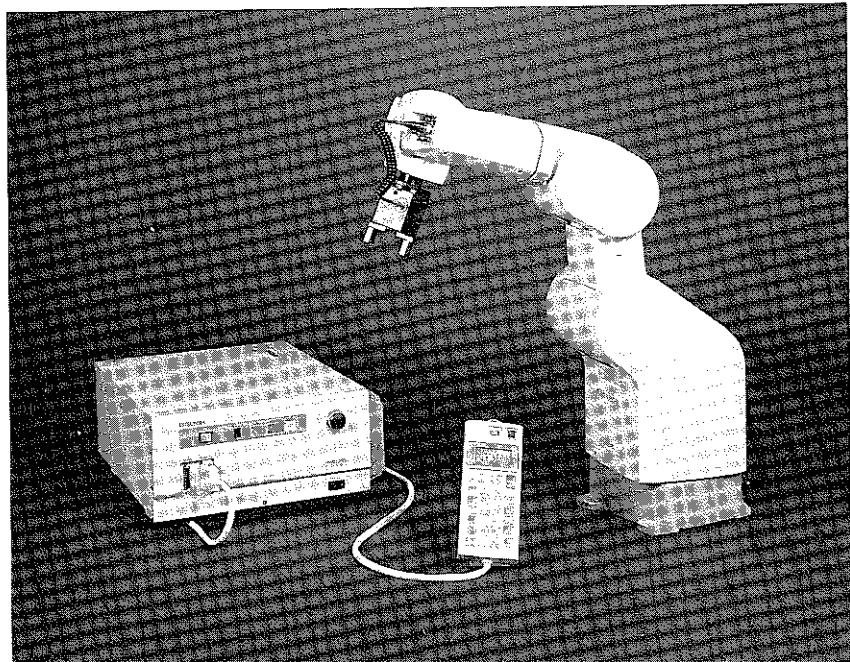


MOVEMASTER SUPER

Technisches Handbuch

Artikel-Nr.: 47177 – 960815 – Version B



**Industrieroboter
RV-E3J**

Zu diesem Handbuch

Die in diesem Handbuch vorliegenden Texte, Abbildungen, Diagramme und Beispiele dienen ausschließlich der Erläuterung, der Bedienung und Anwendung des Industrieroboters MOVEMASTER SUPER RV-E3J.

Die MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE übernimmt auf der Grundlage der Angaben in diesem Handbuch keine Haftung für direkte Schäden oder Folgeschäden, die sich aus dem Gebrauch oder Mißbrauch dieser Anleitung ergeben.

Sollten sich Fragen bezüglich Installation und Betrieb der in diesem Handbuch beschriebenen Geräte ergeben, zögern Sie nicht, folgende Adresse zu kontaktieren:

**MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE
INDUSTRIE-AUTOMATION
GOTHAER STR. 8
D-40880 RATINGEN
TEL.: 0 21 02 / 4 86 - 264
FAX.: 0 21 02 / 4 86 - 407**

Ohne vorherige ausdrückliche schriftliche Genehmigung der MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE dürfen keine Auszüge dieses Handbuchs vervielfältigt, in einem Informationssystem gespeichert oder weiter übertragen werden.

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

© 06/1996

MITSUBISHI ELECTRIC
EUROPE
IDA-Dokumentation
Gothaer Straße 8

D-40880 Ratingen

Name _____
Firma _____
Branche _____
Straße _____
PLZ / Ort _____

Ihre Meinung interessiert uns!

Haben Sie Anregungen oder Verbesserungsvorschläge? Sind Sie beim Lesen dieses Handbuches auf Fehler gestoßen?

Benutzen Sie den Vordruck und teilen Sie uns Ihre Kritik mit.

