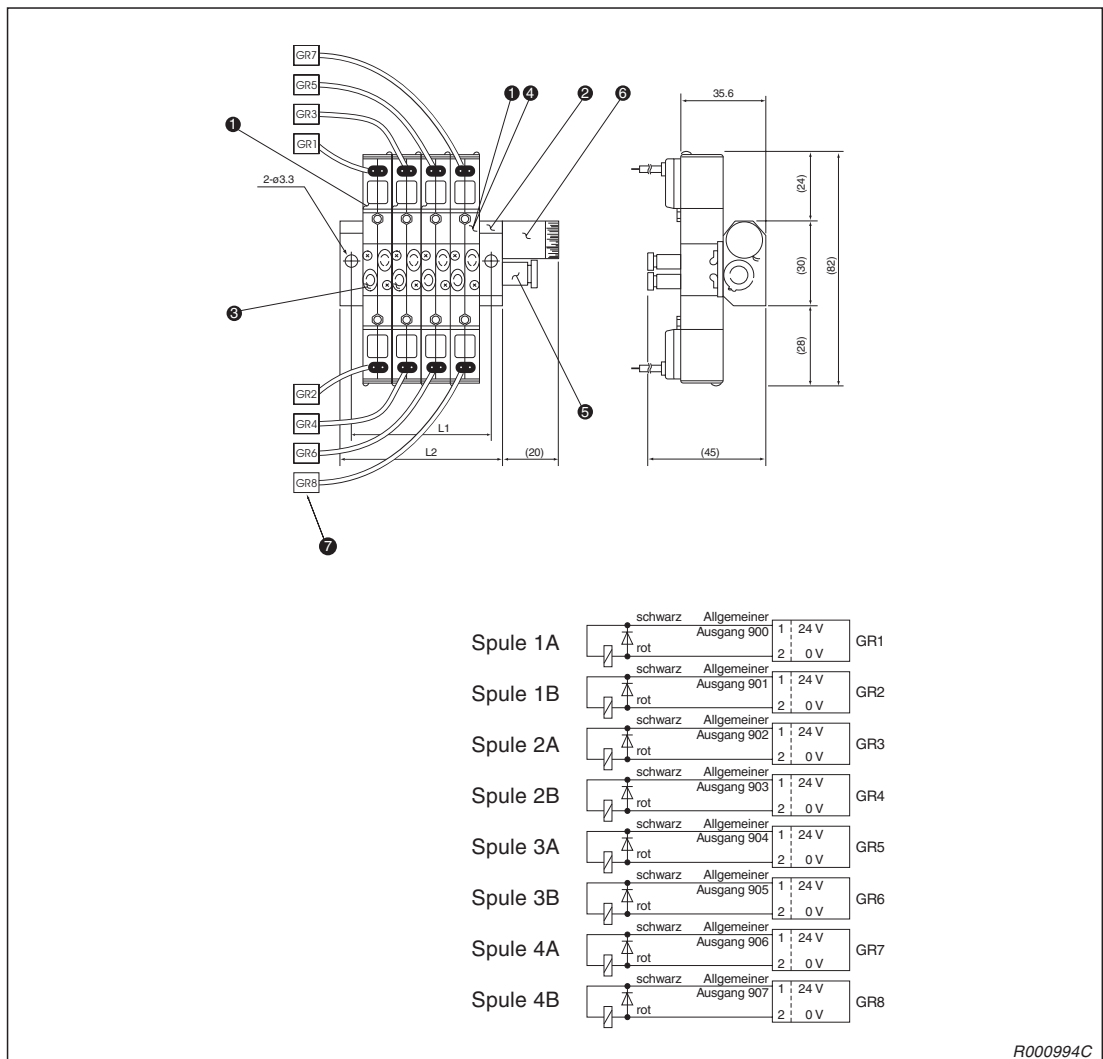
Bezeichnung	Daten	
	RH-5AH	RH-10AH/15AH
Anzahl der Stellungen	2	
Ventilspule	Doppelmagnetspule	
Betriebsmedium	Ölfreie Druckluft	
Schaltprinzip	Zapfenform	
Effektiver Querschnitt (CV-Wert)	1,5 mm	10,2 mm
Betriebsdruck	2–7 bar	1,5–7 bar
Garantierte Druckfestigkeit	10 bar	
Reaktionszeit	< 12 ms bei 24 V DC	< 25 ms bei 24 V DC
Max. Betriebsfrequenz	5 Hz	
Umgebungstemperatur	+5 bis +50 °C	

**Tab. 4-18:** Technische Daten des Ventils

Bezeichnung	Daten	
	RH-5AH	RH-10AH/15AH
Schaltung	Die Ventilspule besitzt eine eingebaute Freilaufdiode	
Betriebsspannung	24 V DC, ±10 %	
Stromaufnahme	40 mA	60 mA
Isolation	Typ B	
Isolationswiderstand	> 100 MΩ	
Schutzmaßnahme	Freilaufdiode	

**Tab. 4-19:** Technische Daten der Ventilspule

**RH-5AH**



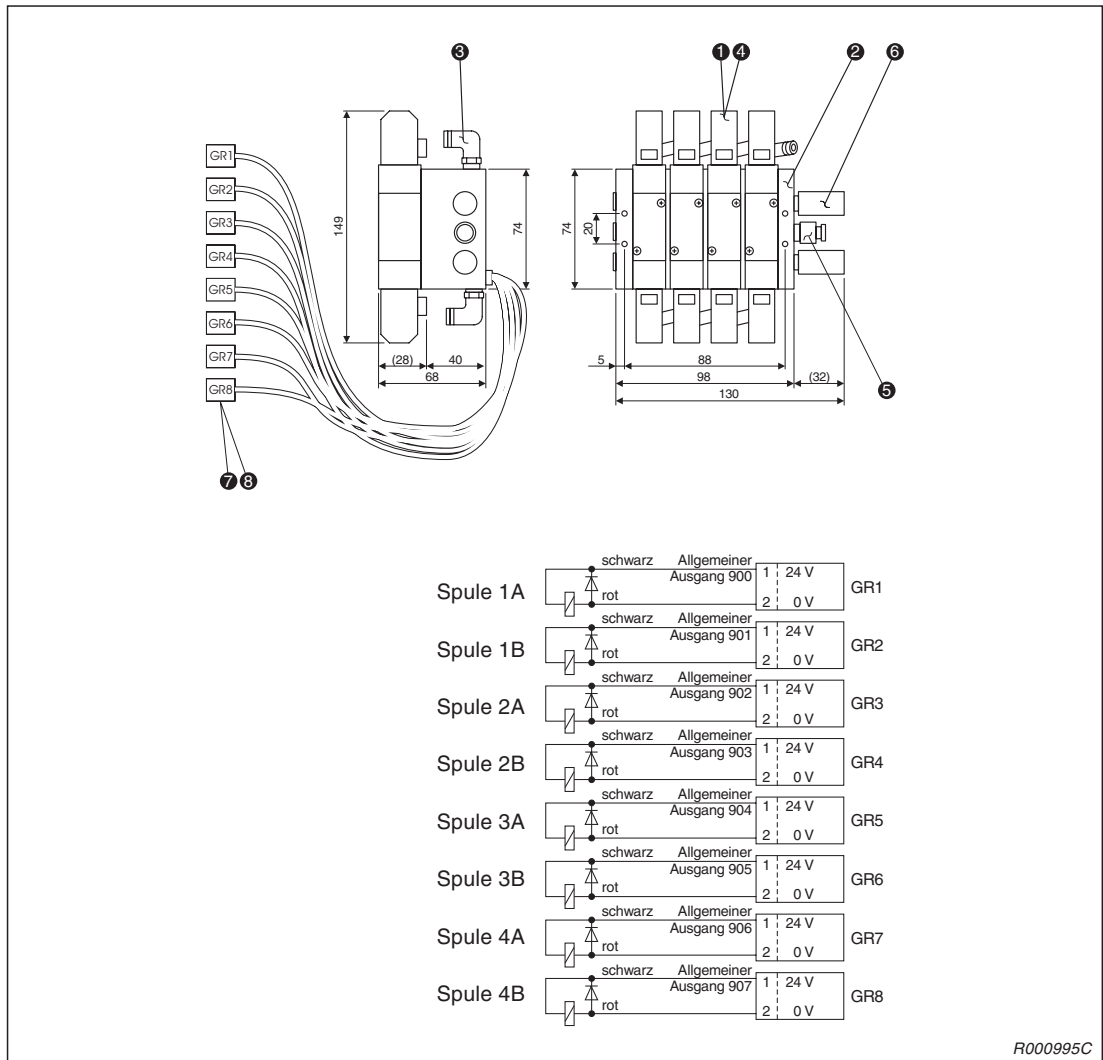
R000994C

**Abb. 4-23: Übersicht der Magnetventilsätze**

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	0	0	0	
⑤	Schnellkupplung	1	1	1	1	Ø6
⑥	Dämpfer	1	1	1	1	
⑦	Anschlussstecker	2	4	6	8	
	Montageschrauben	2	2	2	2	M3 × 25

**Tab. 4-20: Teilebezeichnung des Magnetventils**

**RH-10AH/15AH**



**Abb. 4-24:** Übersicht der Magnetventilsätze

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	3	2	1	0	
⑤	Schnellkupplung	1	1	1	1	Ø6
⑥	Dämpfer	2	2	2	2	
⑦	Anschlussstecker	2	4	6	8	
	Montageschrauben	4	4	4	4	M4 × 45

**Tab. 4-21:** Teilebezeichnung des Magnetventils

### 4.4.3 Anschlusskabel für Handsteuersignale (Magnetventilanschluss)

#### Bestellangaben

Typ.-Nr.: 1E-GR35S

#### 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	1E-GR35S	1	

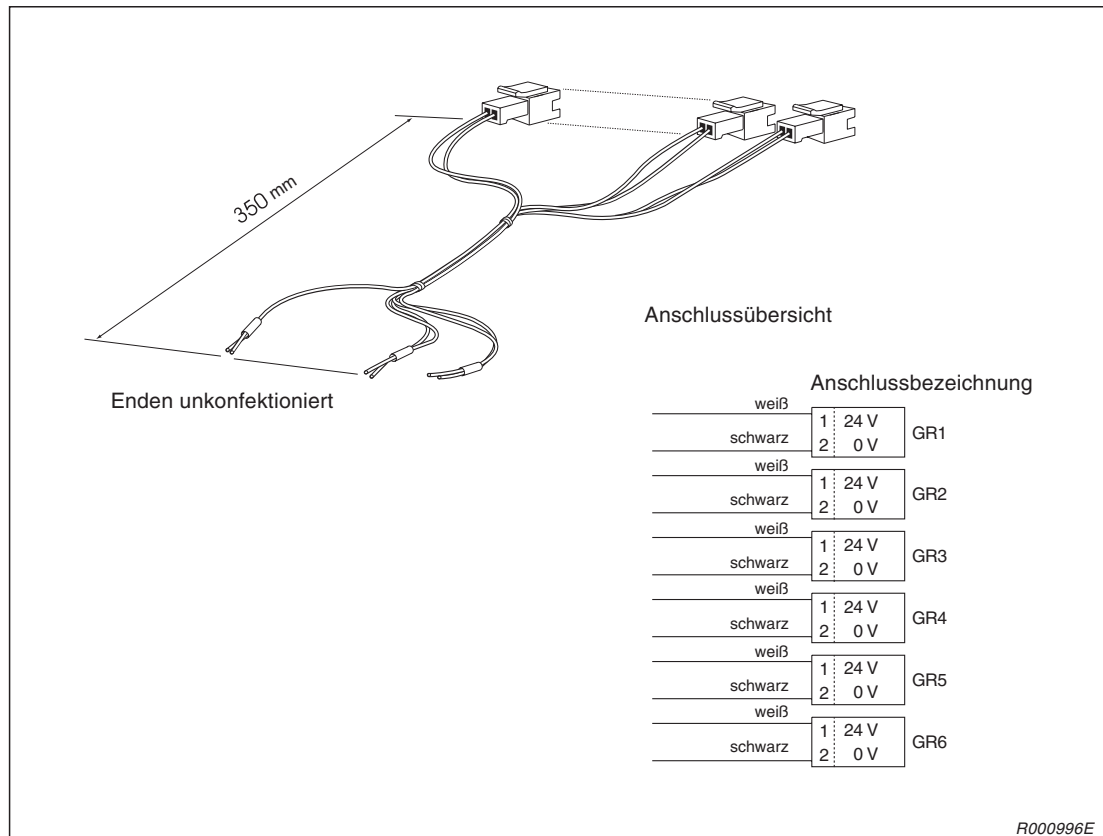
**Tab. 4-22:** Übersicht des Lieferumfangs

#### Technische Daten

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

**Tab. 4-23:** Technische Daten des Handsteuerkabels





**Abb. 4-25:** Abmessungen des Handsteuerkabels

**HINWEIS**

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

#### 4.4.4 Anschlusskabel für Handsensorsignale

##### Bestellangaben

Typ.-Nr.: 1A-HC35C

##### 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

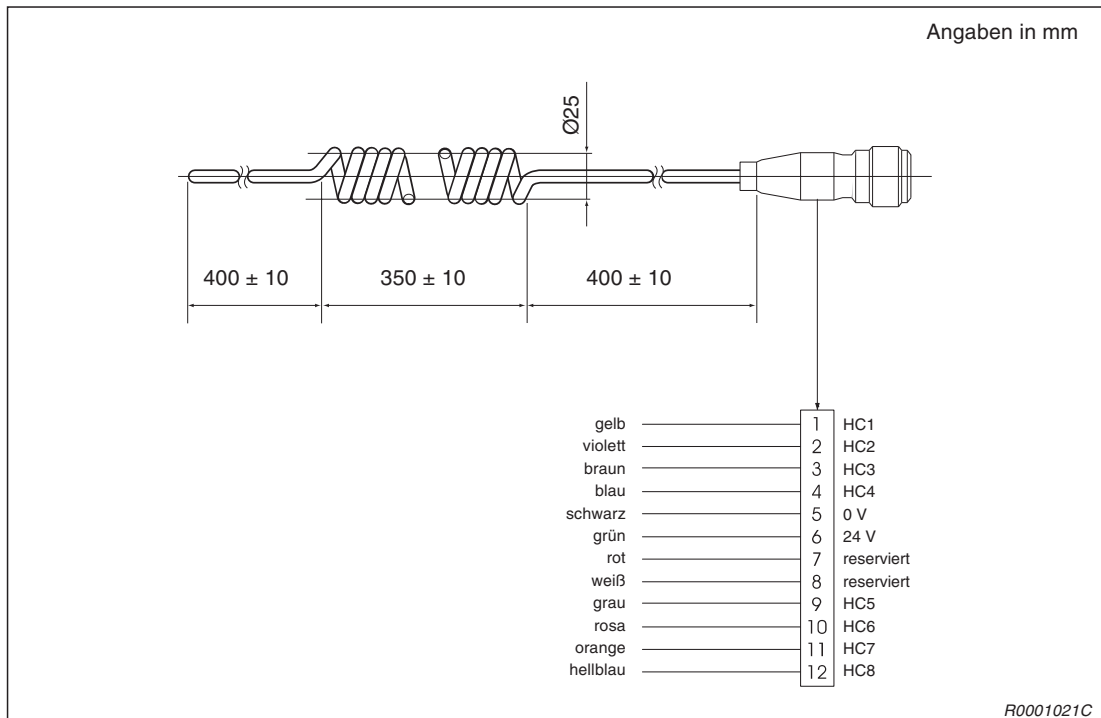
Anzahl	Bezeichnung	Typ	Bemerkung
1	Handsensorkabel	1A-HC35C	

**Tab. 4-24:** Übersicht des Lieferumfangs

##### Technische Daten

Bezeichnung	Daten	Bemerkung
Anzahl der Adern	12	
Aderquerschnitt	0,2 mm <sup>2</sup>	
Gesamtlänge	1150 mm	Der Spiralabschnitt des Kabels ist ca. 300 mm lang.

**Tab. 4-25:** Technische Daten des Handsensorkabels



**Abb. 4-26:** 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

Typ.-Nr. (einfach):	1E-ST0402C-300
Typ.-Nr. (zweifach):	1E-ST0404C-300
Typ.-Nr. (dreifach):	1E-ST0406C-300
Typ.-Nr. (vierfach):	1E-ST0408C-300

##### 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

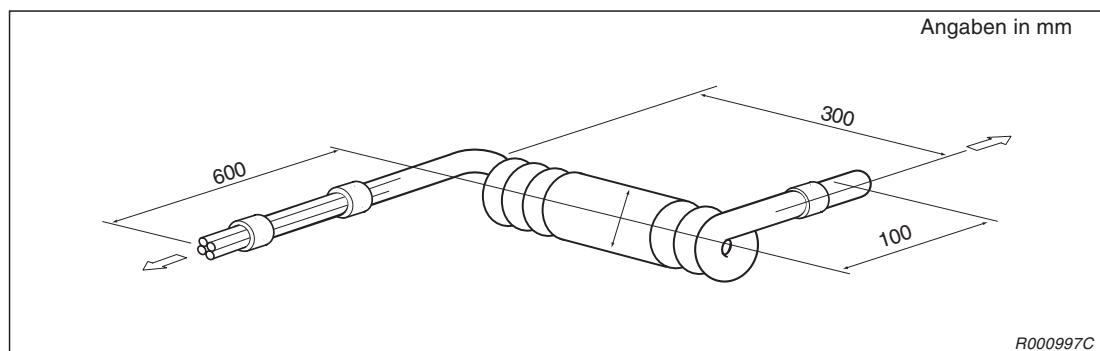
Anzahl	Bezeichnung	Typ	Bemerkung
1	Spiralschlauch (einfach)	1E-ST0402C-300	2 × Ø4 mm Schlauch für einfache Greifhand
1	Spiralschlauch (zweifach)	1E-ST0404C-300	4 × Ø4 mm Schlauch für zweifache Greifhand
1	Spiralschlauch (dreifach)	1E-ST0406C-300	6 × Ø4 mm Schlauch für dreifache Greifhand
1	Spiralschlauch (vierfach)	1E-ST0408C-300	8 × Ø4 mm Schlauch für vierfache Greifhand

**Tab. 4-26:** Übersicht des Lieferumfangs

##### Technische Daten

Bezeichnung	Daten
Material	Polyurethan
Größe	Außendurchmesser 4 mm, Innendurchmesser 2,5 mm

**Tab. 4-27:** Technische Daten des Spiralschlauchs



**Abb. 4-27:** Abmessungen der Spiralschläuche

## 4.4.6 Leistungs- und Steuerkabel

### Bestellangaben

RH-5AH:

Typ.-Nr.: 1A-10CBL-1

Typ.-Nr.: 1A-15CBL-1

RH-10AH/15AH

Typ.-Nr.: 1E-10CBL-N

Typ.-Nr.: 1E-15CBL-N

### Beschreibung

Mit diesem Leistungs- und Steuerkabel können Sie die Distanz zwischen dem Steuergerät und dem Roboterarm verlängern. Dabei haben Sie die Möglichkeit, die mitgelieferten Verbindungskabel durch längere Kabel zu ersetzen. Das mitgelieferte Kabel besitzt eine Länge von 5 m.