Technisches Handbuch zum Industrieroboter MOVEMASTER SUPER RV-E3J

Aufbau/Gliederung	<input type="checkbox"/> Gut	<input type="checkbox"/> Zufriedenstellend	<input type="checkbox"/> Schlecht
Orientierung	<input type="checkbox"/> Gut	<input type="checkbox"/> Zufriedenstellend	<input type="checkbox"/> Schlecht
Verständlichkeit	<input type="checkbox"/> Gut	<input type="checkbox"/> Zufriedenstellend	<input type="checkbox"/> Schlecht
Ausführlichkeit	<input type="checkbox"/> Gut	<input type="checkbox"/> Zufriedenstellend	<input type="checkbox"/> Schlecht
Index	<input type="checkbox"/> Gut	<input type="checkbox"/> Zufriedenstellend	<input type="checkbox"/> Schlecht

Inhaltsverzeichnis

1	Systemübersicht	
1.1	Lieferumfang des Robotersystems RV-E3J	1 - 1
1.1.1	Optionen und Ersatzteile	1 - 2
1.1.2	Grundausstattung des Robotersystems	1 - 3
1.2	Systemkonfiguration	1 - 4
1.2.1	Roboterarm	1 - 5
1.2.2	Steuergerät	1 - 7
1.2.3	Teaching Box	1 - 8
2	Installation	
2.1	Auspicken des Robotersystems	2 - 1
2.1.1	Roboterarm auspacken	2 - 1
2.1.2	Steuergerät auspacken	2 - 2
2.2	Handhabung des Roboterarms	2 - 3
2.2.1	Roboterarm transportieren	2 - 3
2.2.2	Roboterarm aufstellen	2 - 4
2.3	Handhabung des Steuergerätes	2 - 5
2.3.1	Steuergerät transportieren	2 - 5
2.3.2	Steuergerät aufstellen	2 - 5
2.4	Anschluß der Verbindungskabel	2 - 6
2.5	Netzanschluß	2 - 7
2.5.1	Netzzuleitung anschließen	2 - 7
2.5.2	Anschlußklemmen für NOT-HALT	2 - 8
2.6	Erdung des Robotersystems	2 - 9
2.6.1	Allgemeine Hinweise zur Erdung des Robotersystems	2 - 9
2.6.2	Roboterarm erden	2 - 10
2.6.3	Steuergerät erden	2 - 11
2.7	Montage der motorbetriebenen Greifhand	2 - 12
2.7.1	Der Greifhandsatz RV-E-4E-HM01	2 - 12
2.7.2	Installation des Steuermoduls für die motorbetriebene Greifhand	2 - 13
2.7.3	Installation der motorbetriebenen Greifhand	2 - 14

2.8	Montage der pneumatisch betriebenen Greifhand (Option)	2-16
2.8.1	Der Greifhandsatz RV-E-4E-HP01E	2-16
2.8.2	Installation der pneumatisch betriebenen Greifhand	2-17
2.8.3	Installation des Magnetventilsatzes	2-20
2.8.4	Installation des Steuermoduls für die pneumatisch betriebene Greifhand	2-22
2.9	Installation des Sonderzubehörs	2-23
2.9.1	Anschluß der Teaching Box	2-23
2.9.2	Installation einer parallelen Ein-/Ausgabe-Schnittstellenkarte	2-24
2.9.3	Installation der Adapter für den Schaltschrank einbau	2-25
2.9.4	Installation des Anschlußkabels für einen Personalcomputer	2-26

3 Inbetriebnahme

3.1	Abgleich des Robotersystems	3 - 1
3.1.1	Arbeitsablauf	3 - 1
3.1.2	Vorbereitungen des Systems für den Wartungsbetrieb	3 - 1
3.1.3	Einstellen der Z-Phase	3 - 6
3.2	Einstellen der Grundposition (Nullpunkt)	3 - 8
3.2.1	Einstellung über mechanische Anschläge	3 - 8
3.2.2	Einstellung mit Kalibriervorrichtung (Option)	3-15
3.2.3	Einstellen einer benutzerdefinierten Grundposition	3-22
3.3	Editieren der Parameter	3-23
3.3.1	Auslesen der Parameter	3-23
3.3.2	Ändern der Parameter	3-25