#### ACHTUNG:

*Die 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-5AH	RH-10AH/15AH
Verfügbare Längen (flexible Ausführung)	1 m–25 m	
Minimaler Krümmungsradius	Größer 100 mm	
Maximale Bewegungsgeschwindigkeit	2000 mm/s	
Schutzart	Ölabweisende Ummantelung	
Aderquerschnitt des Leistungskabels	0,75 mm <sup>2</sup>	1,25 mm <sup>2</sup> /0,75 mm <sup>2</sup>
Aderquerschnitt des Steuerkabels	0,2 mm <sup>2</sup> /0,75 mm <sup>2</sup>	
Anzahl der Adern des Leistungskabels	10	3/6 (gesamt 9)
Anzahl der Adern des Steuerkabels	6/1 (gesamt 7)	

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

## 4.4.7 Teaching Box

### Bestellangaben

Typ.-Nr.: R28TB

### Beschreibung

Die Teaching Box 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 der Teaching Box befindet sich ein dreistufiger Totmannschalter. Dieser muss während des JOG-Betriebs in der Mittelstellung gehalten werden. Sobald der Totmannschalter losgelassen oder durchgedrückt wird, stoppt der Roboterarm.

### Lieferumfang

Anzahl	Bezeichnung	Typ	Bemerkung
1	Teaching Box	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

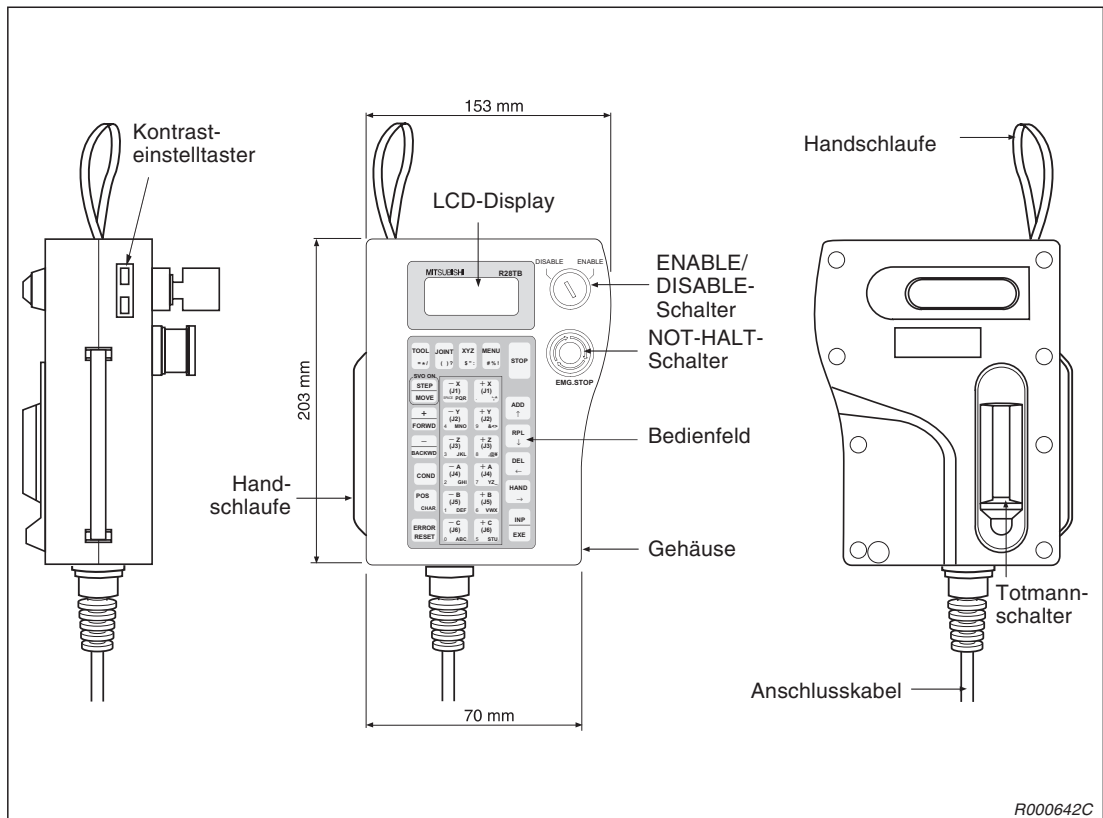
**Tab. 4-30:** Technische Daten der Teaching Box

### Totmannschalter

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

**Tab. 4-31:** Funktionen des Totmannschalters

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



**Abb. 4-28:** Außenabmessungen und Bedienelemente der Teaching Box (R28TB)

**Installation**

Die Teaching Box wird mit dem RS422-Anschluss an der Frontseite des Steuergerätes verbunden.

## 4.4.8 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 Abs. 4.4.9.

### Lieferumfang

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

Tab. 4-32: Übersicht des Lieferumfangs

### Technische Daten

Merkmal		Daten	Interne Schaltung
Typ		Transistorausgänge	<p>* GRn = GR1-GR8</p> <p>R000502E</p>
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	

Tab. 4-33: Technische Daten



## 4.4.9 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. 4-34:** 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 kΩ		
Ansprechzeit	AUS → EIN		< 10 ms (24 V DC)
	EIN → AUS		< 10 ms (24 V DC)
Gemeinsamer Bezugspunkt	Jeweils 8 Kanäle haben einen gemeinsamen Bezugspunkt.		
Leistungsanschluss	Über Steckverbinder		

**Tab. 4-35:** 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. 4-36:** 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. 4-37:** 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

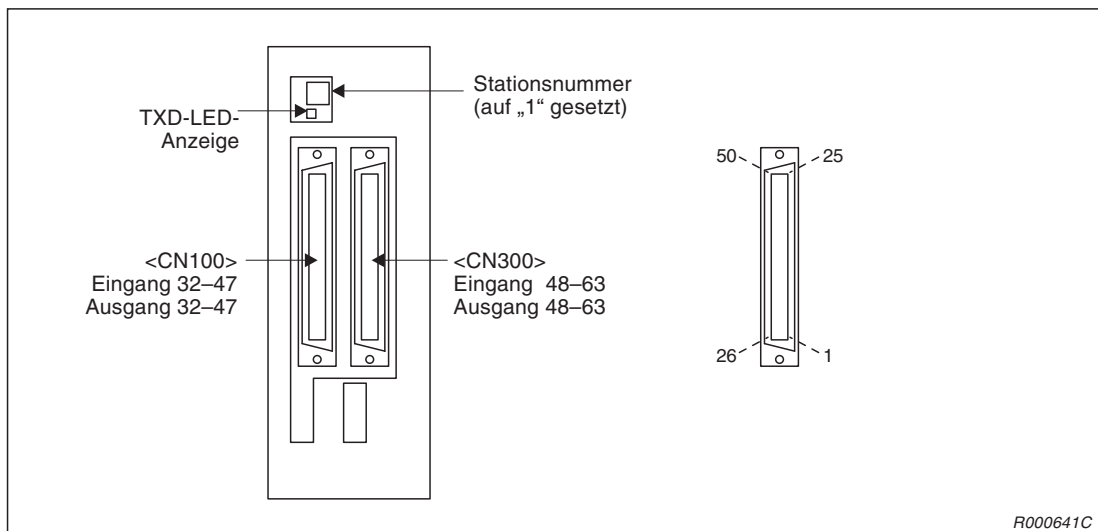
**Tab. 4-37:** Anschlussbelegung der ersten parallelen Erweiterungsschnittstelle (CN100) (2)

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. 4-38:** 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. 4-38:** Anschlussbelegung der ersten parallelen Erweiterungsschnittstelle (CN300) (2)



**Abb. 4-29:** 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. 4-39:** 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

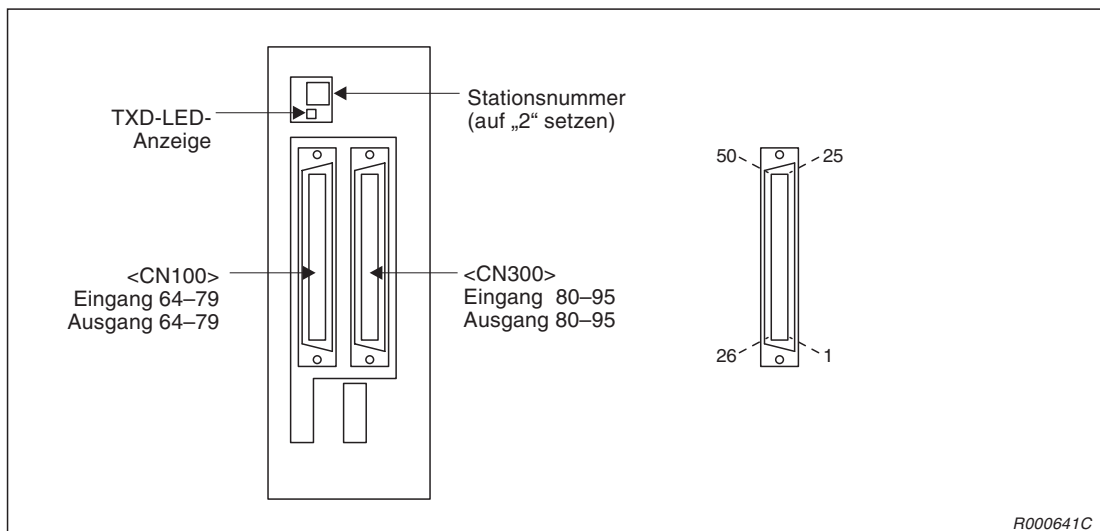
**Tab. 4-39:** Anschlussbelegung der zweiten parallelen Erweiterungsschnittstelle (CN100) (2)

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. 4-40:** 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. 4-40:** Anschlussbelegung der zweiten parallelen Erweiterungsschnittstelle (CN300) (2)



**Abb. 4-30:** 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.**



#### 4.4.10 Anschlusskabel für externe Ein-/Ausgangsmodule

##### Bestellangaben

Typ.-Nr.: 2RV-E-E/A

##### 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	5 m lang

**Tab. 4-41:** Übersicht des Lieferumfangs

##### Technische Daten

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

**Tab. 4-42:** 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. 4-43:** Übersicht der Pin-Nummern mit zugehöriger Aderfarbe

## 4.4.11 Anschlusskabel für Personalcomputer

### Bestellangaben

Typ.-Nr.: RV-CAB2  
RV-CAB4

### Beschreibung

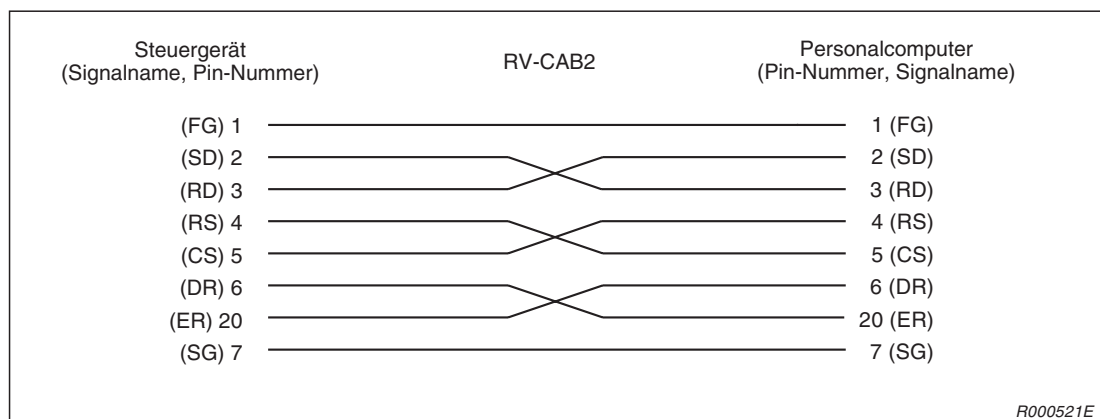
Mit dem Anschlusskabel kann eine RS232C-Verbindung zwischen dem Steuergerät und einem Personalcomputer hergestellt werden.

### Lieferumfang

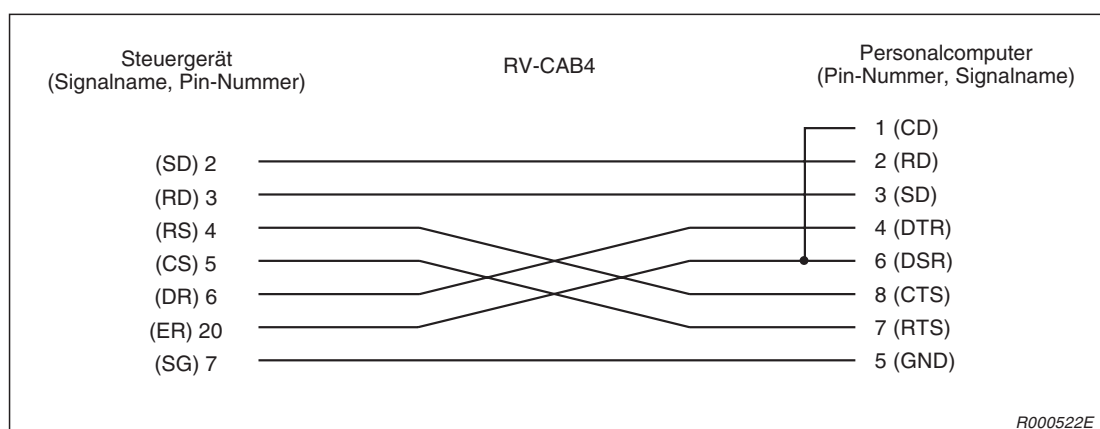
Anzahl	Bezeichnung	Typ	Bemerkung
1	Anschlusskabel für Personalcomputer 25 / 25 Pin	RV-CAB2	3 m lang
1	Anschlusskabel für Personalcomputer 25 / 9 Pin	RV-CAB4	3 m lang

**Tab. 4-44:** Übersicht des Lieferumfangs

### Verbindung



**Abb. 4-31:** Signalbelegung des Anschlusskabels (RV-CAB2)



**Abb. 4-32:** Signalbelegung des Anschlusskabels (RV-CAB4)

## 4.4.12 Speicherkassette

### Bestellangaben

Typ.-Nr.: 2A-HR412

### Beschreibung

Mit der Speicherkassette kann die Anzahl der Schritte im Roboterprogramm erhöht werden.

### Lieferumfang

Anzahl	Bezeichnung	Typ	Bemerkung
1	Speicherkassette	2A-HR412	Erhöhung der Speicherkapazität auf insgesamt 27.900 Schritte Die Speicherkassette verfügt über eine Backup-Pufferung.

**Tab. 4-45:** Übersicht des Lieferumfangs

### Technische Daten

Merkmal	Daten	Bemerkung
Abmessungen	95 mm × 65 mm × 15 mm (B × H × T)	Ohne Berücksichtigung des Anschlusses
Gewicht	Ca. 0,2 kg	
Anschlussart	Anschlusstecker	
Speicherkapazität	25.400 Schritte	Erweiterung der standardmäßigen Anzahl der Schritte von 2.500 auf insgesamt 27.900 Schritte <sup>①</sup>
Backup	Backup erfolgt über die interne Batterie des Steuergeräts	

**Tab. 4-46:** Technische Daten

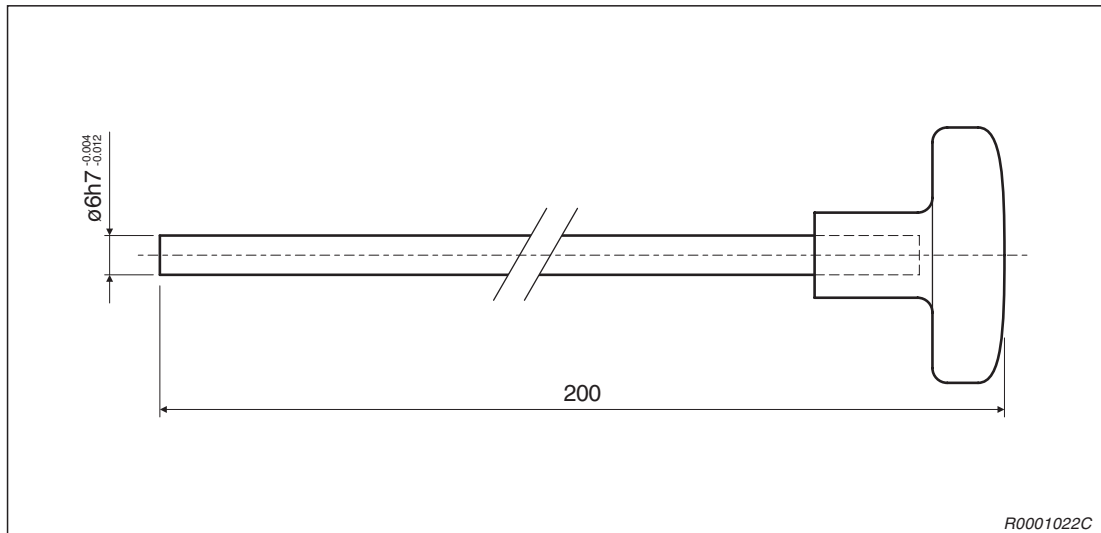
- <sup>①</sup> Nach dem Einbau der Speicherkassette werden alle Informationen der Sicherungsbereiche aus dem Steuergerät in die Speicherkassette übertragen. Wird die Speicherkassette nach dem Einbau wieder entfernt, kann das Steuergerät nicht mehr auf die benötigten Programminformationen zugreifen.

### 4.4.13 Kalibriervorrichtung

#### Beschreibung

Diese Kalibriervorrichtung wird benötigt, wenn die Grundposition des Roboterarms mittels Kalibriervorrichtung eingestellt werden soll (siehe Abs. 3.2.3).

#### Abmessungen



**Abb. 4-33:** Abmessung der Kalibriervorrichtung

## 4.5 Sicherheitsschaltungen

### 4.5.1 Selbstdiagnosefunktion

In der folgenden Tabelle sind die Selbstdiagnosefunktionen der Roboter RH-5AH, RH-10AH und RH-15AH 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. 4-47:** Funktionen zur Selbstdiagnose

Stopp-Funktion	Bedienfeld	Teaching Box	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. 4-48:** 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. 4-49:** 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 1,5,20
		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 4,60
	Positionierung	Legt die Basis-Transformationskoordinaten fest	BASE P1
		Legt die Werkzeug-Konvertierungsdaten fest	TOOL P1
	Weichheitsgrad	Achsenweichheit im XYZ-Koordinatensystem aktivieren	CMP POS 00000011
		Achsenweichheit im Gelenkkoordinatensystem aktivieren	CMP JNT 00000011
		Achsenweichheit im Werkzeugkoordinatensystem aktivieren	CMP TOOL 00000011
		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. 4-50: Übersicht der MELFA-BASIC-IV-Befehle (1)

Typ	Gruppe	Funktion	Eingabeformat (Beispiel)
Befehle zur Programmsteuerung	Verzweigung	Sprung zu einer Programmzeile oder Marke	GOTO 120
		WENN ... DANN ... SONST-Schleife	IF IN1=1 THEN GOTO 100 ELSE GOTO 20
		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  CASE 2 END SELECT
		Programmsteuerung springt in die nächste Zeile.	SKIP
	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 IN1=1 GOTO 100
		Gibt ein 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
Befehle zur Handsteuerung	Hand öffnen	Öffnet die gewählte Hand	HOPEN
	Hand schließen	Schließt die gewählte Hand	HCLOSE
Steuerbefehle für Ein-/Ausgänge	Zuweisung	Definiert eine Variable	DEF IO PORT1=BIT,0
	Eingang	Liest Daten ein	M1=IN1
	Ausgang	Gibt Daten aus	OUT 1=0

Tab. 4-50: Übersicht der MELFA-BASIC-IV-Befehle (2)



Typ	Gruppe	Funktion	Eingabeformat (Beispiel)
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/Stopp	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	OPEN "COM1:" AS #1
		Datei schließen	CLOSE #1
		Überträgt Daten in eine Variable	INPUT #1,M1
		Gibt Daten aus	PRINT #1,M1
	Kommentar	Schreiben eines Kommentares	REM "ABC"
	Marke	Definiert eine Marke	*SUB1

**Tab. 4-50:** Übersicht der MELFA-BASIC-IV-Befehle (3)

### 4.6.2 Übersicht der MOVEMASTER-COMMAND-Befehle

Typ	Gruppe	Funktion	Eingabeformat (Beispiel)
Steuerbefehle für Positionen/ Aktionen	Gelenk-Interpolation	Bewegung des Roboterarms mit Gelenk-Interpolation	MO 1
		Bewegt den Roboterarm zu einer angegebenen Koordinatenposition	MP 100,200.125.3,0,90
		Bewegung mit relativer Koordinatenaddition	MA 1,2
		Bewegt die Gelenke um einen definierten Winkel	MJ 10,20,0,0,0,0
		Bewegt eine definierte Achse des Roboterarms um einen definierten Winkel	DJ 1,15
		Bewegt den Roboterarm über eine definierte Distanz mit Gelenk-Interpolation	DW 100,80,0
		Bewegt den Roboterarm zur Position mit der nächsthöheren Nummer	IP
		Bewegt den Roboterarm zur Position mit der nächstniedrigeren Nummer	DP
		Bewegung des Roboterarms in Werkzeugrichtung mit Gelenk-Interpolation	MT 1,-50
		Bewegt den Roboter in die Grundposition (Nullpunkt)	NT
		Bewegt den Roboterarm in die benutzerdefinierte Grundposition (Nullpunkt)	OG
	Linear-Interpolation	Bewegung des Roboterarms mit Linear-Interpolation	MS 1
		Bewegt den Roboterarm über eine definierte Distanz mit Linear-Interpolation	DS 10,20,0
		Fortlaufende Bewegung des Roboterarms mit Linear-Interpolation	MC 10,20
		Bewegung des Roboterarms in Werkzeugrichtung mit Linear-Interpolation	MTS 1,-50
	Kreis-Interpolation	Bewegung des Roboterarm mit Kreis-Interpolation	MR 1,2,3
		Fortlaufende Bewegung des Roboterarms mit Kreis-Interpolation	MRA 4
	Geschwindigkeitsfestlegung	Legt die Geschwindigkeitsübersteuerung fest	OVR 100
		Legt die Arbeitsgeschwindigkeit und den Beschleunigungs-/Bremswert fest	SP 25,H
		Legt die Geschwindigkeit, die Zeitkonstante, den Beschleunigungs-/Bremswert und den CNT-Wert für Linear- und Kreis-Interpolation fest	SD 123.5,50,50,0

Abb. 4-51: Übersicht der MOVEMASTER-COMMAND-Befehle (1)

Typ	Gruppe	Funktion	Eingabeformat (Beispiel)
Steuerbefehle für Positionen/Aktionen	Positionierung	Legt die Werkzeuglänge fest	TL 128
		Legt die Werkzeugmatrix fest	TLM 0,0,128,0,0,0
		Legt die Haltegenauigkeit fest	PW 10
		Addiert $\pm 360^\circ$ zur aktuellen Position der Handgelenkdrehachse und überschreibt die aktuelle Gelenkposition	JRC +1
		Übernahme der aktuellen Position	HE 1
		Übernahme der aktuellen Position als Grundposition (Nullpunkt)	HO
		Definiert eine Position über die Koordinaten (x, y, z, a, b, c)	PD 1,100,200,300,0,90,0
		Löscht die Position zwischen zwei angegebenen Positionen	PC 1,20
		Ändert den Wert für die Haltelage	CF 1,R,A,F
	Palettierung	Definiert ein Palette	PA 1,5,3
Berechnet die Gitterpositionen einer Palette		PT 1	
Befehle zur Programmsteuerung	Verzweigung	Sprung zu einer Programmzeile	GT 120
		Sprung zu einer Programmzeile, wenn interner und angegebener Wert/String übereinstimmen	EQ 20,120 EQ "OK",120
		Sprung zu einer Programmzeile, wenn interner und angegebener Wert/String <b>nicht</b> übereinstimmen	NE 20,120 NE "NG",120
		Sprung zu einer Programmzeile, wenn der interne Wert/String größer als der angegebene Wert/String ist	LG 20,120 LG "NG",120
		Sprung zu einer Programmzeile, wenn der interne Wert/String kleiner als der angegebene Wert/String ist	SM 20,120 SM "NG",120
		Sprung zu einer Programmzeile durch Eingangsbitzzustand	TB +5,100
		Sprung zu einer Programmzeile durch direktes Lesen eines Eingangs	TBD +5,100
		Beginn einer Programmschleife	RC 8
		Legt das Ende einer Programmschleife fest	NX
		Unterprogramm	Ausführung des Unterprogramms Angabe wird die Programmzeile und das Programm
	Rücksprung zum Hauptprogramm Die Programmzeile in die zurückgesprungen wird, kann angegeben werden.		RT RT 200
	Interrupt	Legt einen Interrupt-Eingang fest	EA +16,100,1
		Spermt die Interrupt-Möglichkeit	DA 16
	Wartezeit	Stoppt die Ausführung für die angegebene Zeit (Einheit: 0,1 s)	TI 50
	Programmwahl	Programm auswählen	N 1
	Start	Führt das Programm zwischen zwei angegebenen Programmzeilen aus	RN 10,50
	Stopp	Hält die Programmausführung an	HLT
	Ende	Beendet ein Programm	ED

**Abb. 4-51:** Übersicht der MOVEMASTER-COMMAND-Befehle (2)

Typ	Gruppe	Funktion	Eingabeformat (Beispiel)
Befehle zur Handsteuerung	Hand öffnen	Öffnet die gewählte Hand	GO
	Hand schließen	Schließt die gewählte Hand	GC
	Handeinstellungen	Legt die Greifkraft der motorbetriebenen Hand und die Zeit zum Öffnen und Schließen der Hand fest.	GP 40,30,50
		Legt den Handzustand fest	GF 1
Steuerbefehle für Ein-/Ausgänge	Eingang	Liest Daten direkt ein	ID
	Ausgang	Gibt Daten direkt über die Ausgangsschnittstelle aus	OD 20
		Gibt einen Zählerwert über die Ausgangsschnittstelle aus	OC 1
		Schaltet einen Ausgang	OB +16
Operations-/Substitutions- und Austauschbefehle	Addition	Addiert einen Wert zum Wert des internen Registers	ADD 10
		Addiert den Wert „1“ zum Wert eines festgelegten Zählers	IC 5
		Addiert zwei Positionskoordinatenwerte	SF 1,2
	Subtraktion	Subtrahiert einen Wert vom Wert des internen Registers	SUB 10
		Subtrahiert den Wert „1“ vom Wert eines festgelegten Zählers	DC 5
	Multiplikation	Multipliziert den Wert des internen Registers mit einem Wert	MUL 2
	Division	Dividiert den Wert des internen Registers durch einen Wert	DIV 10
	UND-Verknüpfung	UND-Verknüpfung des Registerwertes mit einem angegebenen Wert	AN 7
	ODER-Verknüpfung	ODER-Verknüpfung des Registerwertes mit einem angegebenen Wert	OR 3
	XOR-Verknüpfung	Exklusiv-ODER-Verknüpfung des Registerwertes mit einem angegebenen Wert	XO 2
	Substitution	Angegebenen Wert in einen Zähler laden	SC 1,10 SC \$1,"OK"
		Kopiert eine Position	PL 1,2
		Registerinhalt in einen Zähler laden	CL 1
		Vergleicht den Zählerwert mit Registerwert	CP 1
	Austausch	Tauscht Positionen aus	PX 1,2

**Abb. 4-51:** Übersicht der MOVEMASTER-COMMAND-Befehle (3)

Typ	Gruppe	Funktion	Eingabeformat (Beispiel)
Spezielle Befehle	Kommunikationsbefehle für die RS232C-Schnittstelle	Liest ausgewählte Programminformationen über die RS232C-Schnittstelle	QN 1
		Liest eine Programmzeile über die RS232C-Schnittstelle	LR 10
		Liest einen Programmschritt über die RS232C-Schnittstelle	STR 10
		Liest eine Position über die RS232C-Schnittstelle	PR 1
		Liest einen Zählerwert über die RS232C-Schnittstelle	CR 1
		Liest das Handeingangssignal, den internen Registerwert und die 16-Bit-Datenbreite der angegebenen Ausgangssignalbits	DR 16
		Liest die aktuelle Fehlernummer über die RS232C-Schnittstelle	ER 10
		Liest die aktuellen Positionsdaten über die RS232C-Schnittstelle	WH
		Liest die aktuelle Werkzeuglänge über die RS232C-Schnittstelle	WT
		Liest die aktuelle Werkzeugmatrix über die RS232C-Schnittstelle	WTM
		Liest die Software-Version des Systems über die RS232C-Schnittstelle	VR
		Liest einen Parameterwert über die RS232C-Schnittstelle	PMR "HANDINIT"
		Löschen	Löscht eine Programmzeile
	Löscht Programme und Positionsdaten		NW
	Datei	Öffnet eine Datei	OPN 1,1
		Liest Daten aus einer Datei	INP 1,2,0
		Überträgt Daten in eine Datei	PRN 2
		Parameterwerte schreiben	PMW 1,0,1,0,1,0,1,0
	Reset	Programm oder Fehlermeldung zurücksetzen	RS
	Kommentar	Schreiben eines Kommentares	'ABC

**Abb. 4-51:** Übersicht der MOVEMASTER-COMMAND-Befehle (4)

### 4.6.3 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/gesperrt = 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
Betriebsgeschwindigkeit für Automatikbetrieb	SPI	Legt die Grundgeschwindigkeit für den Automatikbetrieb fest
Übersteuerungswert für Automatikbetrieb	EOV	Legt den Übersteuerungswert für den Automatikbetrieb fest (externe Übersteuerung, Programmübersteuerung)
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)

Tab. 4-52: Übersicht der Parameter (1)

Parameter		Beschreibung
Geschwindigkeitsbegrenzung für den JOG-Betrieb	JOGSPMX	Geschwindigkeitsbegrenzung im TEACH-Modus (max. 250 mm/s)
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.
Kommunikationseinstellungen	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 für eine parallele Ausführung (Multitasking)
Programmiermethode	RLNG	Auswahl der Programmiermethode 1: MELFA-BASIC IV 0: MOVEMASTER COMMAND
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.
Landessprache	LNG	Auswahl der angezeigten Landessprache JPN = Japanisch ENG = Englisch  Der Parameter beeinflusst folgende Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Sprache auf der LCD-Anzeige der Teaching Box</li> <li>● Fehlermeldungen, die über Datenkommunikation abgelesen werden (Standardschnittstelle RS232C, zusätzliche serielle Schnittstelle, Ethernet-Schnittstelle)</li> </ul>

**Tab. 4-52:** 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 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"> <li>● Sockelschrauben</li> <li>● Schrauben der Greifhand</li> <li>● Montageschrauben der Hilfsvorrichtungen</li> </ul>	Hinweise zu Fehlerursachen finden Sie in der Programmieranleitung.
	②	Überprüfen auf ungewöhnliche Bewegungen und/oder veränderte Betriebsgeräusche	Hinweise zu Fehlerursachen finden Sie in der Bedienungs-/Programmieranleitung.

**Tab. 5-2:** Übersicht der täglichen Inspektionenpunkte

## 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 (Abschnitt 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 Abschnitt 5.3.7
Alle 3 Jahre	①	Untersetzungsgetriebe der Achsen J1 und J2 schmieren	Siehe Abschnitt 5.3.8
	②	Faltenbälge an der J3-Achse austauschen (nur bei Reinraumausführung)	Siehe Abschnitt 5.3.6

**Tab. 5-3:** Übersicht der periodischen Inspektionspunkte

## 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:**

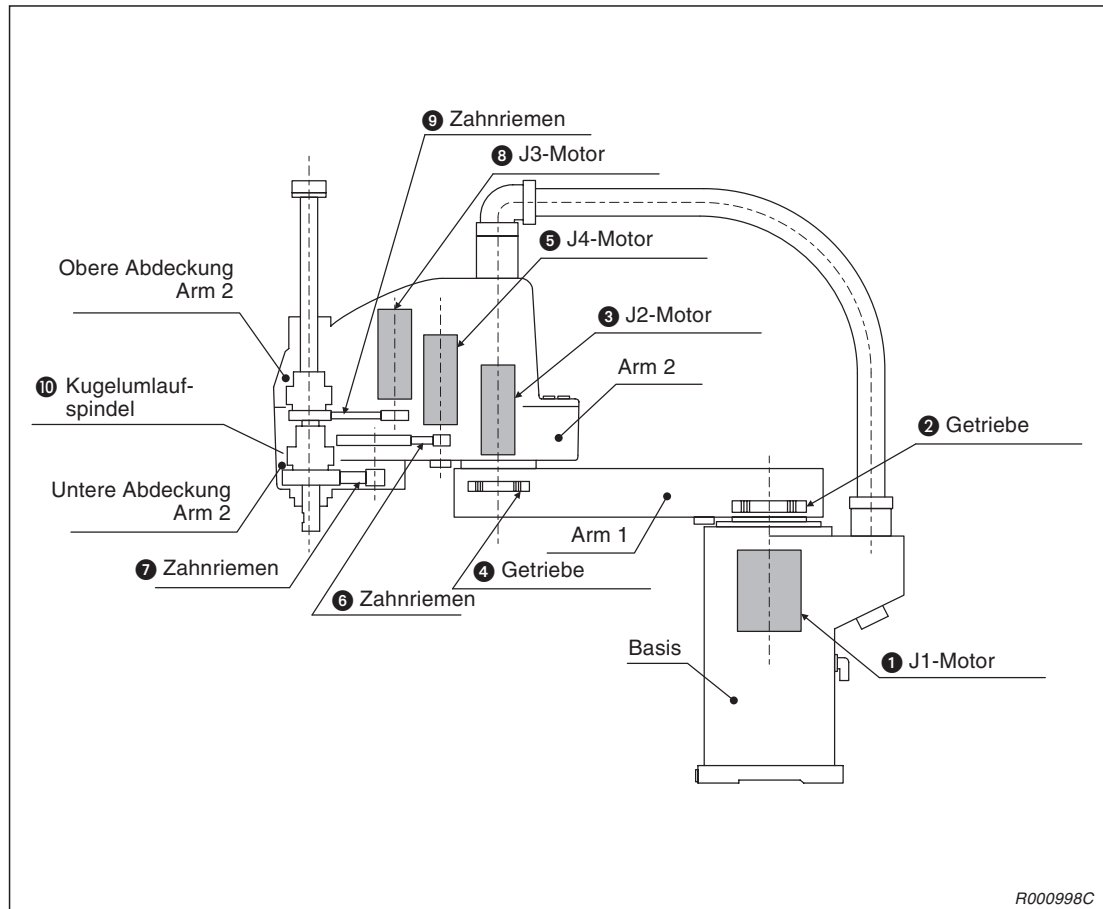
*Demontieren Sie ausschließlich nur die Teile, die laut Wartungsanweisung zur Wartung demontiert werden müssen!*

**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.*

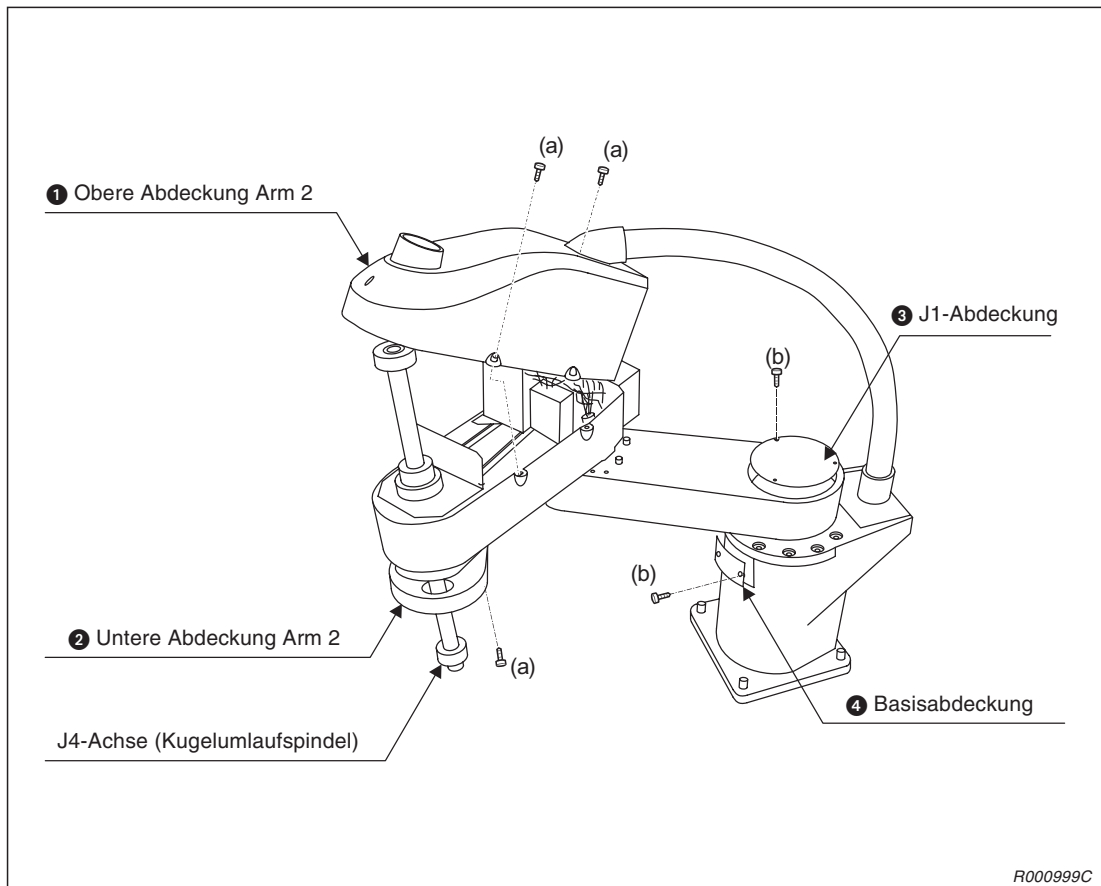
### 5.3.1 Konstruktion des Roboterarms

Die folgende Abbildung zeigt den Aufbau der Roboterarme RH-5AH, RH-10AH und RH-15AH:



**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.

**HINWEISE**

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
❶	Obere Abdeckung Arm 2	1	(a)	Innensechskantschrauben M4 × 10 (RH-5AH)	10
				Innensechskantschrauben M4 × 10 (RH-10AH/15AH)	11
❷	Untere Abdeckung Arm 2	1	(a)	Innensechskantschrauben M4 × 10	3
❸	J1-Abdeckung	1	(b)	Maschinenschrauben M4 × 8	3
❹	Basisabdeckung	1	(b)	Maschinenschrauben M4 × 8	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 Geräuschentwicklung kommen.

Um den Spannungsverlust des neuen Zahnriemens zu kompensieren, wird werksseitig der Zahnriemen 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

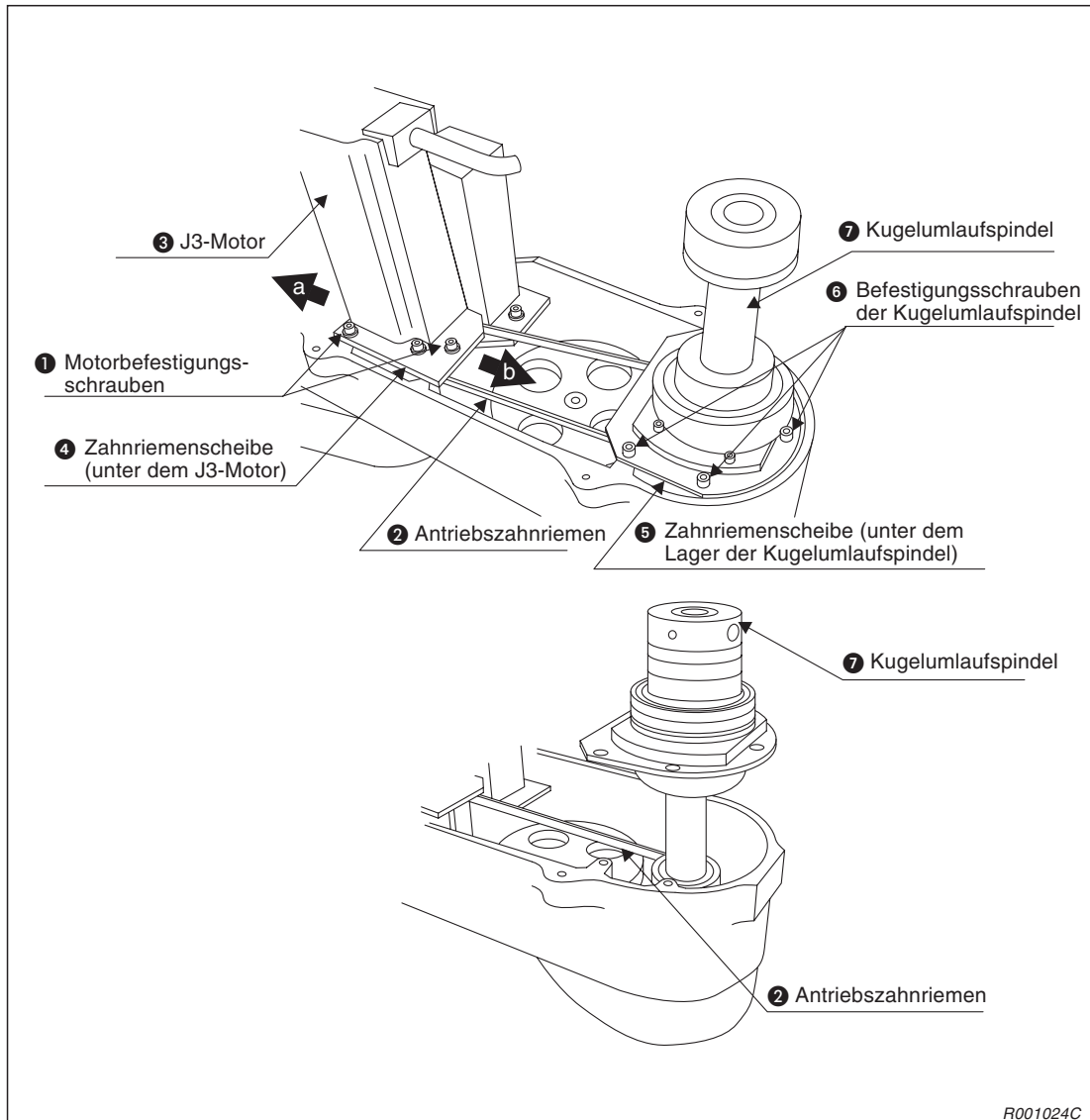
- ein Zahn ausbricht,
- der Zahnriemen aufgrund von Öl oder Schmierfett aufgequollen ist,
- die Riemenbreite sich verringert hat (halbe Zahnbreite),
- der Zahnriemen wegen zu großer Abnutzung über die Zahnriemenscheibe rutscht (dies kann auch dann der Fall sein, wenn das Aluminiumzahnrad abgenutzt ist)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

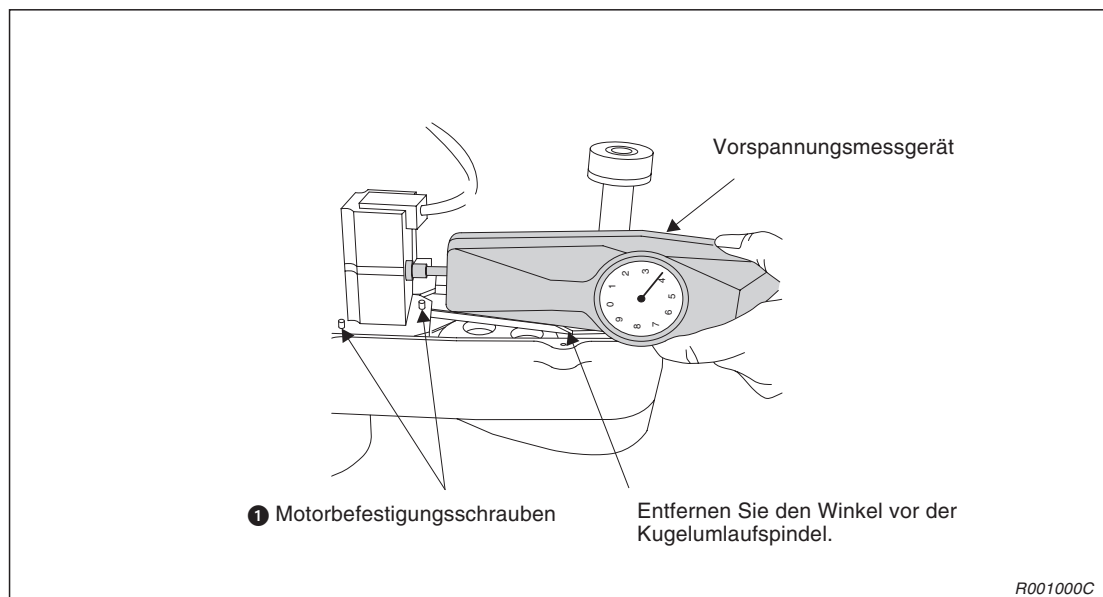
- ① Stellen Sie sicher, dass die Versorgungsspannung des Steuergerätes ausgeschaltet ist.
- ② Entfernen Sie die obere Abdeckung des Arms 2 (siehe Abb. 5-2).
- ③ Überprüfen Sie den Antriebszahnriemen auf Beschädigungen und Verschleiß (siehe Abs. 5.3.3).
- ④ Prüfen Sie Zahnriemenspannung (siehe Seite 5-16). Drücken Sie in der Mitte leicht auf den Zahnriemen. Der Zahnriemen muss sich
  - beim Roboter RH-5AH mit etwa 2 N ca. 2,5 mm herunterdrücken lassen.
  - bei den Robotern RH-10AH/15AH 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 beim Roboter RH-5AH die beiden Motorbefestigungsschraube ① bzw. bei den Robotern RH-10AH/15AH die drei 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 der Teaching Box 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-5AH auf 65 N und für die Roboter RH-10AH/15AH 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

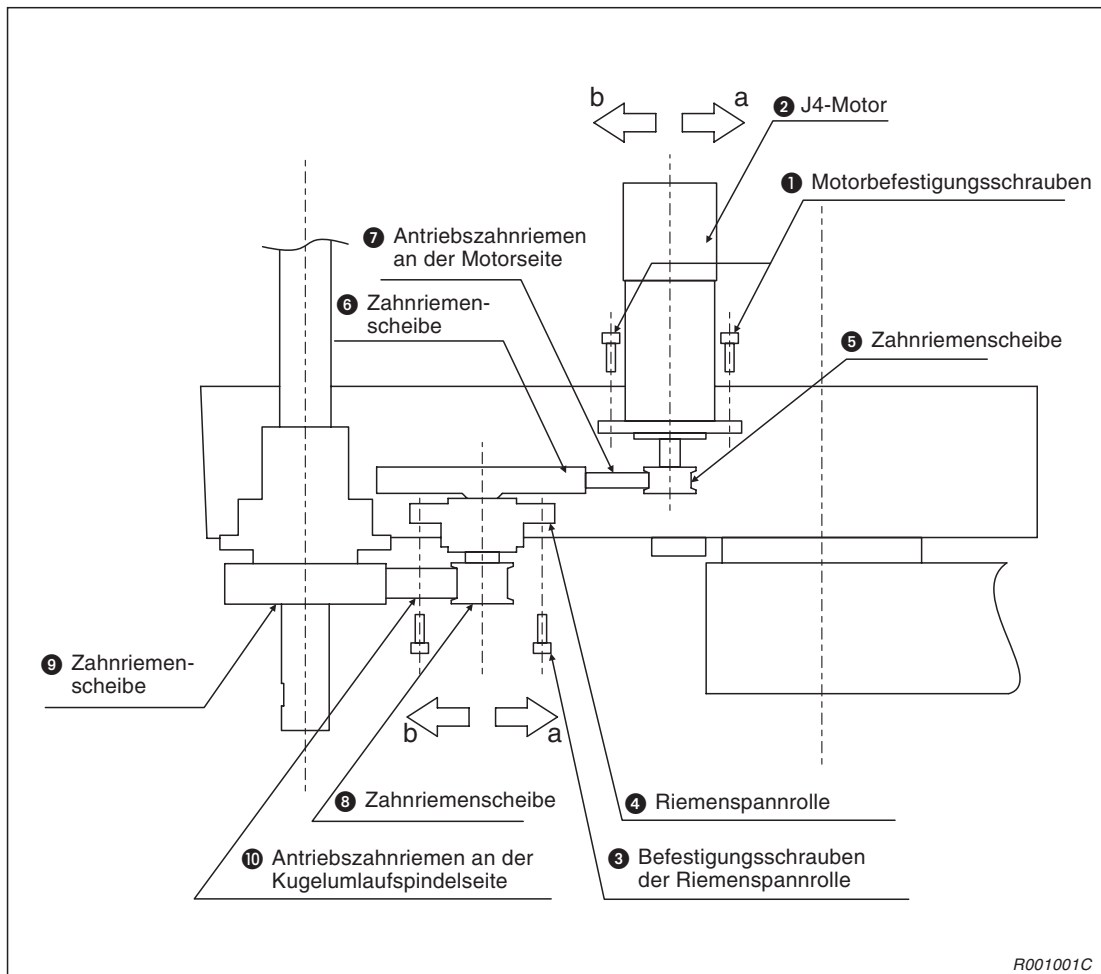
- ⑨ Überprüfen Sie, ob sich eine Änderung der Grundposition ergeben hat.
- ⑩ Korrigieren Sie gegebenenfalls die Grundposition des Roboterarms durch eine erneute Einstellung des Bezugspunktes (Nullpunkt).



#### 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

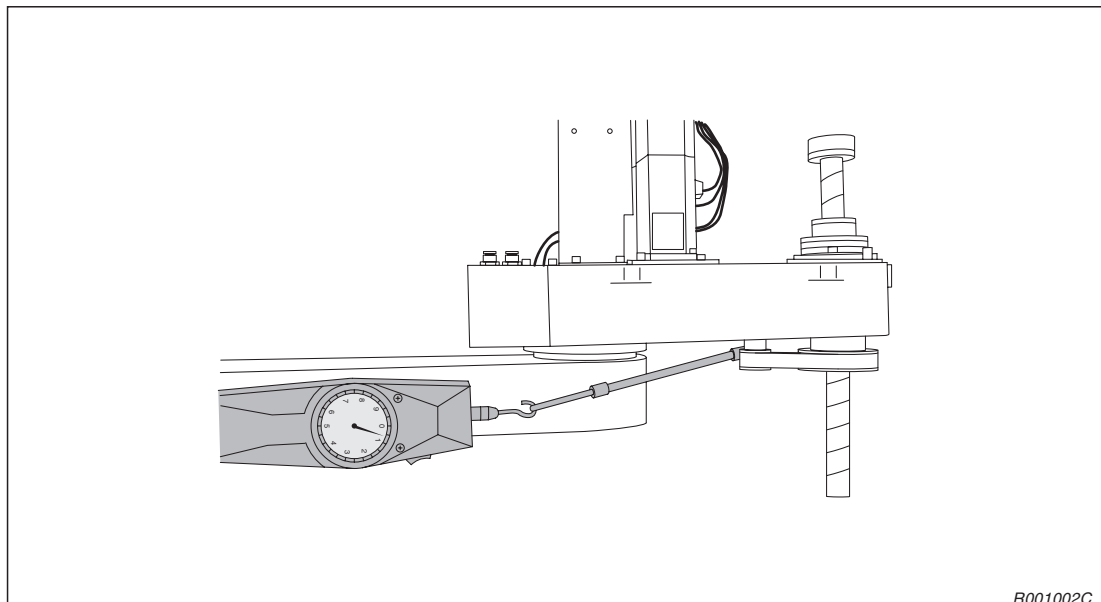
- ① Stellen Sie sicher, dass die Versorgungsspannung des Steuergerätes ausgeschaltet ist.
- ② Entfernen Sie die obere und die untere Abdeckung des Arms 2 (siehe Abb. 5-2).
- ③ Überprüfen Sie die Antriebszahnriemen an der Motor- und der Kugelumlaufspindelseite auf Beschädigungen und Verschleiß (siehe Abs. 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-5AH 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-5AH 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

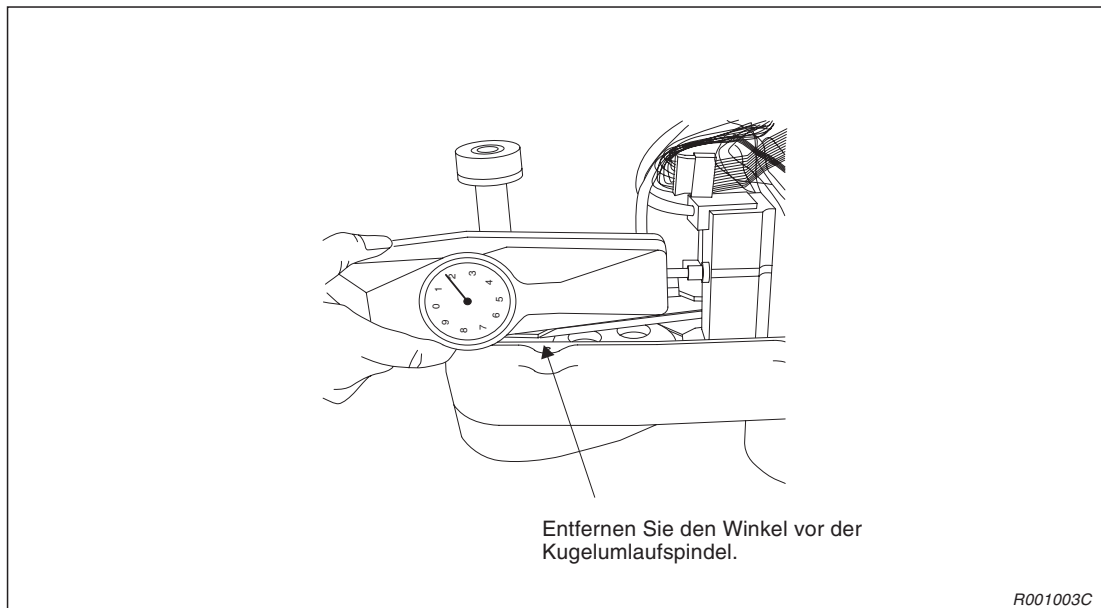
- ① Führen Sie die im Abschnitt „Inspektion des Antriebszahnriemens“ genannten Schritte ① und ② aus.
- ② Lösen Sie die beiden Motorbefestigungsschrauben ① und die drei Installationsschrauben der Riemen Spannrolle ③. Achten Sie darauf, dass Sie die Schrauben nicht ganz herausdrehen.
- ③ Stellen Sie die Spannung des Zahnriemens an der Kugelumlaufspindelseite 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 Riemen Spannrolle 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 Riemen Spannrolle ④ mit Hilfe eines Vorspannungsmessgerätes für den Roboter RH-5AH auf 135 N und für die Roboter RH-10AH/15AH auf 115 N einstellen und anschließend die Riemen Spannrolle wieder mit den Schrauben ③ befestigen (siehe Abb. 5-6).  
Stellen Sie die Zugkraft des Zahnriemens am J4-Motor ② für den Roboter RH-5AH auf 65 N und für die Roboter RH-10AH/15AH 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 Kugelumlaufspindel-seite



**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).



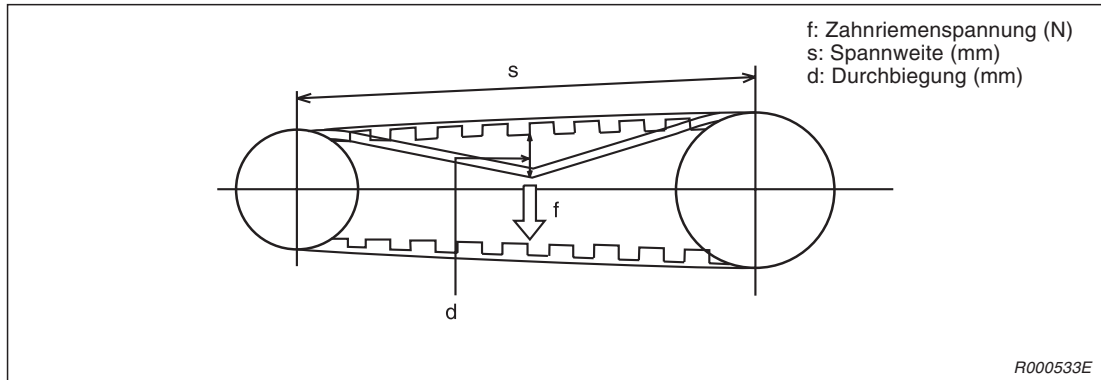
**ACHTUNG:**

**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]	Bemerkung
<b>RH-5AH</b>					
J3	351-3GT-6	159	2,5	2	
J4 (Motorseite)	453-3GT-6	79	1,2	2	
J4 (Kugelumlaufspindelseite)	303-3GT-12	79	1,2	4	
<b>RH-10AH/15AH</b>					
J3	666-3GT-12	239	3,7	4	RH-10AH
	681-3GT-12	238	3,7	4	RH-15AH
J4 (Motorseite)	540-3GT-6	134	2,1	2	
J4 (Kugelumlaufspindelseite)	471-3GT-15	107	1,7	5	

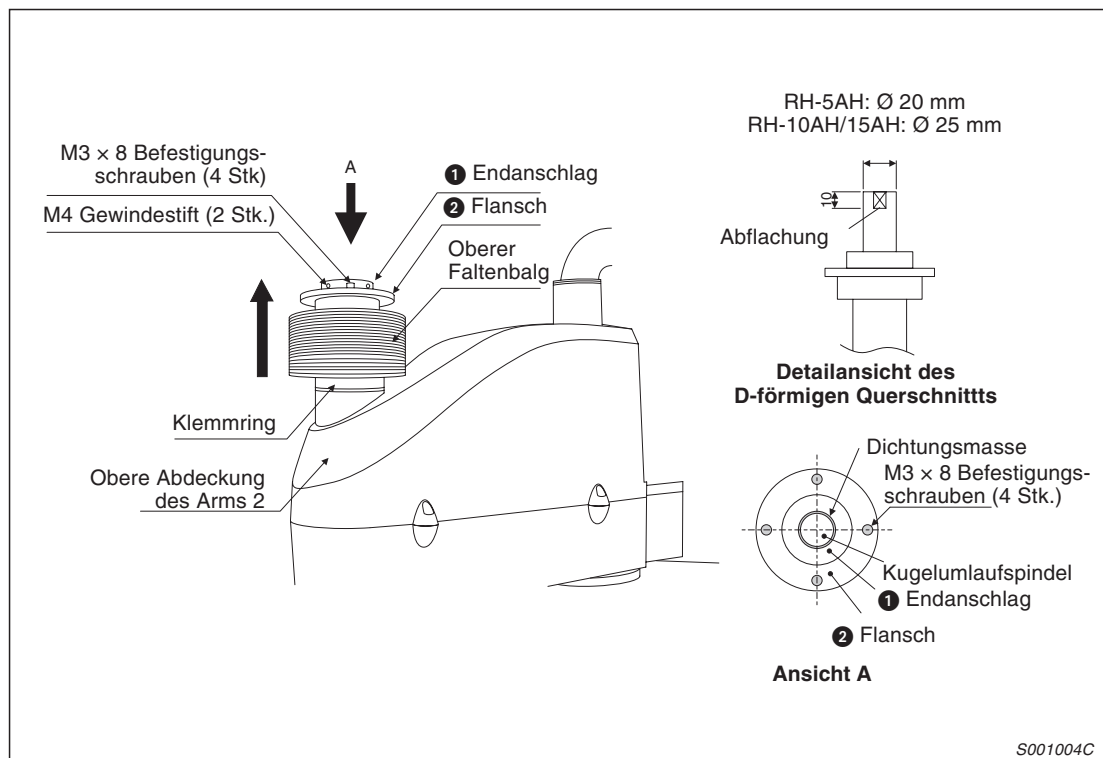
**Tab. 5-5:** Zahnriemenspannung



## 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. 5-9 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. 5-9 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.

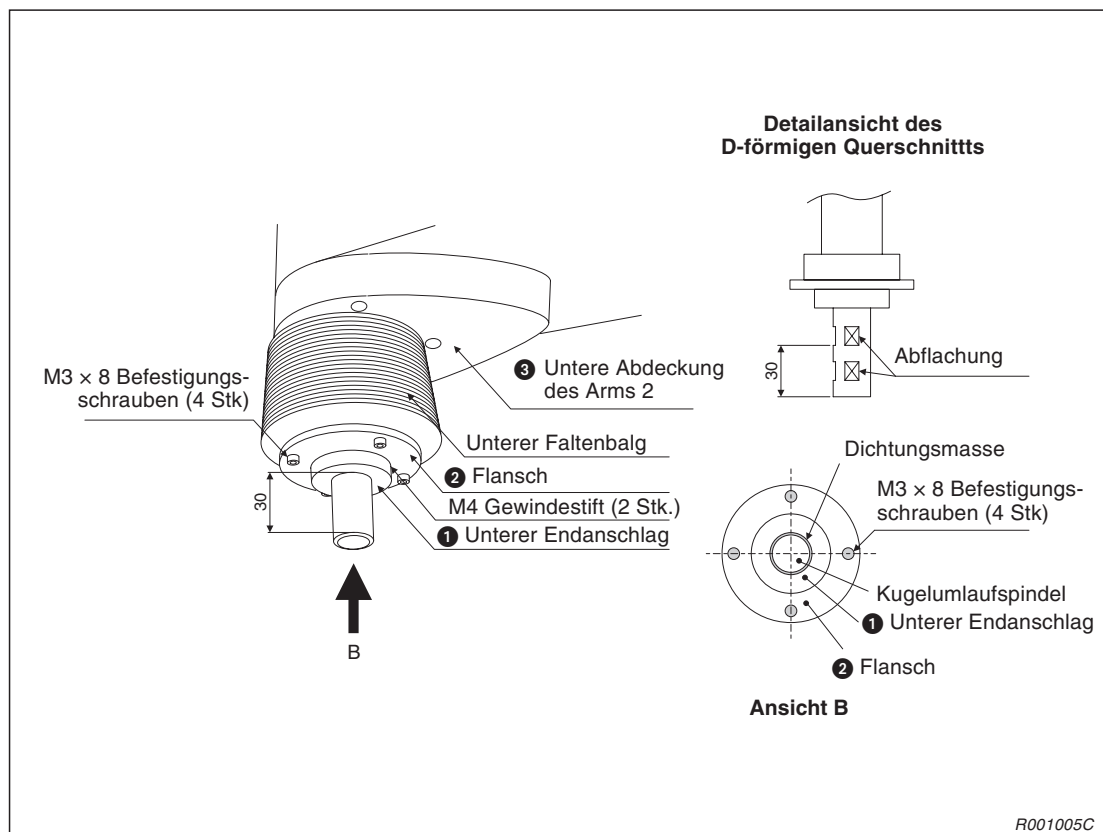
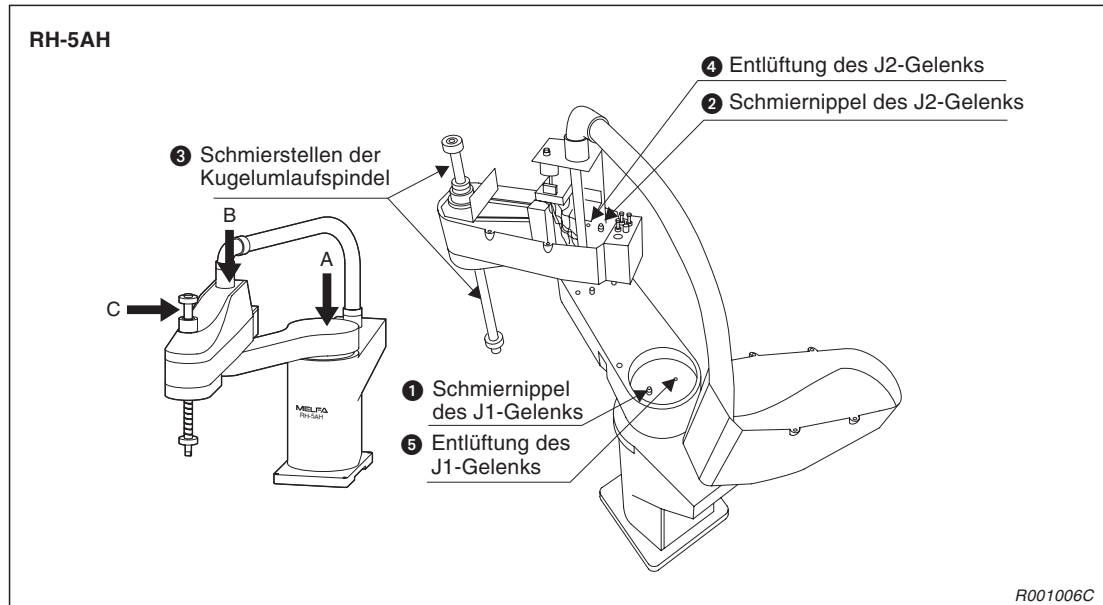


Abb. 5-10: Austausch des unteren Faltenbalgs

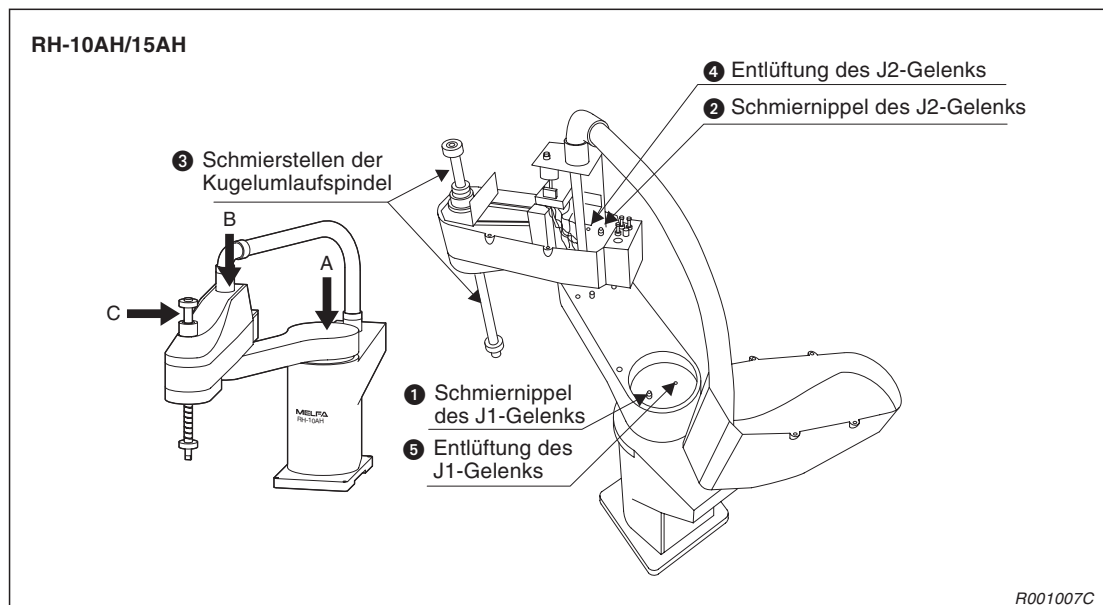
### 5.3.7 Schmierung

#### 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 Schmiermitteleinsatzes zusammengestellt. Um die Schmierung durchzuführen, müssen Sie die Gehäuseabdeckungen (siehe Abs. 5.3.2) abnehmen.



**Abb. 5-11:** Übersicht der Schmierstellen (RH-5AH)



**Abb. 5-12:** Übersicht der Schmierstellen (RH-10AH/15AH)

Nr.	Schmierpunkt	Anschlussstyp	Schmierung/Menge		Schmier-Intervall	Abdeckung entfernen
<b>RH-5AH</b>						
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 100 km Fahrweg	
<b>RH-10AH/15AH</b>						
①	Achse J1, Untersetzungsgetriebe	Nippel WA-610	Schmierfett SK-1A	3 g	6000 h	J1-Abdeckung
②	Achse J2, Untersetzungsgetriebe	Nippel WA-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 100 km Fahrweg	

**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 Abs. 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 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 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 Abs. 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. 5-13 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

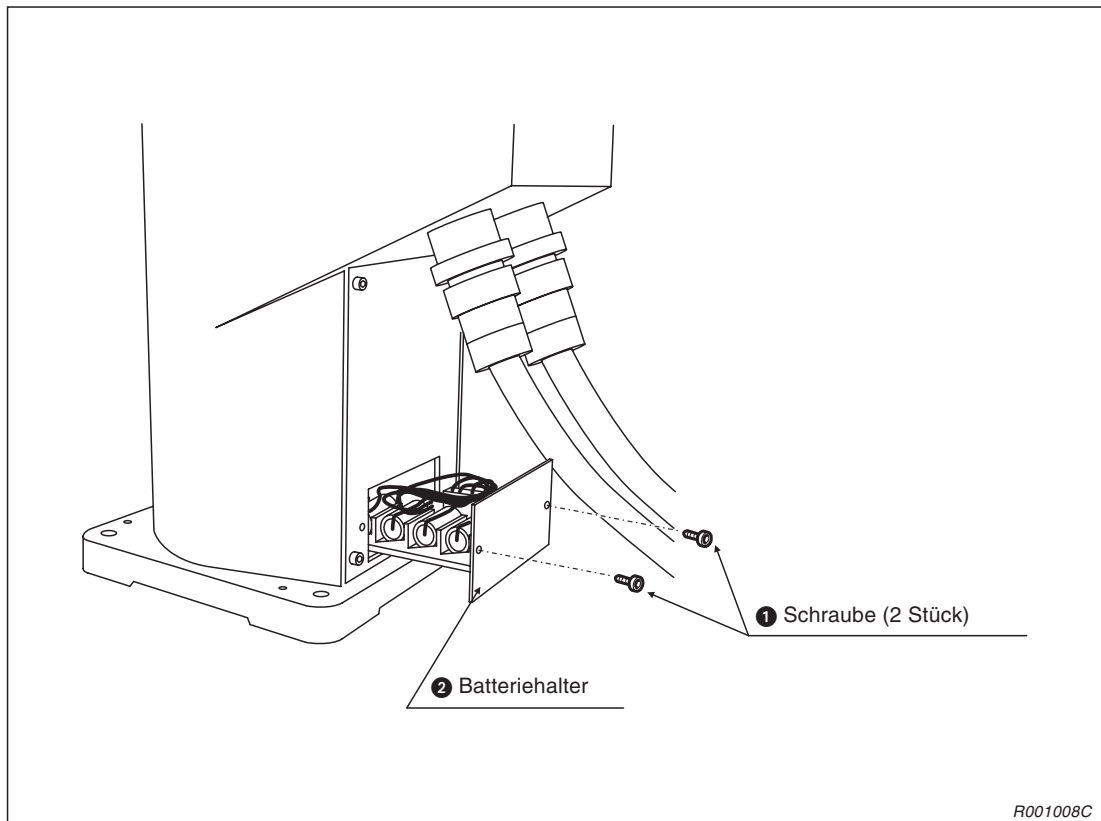
| Tauschen Sie immer komplett alle Batterien im Roboterarm und im Steuergerät aus.

- 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.***



**Abb. 5-13:** Austausch der Batterien im Roboterarm

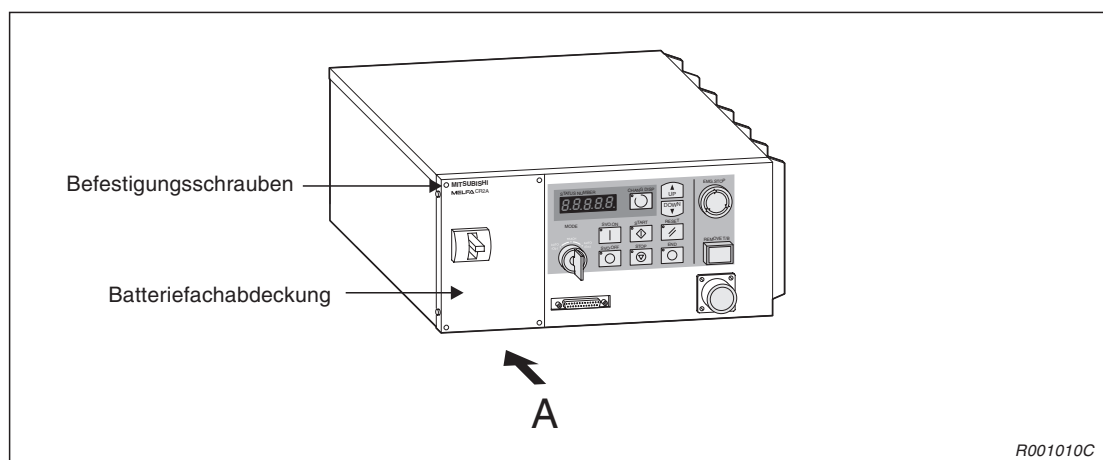
## Pufferbatterie im Steuergerät austauschen



### ACHTUNG:

**Trennen Sie die Netzzuleitung vom Steuergerät und warten Sie mindestens 3 Minuten, bevor Sie die Gehäuseabdeckung abnehmen. 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 Warten Sie mindestens 3 Minuten, damit sich die Restspannungen abbauen können.
- ④ Lösen Sie die vier Befestigungsschrauben der Batteriefachabdeckung und entfernen Sie die Abdeckung.



**Abb. 5-14:** Entfernen des Gehäusedeckels

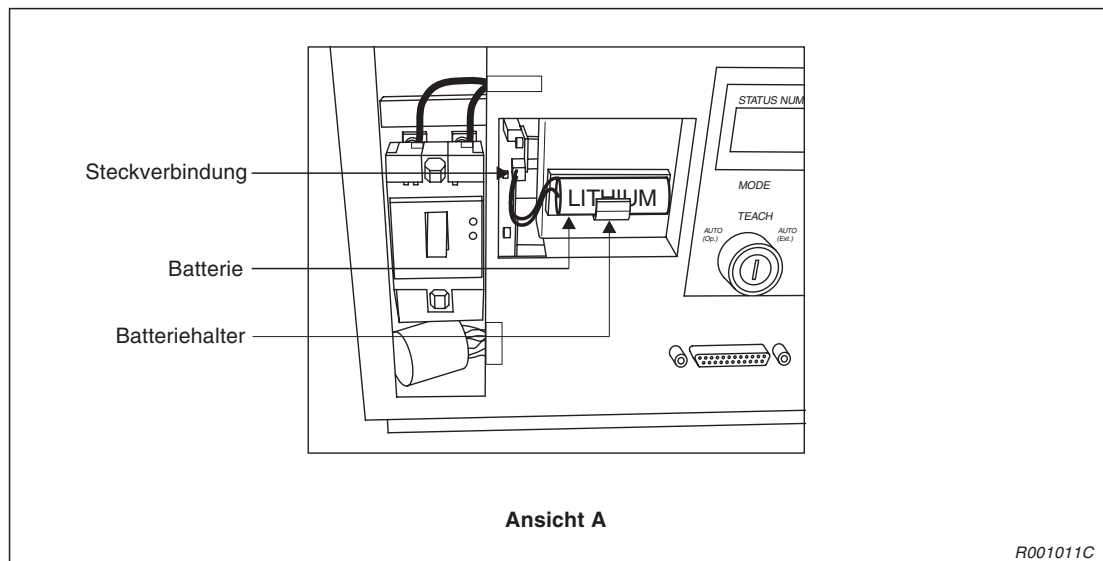
- ⑤ Lösen Sie die Steckverbindung und entnehmen Sie die Batterie aus dem Batteriehalter.
- ⑥ Setzen Sie eine neue Batterie so ein, dass das Kabel in der Vorderansicht des Steuergerätes nach links zeigt.

### HINWEIS

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



- ⑦ Verbinden Sie den Stecker der Batterie mit dem entsprechenden Anschluss. Das rote Kabel muss oben liegen.



**Abb. 5-15:** Austausch der Batterie

- ⑧ Montieren Sie die Batteriefachabdeckung mit den 4 Befestigungsschrauben.  
 ⑨ 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: 7520) 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**

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

**Tab. 5-7:** Batterie-Timer zurücksetzen

## 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 Austausch 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

**Tab. 5-8:** 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
<b>RH-5AH</b>				
1	Zahnriemen	453-3GT-6	J3-Achse	1
2		357-3GT-6	J4-Achse (Motorseite)	1
3		357-3GT-6	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
<b>RH-10AH/15AH</b>				
1	Zahnriemen	666-3GT-12	J3-Achse (RH-10AH)	1
2		681-3GT-12	J3-Achse (RH-15AH)	1
3		540-3GT-6	J4-Achse (Motorseite)	1
4		471-3GT-15	J4-Achse (Kugelumlaufspindelseite)	1
5	Dichtungsmasse	V714 (3,2t × 5 mm)	Gehäuseabdichtung (Reinraumroboter)	—
6	Schmierfett	SK-1A	Alle Untersetzungsgetriebe	—
7	Schmierfett	PS02	Kugelumlaufspindel	—
8	Lithium-Batterie	A6BAT	Batteriefach	4

**Tab. 5-9:** 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

**Tab. 5-10:** Übersicht der Wartungsteile im Steuergerät

# 6 Technische Daten

## 6.1 Roboterarm

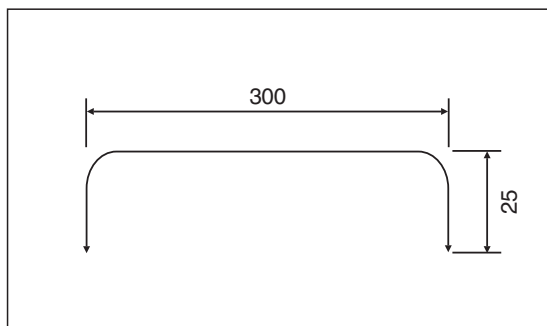
Merkmal/Funktion		Einheit	Daten				
			RH-5AH55	RH-5AH55C-SA	RH-10AH55	RH-10AH85	RH-15AH85
Freiheitsgrade			4 Achsen				
Aufbau			SCARA				
Montage			Bodenmontage				
Antriebssystem			AC-Servo				
Positionserkennung			Absolut-Encoder				
Motorleistung	J1	W	200		400		
	J2		100		200		
	J3 (Z)		100		200		
	J4 ( $\theta$ -Achse)		100				
Bremsen			J1-, J2-, J4-Achse: ohne Bremse, J3-Achse: mit Bremse				J1-, J2-Achse: ohne Bremse, J3-, J4-Achse: mit Bremse
Handhabungsgewicht (inkl. Handgreifer)	Nennwert	kg	2				5
	Maximalwert		5		10		15
Armlänge	Arm 1	mm	325		225	525	
	Arm 2		225		325		
Maximale Reichweite	Arm 1 + Arm 2	mm	550			850	
Bewegungsbereich	J1	Grad	±127		±140		
	J2	Grad	±143		±145	±153	
	J3 (Z) <sup>①</sup>	mm	200		350		
	J4 ( $\theta$ -Achse)	Grad	±360				
Maximale Geschwindigkeit	J1	Grad/s	337,5		315	252	
	J2	Grad/s	540		337,5		
	J3 (Z)	mm/s	1000		1125		1000
	J4 ( $\theta$ -Achse)	Grad/s	1870		1274		
Maximale resultierende Geschwindigkeit		mm/s	5360		4930	5650	
Zykluszeit		s	0,48		0,49	0,52	0,57
Nennträgheitsmoment	Nennwert	kgm <sup>2</sup>	0,01		0,02		
	Maximalwert		0,04		0,1	0,2	
Wiederholgenauigkeit bei der Positionierung	X-,Y-Richtung	mm	±0,02			±0,025	
	J3 (Z)	mm	±0,01				
	J4 ( $\theta$ -Achse)	Grad	±0,03				

**Tab. 6-1:** Technische des Roboterarms (1)

Merkmal/Funktion	Einheit	Daten				
		RH-5AH55	RH-5AH55C-SA	RH-10AH55	RH-10AH85	RH-15AH85
Umgebungstemperatur	°C	0 bis 40				
Gewicht	kg	19		38	40	42
Werkzeugverkabelung <sup>③</sup>		8 Eingänge/8 Ausgänge				
Pneumatikschlauch für Werkzeug <sup>④</sup>		Ø6 × 2, Ø4 × 1				
Schutzart		IP 30	—	IP 30		
Reinraumklasse		—	10 (0,3 µm)	—		

**Tab. 6-1:** Technische Daten des Roboterarms (2)

- ① Der Bewegungsbereich von 200 mm ergibt sich bei der Standardausführung des Roboter RH-5AH durch die Verfahrweggrenzen der J3-Achse von 97 mm und 297 mm und bei der Reinraumausführung durch die Verfahrweggrenzen der J3-Achse von 67 mm und 267 mm. Für die Roboter RH-10AH/15AH ergibt sich der Bewegungsbereich von 350 mm durch die Verfahrweggrenzen der J3-Achse von -10 mm und 340 mm.
- 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.
- ④ Bei der Reinraumausführung ist ein 6-mm-Schlauch für die Druckluftzuführung, der andere 6-mm-Schlauch für die Druckluftabführung und der 4-mm-Schlauch für die Werkzeugsteuerung bzw. für die Evakuierung vorgesehen.

## 6.2 Steuergerät


**ACHTUNG:**

*Bei der Angabe der Leistungsaufnahme von 0,7 kVA bzw. 3,5 kVA ist der Einschaltstrom nicht berücksichtigt.*

Merkmal/Funktion		Daten	Bemerkung
Typ		CR2A-572	
Anzahl der steuerbaren Achsen		4 Achsen	
Prozessortyp		Haupt-CPU: 64 Bit RISC Servo-CPU: DSP	
Speicher- kapazität	programmierte Position und Anzahl der Programmschritte	2500 Positionen maximal 5000 Zeilen	
	Anzahl der Programme	88	
Programmiersprache		MELFA-BASIC IV oder MOVEMASTER COMMAND	
Positioniermethode		Teaching Box	
Externe Ein-/Ausgänge	Allgemeine Ein-/Ausgänge	32 Eingänge und 32 Ausgänge	Das Robotersystem kann bis auf 256 Eingänge und 256 Ausgänge ausgebaut wer- den.
	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 Teaching Box
	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		0,7 kVA (RH-5AH) 3,5 kVA (RH-10AH/15AH)	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)		400 mm × 400 mm × 200 mm	
Gewicht		Ca. 18 kg	

**Tab. 6-2:** 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 0,7 kVA für die Roboter RH-5AH bzw. 3,5 kVA für die Roboter RH-10AH/15AH liefern kann.

### ● **HF-Störeinfluss**

Nicht einsetzen, wenn

- Spannungsspitzen größer als 1000 V und länger als 1  $\mu$ 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/s<sup>2</sup> und im Betrieb über 5 m/s<sup>2</sup> 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

<b>Schutzartklasse: Roboterarm</b>	IP 30
<b>Schutzartklasse: Steuergerät</b>	IP 20 (Schutz gegen Berührung gefährlicher Teile)
<b>Schutzartklasse: Maschinenkabel</b>	IP 54 (spritzwassergeschützt)
<b>Schutzartklasse: Teaching Box</b>	IP 65 (Schutz gegen Staub und Strahlwasser)

**Tab. 6-3:** 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 ist der Roboterarm RH-5AH in der Reinraumklasse 10 lieferbar.

Typ	Reinraumklasse	Interne Absaugung
SA	10 (0,3 µm)	Absaugleistung: 60 l/min (vom Anwender bereitzustellen)

**Tab. 6-4:** *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/Positioniergenauigkeit

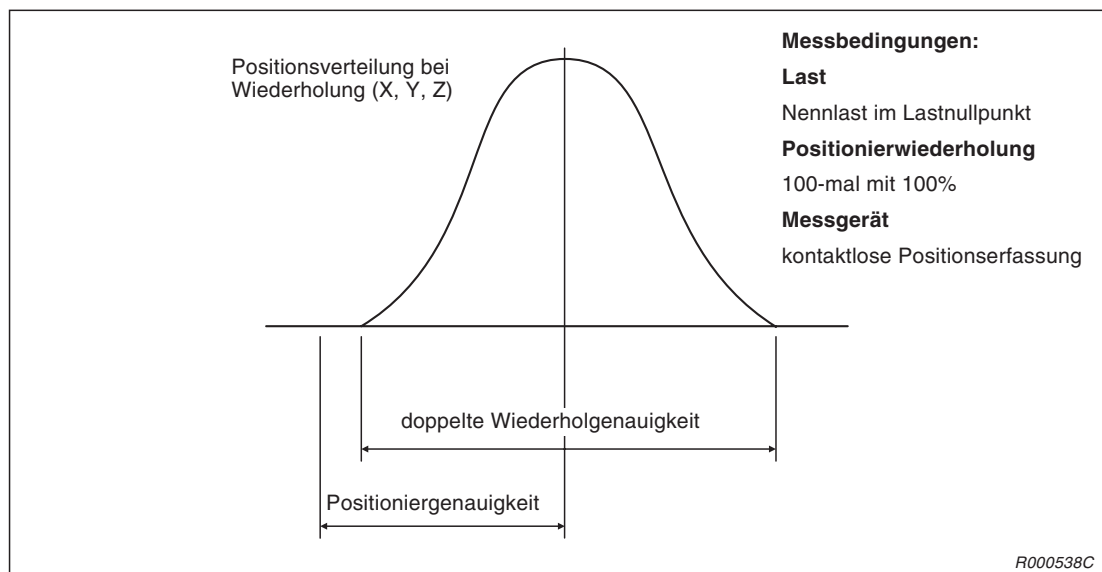
Die Wiederholgenauigkeit wird durch die Verteilung der Ursprungspositionswerte im XYZ-Koordinatensystem bestimmt. Der Roboterarm fährt diesen Punkt unter den gleichen Umgebungsbedingungen wiederholt im Schnellgang an.

Der Ursprungspunkt liegt im Schnittpunkt zwischen der J4-Achse und der Fläche für die Werkzeugbefestigung.

Die Positioniergenauigkeit entspricht der Distanz zwischen dem geteachten Punkt und dem Maximum der Positionsverteilung bei Wiederholung.

Bezeichnung	Nennbedingung
Wiederholgenauigkeit	Die Wiederholgenauigkeit (+/-) entspricht der Hälfte der Differenz zwischen Maximal- und Minimalwert in der Verteilung der Positionswerte.

**Tab. 6-5:** Nennwerte für die Wiederholgenauigkeit



**Abb. 6-2:** Wiederholgenauigkeit

**HINWEIS**

Alle Angaben gelten nur bei konstanten Werten für Last, Geschwindigkeit, Temperatur und Positionierweg.

**Belastbarkeit**

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 Greifwerkzeugs sollten kleiner als die in Tab. 6-1 angegebenen Werte sein.

**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.*

### 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. In Abhängigkeit des Verfahrenwegmusters und der Umgebungstemperatur kann es zu Vibrationen oder Fehlern (z. B. Positionsabweichungen oder Überlastalarm) kommen. Vergrößern Sie in solchen Fällen die Einstellwerte um etwa 20 %. 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]
<b>RH-5AH</b>							
HNDDAT*	5,0	219,0	219,0	60,0	0,0	0,0	-30,0
WRKDAT*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>RH-10AH/15AH</b>							
HNDDAT*	10,0	100,0	100,0	60,0	0,0	0,0	-30,0
WRKDAT*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

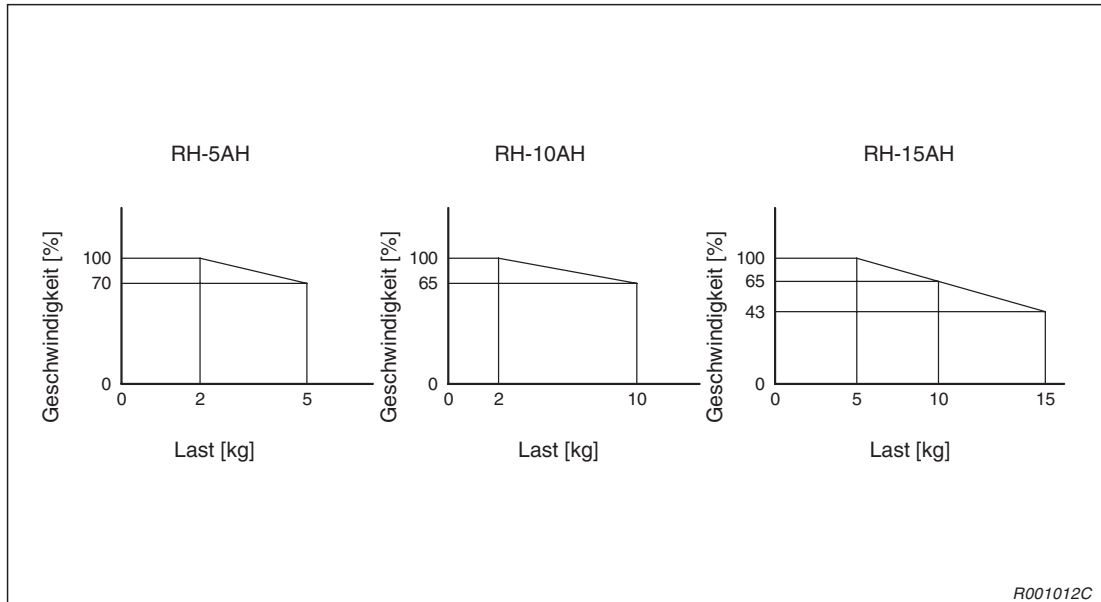
**Tab. 6-6:** Werkseinstellung der Hand- und Werkstückdaten

#### 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-5AH/10AH kleiner als 2 kg bzw. für die Roboter RH-15AH kleiner als 5 kg, kann die Funktion nicht verwendet werden.

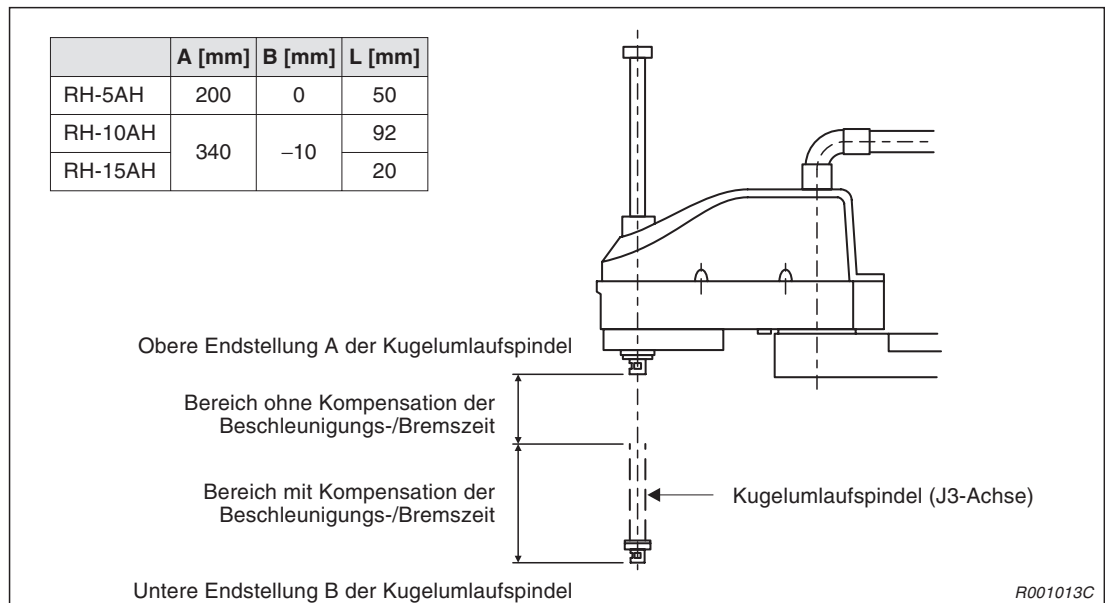


**Abb. 6-3:** Beziehung von Geschwindigkeit und Last

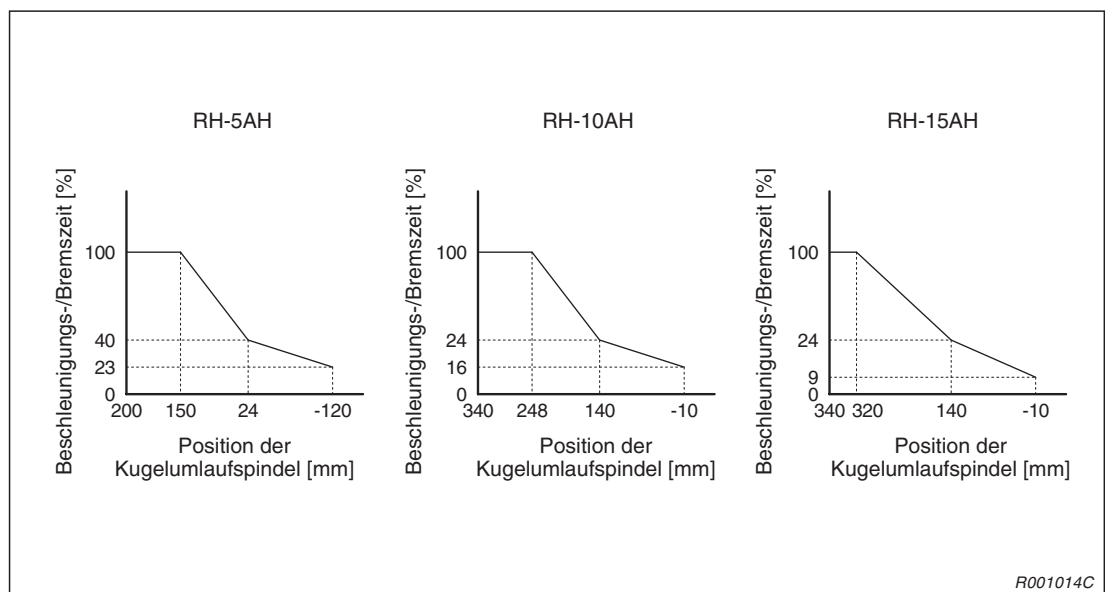
**Beziehung zwischen Arbeitshöhe (J3-Achse) und Beschleunigungs-/Bremszeit**

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. Legt man den Schwerpunkt der Last in den Mittelpunkt der Werkzeugmontagefläche, wird z. B. beim Roboter RH-5AH die Beschleunigungs-/Bremszeit in einem Bereich 50 mm unterhalb des Hubes von 200 mm optimiert, also in einem Bereich von 150 mm bis 200 mm über der untersten Position der Kugelumlaufspindel.



**Abb. 6-4:** Bereich für die Kompensation der Beschleunigungs-/Bremszeit

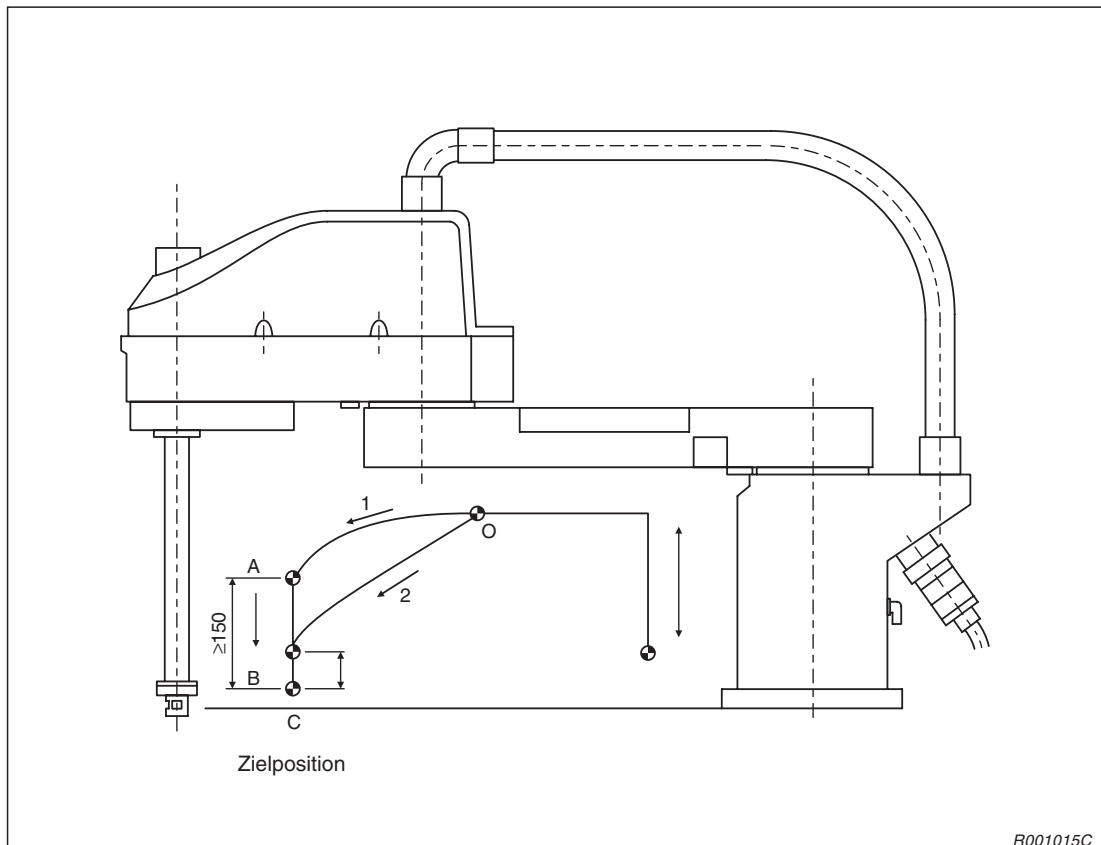


**Abb. 6-5:** Beziehung von Beschleunigungs-/Bremszeit und Arbeitshöhe

**Zeit zum Erreichen der Wiederholgenauigkeit (nur RH-15AH)**

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



## 6.6.2 IP-Schutzarten

### Roboterarm

Der Roboterarm entspricht der Schutzart IP 30 nach IEC-Spezifikation.

- Der Roboter ist gegen das Eindringen von Fremdkörpern mit einer Abmessung von  $> \varnothing 2,5$  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

### Steuergerät

Das Steuergerät entspricht der Schutzart IP 20 nach IEC-Spezifikation.

- Das Steuergerät 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 das Gerät in einer der folgenden Umgebungen eingesetzt, besteht kein Garantieanspruch mehr:
  - Umgebung mit brennbaren oder aggressiven Gasen
  - Umgebung, wo Wasser oder Öl direkt auf das Steuergerät tropfen
  - Umgebung, wo Wasser oder Öl direkt auf das Steuergerät spritzen
  - Umgebung mit starker Staub- oder Ölnebelbelastung

### Teaching Box

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

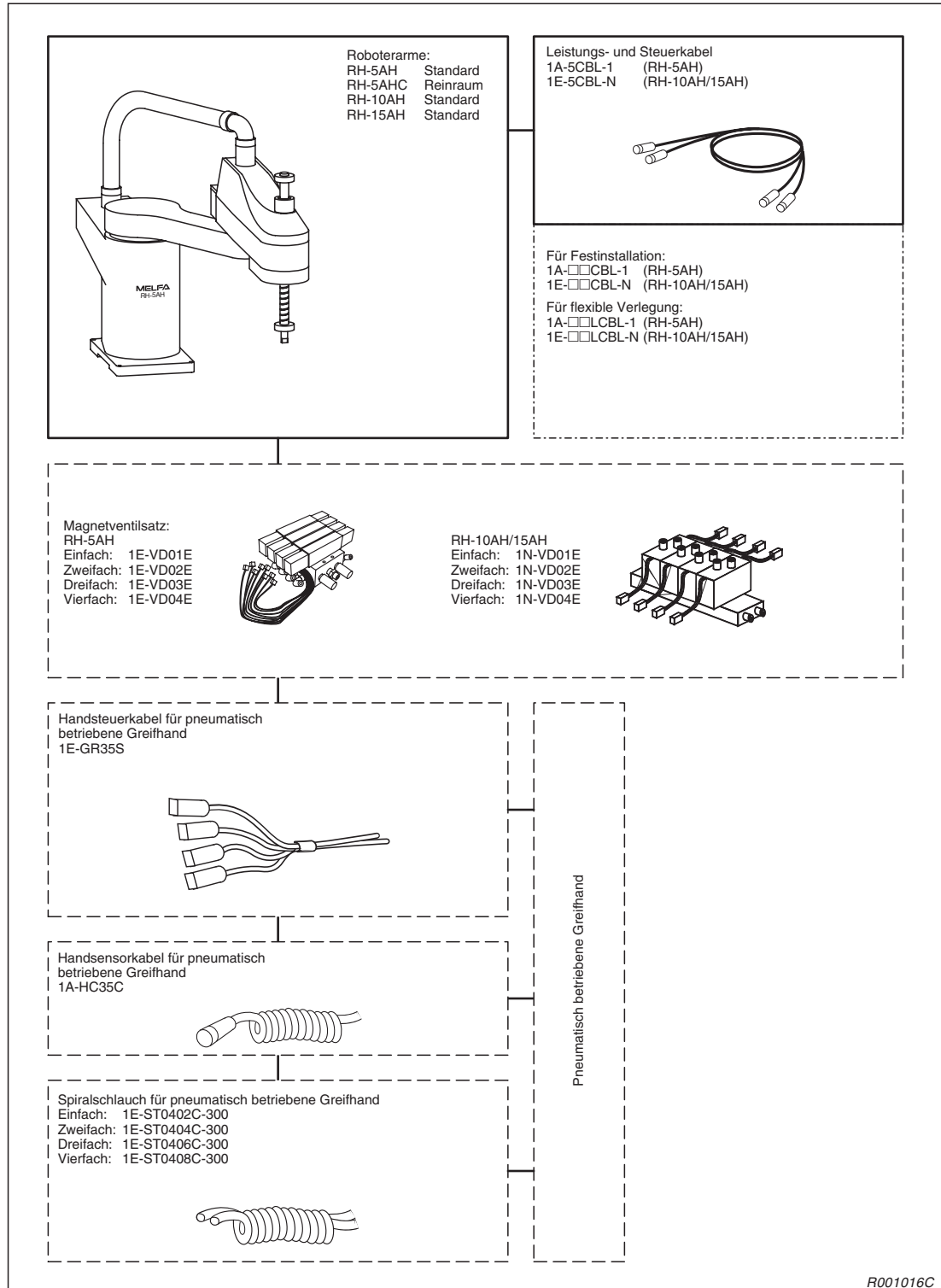
#### HINWEIS

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-5AH, RH-10AH und RH-15AH aufgeführt:

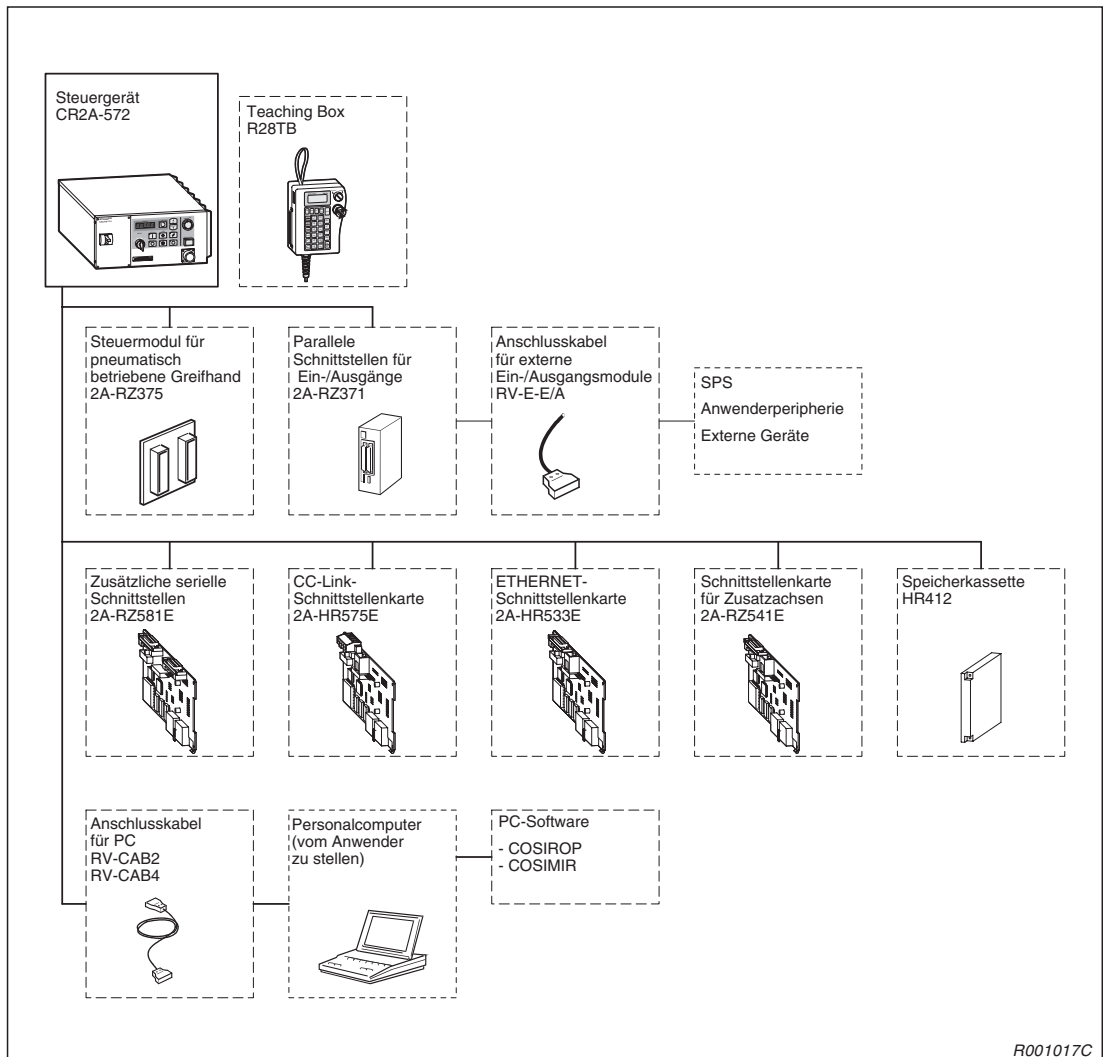


R001016C

Abb. 6-7: Standardzubehör und Sonderzubehör der Roboterarme

### 6.7.2 Steuergerät

In der folgenden Abbildung sind das Standard- sowie Sonderzubehör des Steuergerätes CR2A aufgeführt:



R001017C

**Abb. 6-8:** Standardzubehör und Sonderzubehör des Steuergerätes



# Index

## A

Abmessungen	
Roboterarm . . . . .	4-2
Steuergerät . . . . .	4-15
Teaching Box . . . . .	4-51
Anschlusskabel	
externe Ein-/Ausgangsmodule . . . . .	4-61
für Handsensordesignale . . . . .	4-46
für Handsteuersignale . . . . .	4-44
Personalcomputer . . . . .	4-62
Antriebszahnriemen	
austauschen (J3-Achse) . . . . .	5-11
austauschen (J4-Achse) . . . . .	5-14
Inspektion . . . . .	5-9
Arbeitsbereich	
ändern . . . . .	4-6
Roboterarm . . . . .	4-2
Austauschteile . . . . .	5-27

## B

Batterien	
Batterie-Timer zurücksetzen . . . . .	5-26
im Roboterarm austauschen . . . . .	5-22
im Steuergerät austauschen . . . . .	5-24
Befehle	
MELFA-BASIC IV . . . . .	4-67
MOVEMASTER-COMMAND . . . . .	4-70
Belastbarkeit . . . . .	6-8
Bewegungsbereich	
Roboterarm . . . . .	4-2

## C

CC-Link-Schnittstellenkarte	
Installation . . . . .	2-37

## D

Druckluftleitungen	
Standardausführung . . . . .	2-25

## E

Erdung	
Roboterarm . . . . .	2-11
Robotersystem . . . . .	2-10
Steuergerät . . . . .	2-16
Ersatzteile	
für Wartung . . . . .	5-28
Übersicht . . . . .	1-2
ETHERNET-Schnittstellenkarte	
Installation . . . . .	2-37
Externe Ein-/Ausgänge . . . . .	4-16

## F

Faltenbalg	
austauschen . . . . .	5-17

## G

Gehäuseabdeckungen	
Befestigungszubehör . . . . .	5-7
entfernen . . . . .	5-6
Greifhand	
Schlauchführung . . . . .	2-24
Grundausrüstung . . . . .	1-4
Grundposition	
Aufzeichnung . . . . .	3-23
Einstellmethoden (Übersicht) . . . . .	3-1
Einstellung über Dateneingabe . . . . .	3-4
Einstellung über Endanschläge . . . . .	3-8

## H

Handsensorkabel . . . . .	4-46
Handsteuerkabel . . . . .	4-44

**I**

Inspektion	
Antriebszahnriemen J3-Achse . . . . .	5-9
Inspektionsintervall . . . . .	5-1
Periodische Inspektionen . . . . .	5-3
Tägliche Inspektionen . . . . .	5-2
Installation	
2A-RZ375 . . . . .	2-32
Magnetventilsatz . . . . .	2-18
Parallele Ein-/Ausgangsschnittstelle . . . . .	2-35
Teaching Box . . . . .	2-33
zusätzlicher Schnittstellenkarten . . . . .	2-37
IP-Schutzarten . . . . .	6-13

**K**

Kalibriervorrichtung . . . . .	4-64
Koordinatensysteme . . . . .	4-1

**L**

Leistungskabel . . . . .	4-49
--------------------------	------

**M**

Magnetventilsatz	
Installation . . . . .	2-18
Technische Daten . . . . .	4-41
MELFA-BASIC-IV-Befehle . . . . .	4-67
MOVEMASTER-COMMAND-Befehle . . . . .	4-70

**N**

Nennbelastbarkeit . . . . .	6-8
Netzanschluss . . . . .	2-16
NOT-HALT-Schalter	
Anschluss . . . . .	2-17

**O**

Optionen	
Beschreibung . . . . .	4-39
Übersicht . . . . .	1-2

**P**

Parallele Ein-/Ausgangsschnittstelle . . . . .	4-28
Anschlussbelegung . . . . .	4-55
Technische Daten . . . . .	4-53
Parallele Ein-Ausgangsschnittstelle	
Installation . . . . .	2-35
Parameter	
für Ein-/Ausgänge . . . . .	4-18
Übersicht . . . . .	4-74
Personalcomputer	
RS232C-Schnittstelle . . . . .	4-34
Positioniergenauigkeit . . . . .	6-7

**R**

Reinraumroboter . . . . .	6-6
Roboter	
Grundausstattung . . . . .	1-4
Roboterarm	
Arbeitsbereich . . . . .	4-2
aufstellen . . . . .	2-8
auspacken . . . . .	2-1
Außenabmessungen . . . . .	4-2
Erdung . . . . .	2-11
Komponenten . . . . .	1-6
Konstruktion . . . . .	5-5
Koordinatensysteme . . . . .	4-1
Reinraumausführung . . . . .	6-6
Technische Daten . . . . .	6-1
transportieren . . . . .	2-4
verpacken . . . . .	2-12

**S**

Schlauchführung . . . . .	2-24
Schmierung	
Schmiermittelmenge . . . . .	5-19
Schmierstellen . . . . .	5-19
Schmierungsplan . . . . .	5-20
Vorgehensweise . . . . .	5-21
Schutzarten	
Übersicht . . . . .	6-5
Selbstdiagnosefunktionen . . . . .	4-65
Serielle Schnittstellenkarte	
Installation . . . . .	2-37
Signallampe	
Anschluss . . . . .	2-17
Funktion . . . . .	4-16
Speicherkassette . . . . .	4-63
Spiralschlauch . . . . .	4-48
Stellungsmerker . . . . .	4-11
Steuergerät . . . . .	4-12
aufstellen . . . . .	2-14
auspacken . . . . .	2-3
Bedien- und Signalelemente . . . . .	1-7
Gehäuseabmessungen . . . . .	4-15
Technische Daten . . . . .	6-3
Transport . . . . .	2-14
Steuerkabel . . . . .	4-49
Steuermodul	
Greifhand . . . . .	4-52
Systemkonfiguration . . . . .	1-5
Systemübersicht . . . . .	1-1

**T**

Teaching Box	
Anschluss . . . . .	2-33
Außenabmessungen . . . . .	4-51
Bedienelemente . . . . .	1-10
Technische Daten . . . . .	4-50
Technische Daten	
Grundlagen . . . . .	6-7
Roboterarm . . . . .	6-1
Steuergerät . . . . .	6-3
Totmannschalter . . . . .	4-50
Tür-Schließkontakt	
Anschluss . . . . .	2-17
Funktion . . . . .	4-16

**U**

Umgebungsbedingungen . . . . .	6-4
--------------------------------	-----

**V**

Verbindungskabel	
Anschluss . . . . .	2-15
Technische Daten . . . . .	4-49
Verschleißteile . . . . .	5-27

**W**

Wartung . . . . .	5-1
der Zahnriemen . . . . .	5-8
Ersatzteile . . . . .	5-28
Wartungsplan . . . . .	5-1
Werkzeugbestückung	
Roboterarm RH-5AH . . . . .	2-19
Roboterarme RH-10AH/15AH . . . . .	2-22
Wiederholgenauigkeit . . . . .	6-7

**Z**

Zahnriemenspannung	
einstellen (J3-Achse) . . . . .	5-10
einstellen (J4-Achse) . . . . .	5-13
Hinweise . . . . .	5-16
Zubehör	
Roboterarm . . . . .	6-14
Steuergerät . . . . .	6-15
Übersicht . . . . .	4-39
Zusatzachsen-Ansteuerkarte	
Installation . . . . .	2-37





ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 認証証書 ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT

# EC Certificate of Conformity



**No.: E9 02 04 25554 005**

concerning the EMC protection requirements in accordance with Article 10 of the Council Directive 89/336/EEC on electromagnetic compatibility for

**Mitsubishi Electric Corporation  
Mitsubishi Denki Bldg.  
Marunouchi, Tokyo 100-8310  
Japan**

**Item Identification: Industrial Scientific and Medical Equipment  
RH-5AHxx, RH-10AHxx, RH-15AHxx series  
(see Attachment 1 for Grouping)**

**Item Description: Industrial Robot  
230VAC, 3.5kVA  
Protection class I**

**Project-/TCF No.: TYOEMC13143A**

This Certificate of Conformity was issued in accordance with 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 9. November 1992 (EMVG, § 5.2)" in Germany. This certificate does not contain any statements pertaining to the EMC protection requirements governed by other laws which serve to implement EC Directives other than the aforementioned Council Directive 89/336 EEC. This certificate or the technical report refers only to the tested sample or product family listed in the above mentioned Project-/TCF documentation.

This certificate does not permit the use of a TÜV PRODUCT SERVICE certification mark on the tested product.

Released with the above mentioned certificate number by the certification body of TÜV PRODUCT SERVICE.

  
**Robert Binder**  
Stv. des Leiters  
der zuständigen Stelle



**Department: TYOEMC/Robert Binder  
Date: 22.04.2002**

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

Anlage 1 zum Zertifikat  
Certificate Attachment 1

Seite 1 von 1  
Page 1 of 1

Zertifikat Nr./  
Certificate No. **E9 02 04 25554 005**


Grouping:

RH-5AH35  
RH-5AH45  
RH-5AH55  
RH-5AHM35  
RH-5AHM45  
RH-5AHM55  
RH-5AHC35-SA  
RH-5AHC45-SA  
RH-5AGC55-SA  
RH-10AH55  
RH-10AH70  
RH-10AH85  
RH-15AH85  
RH-10AHM55  
RH-10AHM70  
RH-10AHM85  
RH-15AHM85

Total: 17

Organisationseinheit / Organization unit: / Robert Binder / SS  
Datum / Date: 4/22/02

TÜV PRODUCT SERVICE GMBH, Ridlerstrasse 65, D-80339 Munich, Germany

  
\_\_\_\_\_

## 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-5AHxx Series**  
(See attached sheet to identify the type of model.)

are in compliance with following norms or documents:

1. Machinery Directive(89/392/EEC),Amendment(91/368/EEC),(93/68/EEC)  
(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(partly unconformed), EN294/1992, EN349/1993,  
EN457/1992, EN999/1993, prEN1005-2/1993  
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/May.1998, Group1, Class A  
(b) EN61000-6-2/ 1999

Manager  
Robot Systems Department in Nagoya Works

Nagoya, Japan / October 15, 2001

\_\_\_\_\_  
Manufacture/Authorized representative

Takeshi Yatomi *Takeshi Yatomi*  
Place and date of issue name and signature

■ Declaration Type of models

A.4-axis Robot Arm (RH-5AHxx Series)

Model Name	Language	Robot Arm	Controller	Software Version
<b>RH-5AH35</b>	Japanese	BU160C364G51	—	G9 or Later
	English	BU160C364G54	TU117C233G01	
	German	BU160C364G57	TU117C234G01	
<b>RH-5AH45</b>	Japanese	BU160C364G52	—	G9 or Later
	English	BU160C364G55	TU117C233G01	
	German	BU160C364G58	TU117C234G01	
<b>RH-5AH55</b>	Japanese	BU160C364G53	—	G9 or Later
	English	BU160C364G56	TU117C233G01	
	German	BU160C364G59	TU117C234G01	
<b>RH-5AHM35</b>	Japanese	BU160C364G61	—	G9 or Later
	English	BU160C364G64	TU117C233G01	
	German	BU160C364G67	TU117C234G01	
<b>RH-5AHM45</b>	Japanese	BU160C364G62	—	G9 or Later
	English	BU160C364G65	TU117C233G01	
	German	BU160C364G68	TU117C234G01	
<b>RH-5AHM55</b>	Japanese	BU160C364G63	—	G9 or Later
	English	BU160C364G66	TU117C233G01	
	German	BU160C364G69	TU117C234G01	
<b>RH-5AHC35-SA</b>	Japanese	BU160C364G71	—	G9 or Later
	English	BU160C364G74	TU117C233G01	
	German	BU160C364G77	TU117C234G01	
<b>RH-5AHC45-SA</b>	Japanese	BU160C364G72	—	G9 or Later
	English	BU160C364G75	TU117C233G01	
	German	BU160C364G78	TU117C234G01	
<b>RH-5AHC55-SA</b>	Japanese	BU160C364G73	—	G9 or Later
	English	BU160C364G76	TU117C233G01	
	German	BU160C364G79	TU117C234G01	

## 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-10AHxx, RH-15AHxx Series**  
(See attached sheet to identify the type of model.)

are in compliance with following norms or documents:

1. Machinery Directive(89/392/EEC),Amendment(91/368/EEC),(93/68/EEC)
  - (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(partly unconformed), EN294/1992, EN349/1993,  
EN457/1992, EN999/1993, prEN1005-2/1993
    - 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/May.1998, Group1, Class A
  - (b) EN61000-6-2/ 1999

Manager  
Robot Systems Department in Nagoya Works

Nagoya, Japan / December 25, 2001

\_\_\_\_\_  
Manufacture/Authorized representative

Takeshi Yatomi *Takeshi Yatomi*  
Place and date of issue name and signature

■ Declaration Type of models

A.4-axis Robot Arm (RH-10/15AH)

Model Name	Language	Robot Arm	Controller	Software Version
<b>RH-10AH55</b>	Japanese	BU160C381G51	TU117C221G01	G9 or Later
	English	BU160C381G55		
	German	BU160C381G59		
<b>RH-10AH70</b>	Japanese	BU160C381G52	TU117C221G01	G9 or Later
	English	BU160C381G56		
	German	BU160C381G60		
<b>RH-10AH85</b>	Japanese	BU160C381G53	TU117C221G01	G9 or Later
	English	BU160C381G57		
	German	BU160C381G61		
<b>RH-15AH85</b>	Japanese	BU160C381G54	TU117C221G01	G9 or Later
	English	BU160C381G58		
	German	BU160C381G62		
<b>RH-10AHM55</b>	Japanese	BU160C381G63	TU117C221G01	G9 or Later
	English	BU160C381G67		
	German	BU160C381G71		
<b>RH-10AHM70</b>	Japanese	BU160C381G64	TU117C221G01	G9 or Later
	English	BU160C381G68		
	German	BU160C381G72		
<b>RH-10AHM85</b>	Japanese	BU160C381G65	TU117C221G01	G9 or Later
	English	BU160C381G69		
	German	BU160C381G73		
<b>RH-15AHM85</b>	Japanese	BU160C381G66	TU117C221G01	G9 or Later
	English	BU160C381G70		
	German	BU160C381G74		



**HEADQUARTERS**

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. EUROPA  
 German Branch  
 Gothaer Straße 8  
**D-40880 Ratingen**  
 Telefon: (02102) 486-0  
 Telefax: (02102) 486-1120  
 E-Mail: megfamail@meg.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. FRANKREICH  
 French Branch  
 25, Boulevard des Bouvets  
**F-92741 Nanterre Cedex**  
 Telefon: +33 1 55 68 55 68  
 Telefax: +33 1 55 68 56 85  
 E-Mail: factory.automation@fram.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. IRLAND  
 Irish Branch  
 Westgate Business Park, Ballymount  
**IRL-Dublin 24**  
 Telefon: +353 (0)1 / 419 88 00  
 Telefax: +353 (0)1 / 419 88 90  
 E-Mail: sales.info@meir.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. ITALIEN  
 Italian Branch  
 Via Paracelso 12  
**I-20041 Agrate Brianza (MI)**  
 Telefon: +39 (0)39 / 60 53 1  
 Telefax: +39 (0)39 / 60 53 312  
 E-Mail: factory.automation@it.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. SPANIEN  
 Spanish Branch  
 Carretera de Rubí 76-80  
**E-08190 Sant Cugat del Vallés (Barcelona)**  
 Telefon: +34 9 3 / 565 3131  
 Telefax: +34 9 3 / 589 2948  
 E-Mail: industrial@sp.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. UK  
 UK Branch  
 Travellers Lane  
**GB-Hatfield Herts. AL10 8 XB**  
 Telefon: +44 (0)1707 276100  
 Telefax: +44 (0)1707 278695  
 E-Mail: automation@meuk.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION JAPAN  
 Office Tower "Z" 14 F  
 8-12,1 chome, Harumi Chuo-Ku  
**Tokyo 104-6212**  
 Telefon: +81 3 6221 6060  
 Telefax: +81 3 6221 6075

MITSUBISHI ELECTRIC AUTOMATION USA  
 500 Corporate Woods Parkway  
**Vernon Hills, IL 60061**  
 Telefon: +1 847 / 478 21 00  
 Telefax: +1 847 / 478 22 83

**EUROPÄISCHE VERTRETUNGEN**

Getronics b.v. BELGIEN  
 Control Systems  
 Pontbeeklaan 43  
**BE-1731 Asse-Zellik**  
 Telefon: +32 (0)2 / 4 67 17 51  
 Telefax: +32 (0)2 / 4 67 17 45  
 E-Mail: infoautomation@getronics.com

Herstad + Piper A/S DÄNEMARK  
 Jernholmen 48 C  
**DK-2650 Hvidovre**  
 Telefon: +45 (0)36 - 77 40 00  
 Telefax: +45 (0)36 - 77 77 40  
 E-Mail: mail@herstad-piper.dk

louis poulsen DÄNEMARK  
 industri & automation  
 Geminivej 32  
**DK-2670 Greve**  
 Telefon: +45 (0) 70 / 10 15 35  
 Telefax: +45 (0) 43 / 95 95 91  
 E-Mail: mail@herstad-piper.dk

Beijer Electronics OY FINNLAND  
 Ansatie 6a  
**FI-01740 Vantaa**  
 Telefon: +358 (0)9 / 886 77 500  
 Telefax: +358 (0)9 / 886 77 555  
 E-Mail: info@beijer.fi

Kouvalias GRIECHENLAND  
 Robot + Vision Systems  
 25, El. Venizelou Ave.  
**GR-17671 Kallithea**  
 Telefon: +302 (0)10 / 958 92 43  
 Telefax: +302 (0)10 / 953 65 14  
 E-Mail: info@kouvalias.com

Getronics NIEDERLANDE  
 Industrial Automation B.V.  
 Donauweg 2 B  
**NL-1043 AJ Amsterdam**  
 Telefon: +31 (0)20 / 587 6700  
 Telefax: +31 (0)20 / 587 6839  
 E-Mail: info.gia@getronics.com

Beijer Electronics AS NORWEGEN  
 Teglverksveien 1  
**NO-3002 Drammen**  
 Telefon: +47 (0)32 / 24 30 00  
 Telefax: +47 (0)32 / 84 85 77  
 E-Mail: info@beijer.no

GEVA ÖSTERREICH  
 Wiener Straße 89  
**AT-2500 Baden**  
 Telefon: +43 (0)2252 / 85 55 20  
 Telefax: +43 (0)2252 / 488 60  
 E-Mail: office@geva.at

**EUROPÄISCHE VERTRETUNGEN**

MPL Technology Sp. z o.o. POLEN  
 ul. Sliczna 36  
**PL-31-444 Kraków**  
 Telefon: +48 (0)12 / 632 28 85  
 Telefax: +48 (0)12 / 632 47 82  
 E-Mail: krakow@mpl.pl

Beijer Electronics AB SCHWEDEN  
 Box 426  
**S-20124 Malmö**  
 Telefon: +46 (0)40 / 35 86 00  
 Telefax: +46 (0)40 / 35 86 02  
 E-Mail: info@beijer.se

ECONOTEC AG SCHWEIZ  
 Postfach 282  
**CH-8309 Nürensdorf**  
 Telefon: +41 (0)1 / 838 48 11  
 Telefax: +41 (0)1 / 838 48 12  
 E-Mail: info@econotec.ch

INEA SR d.o.o. SERBIEN UND MONTENEGRO  
 Karadjordjeva 12/260  
**SCG-113000 Smederevo**  
 Telefon: +381 (0)26 / 617-163  
 Telefax: +381 (0)26 / 617-163  
 E-Mail: inea\_sr@verat.net

ACP Autocomp a.s. SLOWAKEI  
 Chalupkova 7  
**SK-81109 Bratislava**  
 Telefon: +421 (0)2 5292 2254  
 Telefax: +421 (0)2 5292 2248  
 E-Mail: info@acp-autocomp.sk

INEA d.o.o. SLOWENIEN  
 Stegne 11  
**SI-1000 Ljubljana**  
 Telefon: +386 (0)1 513 8100  
 Telefax: +386 (0)1 513 8170  
 E-Mail: inea@inea.si

AutoCont. TSchechische Republik  
 Control Systems s.r.o.  
 Nemocnici 12  
**CZ-70200 Ostrava 2**  
 Telefon: +420 59 / 6152 111  
 Telefax: +420 59 / 6152 562  
 E-Mail: consys@autocont.cz

Kocks TSchechische Republik  
 Ostrava s.r.o.  
 Ul. Jezdiste 808  
**CZ-72000 Ostrava Hrabova**  
 Telefon: +420 59 / 6735 095  
 Telefax: +420 59 / 6782 707  
 E-Mail: —

GTS TÜRKIEI  
 Darülacez Cad. No. 43 Kat. 2  
**TR-80270 Okmeydani-Istanbul**  
 Telefon: +90 (0)212 / 320 1640  
 Telefax: +90 (0)212 / 320 1649  
 E-Mail: gts@turk.net

Axicont Automatika Kft. UNGARN  
 Reitter F. U. 132  
**HU-1131 Budapest**  
 Telefon: +36 (0)1 / 412-0882  
 Telefax: +36 (0)1 / 412-0883  
 E-Mail: office@axicont.hu

Meltrade Automatika Kft. UNGARN  
 55, Harmat St.  
**HU-1105 Budapest**  
 Telefon: +36 (0)1 / 260-5602  
 Telefax: +36 (0)1 / 260-5602  
 E-Mail: office@meltrade.hu

**KUNDEN-TECHNOLOGIE-CENTER DEUTSCHLAND**

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.  
 Kunden-Technologie-Center Nord  
 Revierstraße 5  
**D-44379 Dortmund**  
 Telefon: (0231) 96 70 41-0  
 Telefax: (0231) 96 70 41-41

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.  
 Kunden-Technologie-Center  
 Süd-West  
 Kurze Straße 40  
**D-70794 Filderstadt**  
 Telefon: (0711) 77 05 98 0  
 Telefax: (0711) 77 05 98 79

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.  
 Kunden-Technologie-Center  
 Süd-Ost  
 Am Söldnermoos 8  
**D-85399 Hallbergmoos**  
 Telefon: (0811) 99 87 40  
 Telefax: (0811) 99 87 410

**VERTRETUNGEN EURASIEN**

ELEKTROSTYLE RUSSLAND  
 Poslannikov Per., 9, Str.1  
**RU-107005 Moscow**  
 Telefon: +7 095 / 542-4323  
 Telefax: +7 095 / 956-7526  
 E-Mail: info@estl.ru

ELEKTROSTYLE RUSSLAND  
 Krasnij Prospekt 220-1, Office 312  
**RU-630049 Novosibirsk**  
 Telefon: +7 3832 / 106618  
 Telefax: +7 3832 / 106626  
 E-Mail: info@estl.ru

ICOS RUSSLAND  
 Industrial Computer Systems Zao  
 Ryazanskij Prospekt, 8A, Office 100  
**RU-109428 Moscow**  
 Telefon: +7 095 232 0207  
 Telefax: +7 095 232 0327  
 E-Mail: mail@icos.ru

**VERTRETUNG MITTLERER OSTEN**

Ilan & Gavish Ltd ISRAEL  
 Automation Service  
 24 Shenkar St., Kiryat Arie  
**IL-49001 Petach-Tiqva**  
 Telefon: +972 (0 3 / 922 18 24  
 Telefax: +972 (0 3 / 924 07 61  
 E-Mail: iandg@internet-zahav.net

**VERTRETUNG AFRIKA**

CBI Ltd SÜDAFRIKA  
 Private Bag 2016  
**ZA-1600 Isando**  
 Telefon: +27 (0 11 / 928 2000  
 Telefax: +27 (0 11 / 392 2354  
 E-Mail: cbi@cbi.co.za