4 Anschluß und Referenzdaten

4.1	Der Roboterarm	4 - 1
4.1.1	Koordinatensysteme des Roboters	4 - 1
4.1.2	Außenabmessungen	4 - 2
4.1.3	Arbeitsbereich	4 - 3
4.1.4	Verkabelung und Schlauchführung zur Greifhand	4 - 4
4.2	Das Steuergerät	4 - 8
4.2.1	Bezeichnung der Teile	4 - 8
4.2.2	Gehäuseabmessungen	4-10
4.2.3	Externe Verbindungen	4-11
4.2.4	Externe Ein-/Ausgänge	4-12
4.2.5	Ein-/Ausgangsbelegung über Befehlszuweisung	4-15

4.2.6	Programmauswahl durch externe Geräteeinheiten	4-18
4.2.7	Zeitablaufdiagramme bei externer Steuerung	4-19
4.2.8	Parallele Ein-/Ausgabeschnittstelle (Standard)	4-22
4.3	Anschluß an einen PC	4-27
4.3.1	RS232C-Schnittstelle	4-27
4.3.2	Einstellungen der RS232C-Schnittstelle	4-28
4.3.3	Zeitverhalten der Signalleitungen	4-29
4.3.4	Anschluß an ein PC-System (DOS)	4-31
4.4	Optionen und Zubehör	4-32
4.4.1	Übersicht	4-32
4.4.2	Pneumatischer Greifhandsatz	4-33
4.4.3	Motorbetriebener Greifhandsatz	4-38
4.4.4	Pneumatikventilsatz	4-41
4.4.5	Anschlußkabel für Handsensorsignale	4-45
4.4.6	Anschlußkabel für Handsteuersignale (Magnetventilanschluß)	4-46
4.4.7	Spiralschlauch für Greifhand	4-47
4.4.8	Kalibriervorrichtung	4-48
4.4.9	Teaching Box	4-49
4.4.10	Parallelschnittstelle für Ein-/Ausgabe	4-51
4.4.11	Anschlußkabel für externe Ein-/Ausgabe	4-54
4.4.12	Adaptersatz für 19"-Schrankeinbau	4-55
4.4.13	Anschlußkabel für Personalcomputer	4-56
4.4.14	Zusätzliche serielle Schnittstelle	4-57
4.4.15	Zusätzliche Achsenschnittstelle	4-60
4.5	Sicherheitsschaltungen	4-65
4.5.1	Selbstdiagnosefunktion	4-65
4.5.2	Externe Ein-/Ausgänge für Sicherheitsfunktionen	4-66
4.5.3	Beispielschaltung eines Sicherheitskreises	4-67
4.6	Programmierbefehle und Parameter	4-68
4.6.1	Übersicht der Befehle	4-68
4.6.2	Übersicht der Parameter	4-71

5 Wartung

5.1	Wartungsintervalle	5 - 1
5.1.1	Wartungsplan	5 - 1
5.1.2	Inspektionsintervalle	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 Ersatz des Antriebzahnriemens für die Handgelenkneigung	5 - 9
5.3.5	Schmierung	5-12
5.3.6	Austausch der Pufferbatterien	5-14
5.3.7	Ersetzen der Sicherung	5-17
5.4	Austausch- und Ersatzteile	5-18
5.4.1	Austauschteile und Verschleißmaterialien	5-18
5.4.2	Übersicht der Ersatzteile für Wartung und Inspektion	5-19

6 Technische Daten

6.1	Roboterarm	6 - 1
6.2	Steuergerät	6 - 2
6.3	Umgebungsbedingungen für den Betrieb	6 - 3
6.4	Schutzarten	6 - 4
6.5	Sicherheitshinweise	6 - 5
6.6	Grundlagen zu den technischen Daten	6 - 6
6.6.1	Definitionen	6 - 6
6.6.2	IP-Schutzarten	6 - 8
6.7	Standardzubehör und Sonderzubehör	6 - 9
6.8	Betriebsverhalten	6-11

A Index

Stichwortverzeichnis	A - 1
----------------------	-------

1 Systemübersicht

In diesem Kapitel werden alle zum Industrieroboter MOVEMASTER gehörenden Geräte, Optionen und Systemteile beschrieben.

1.1 Lieferumfang des Robotersystems RV-E3J

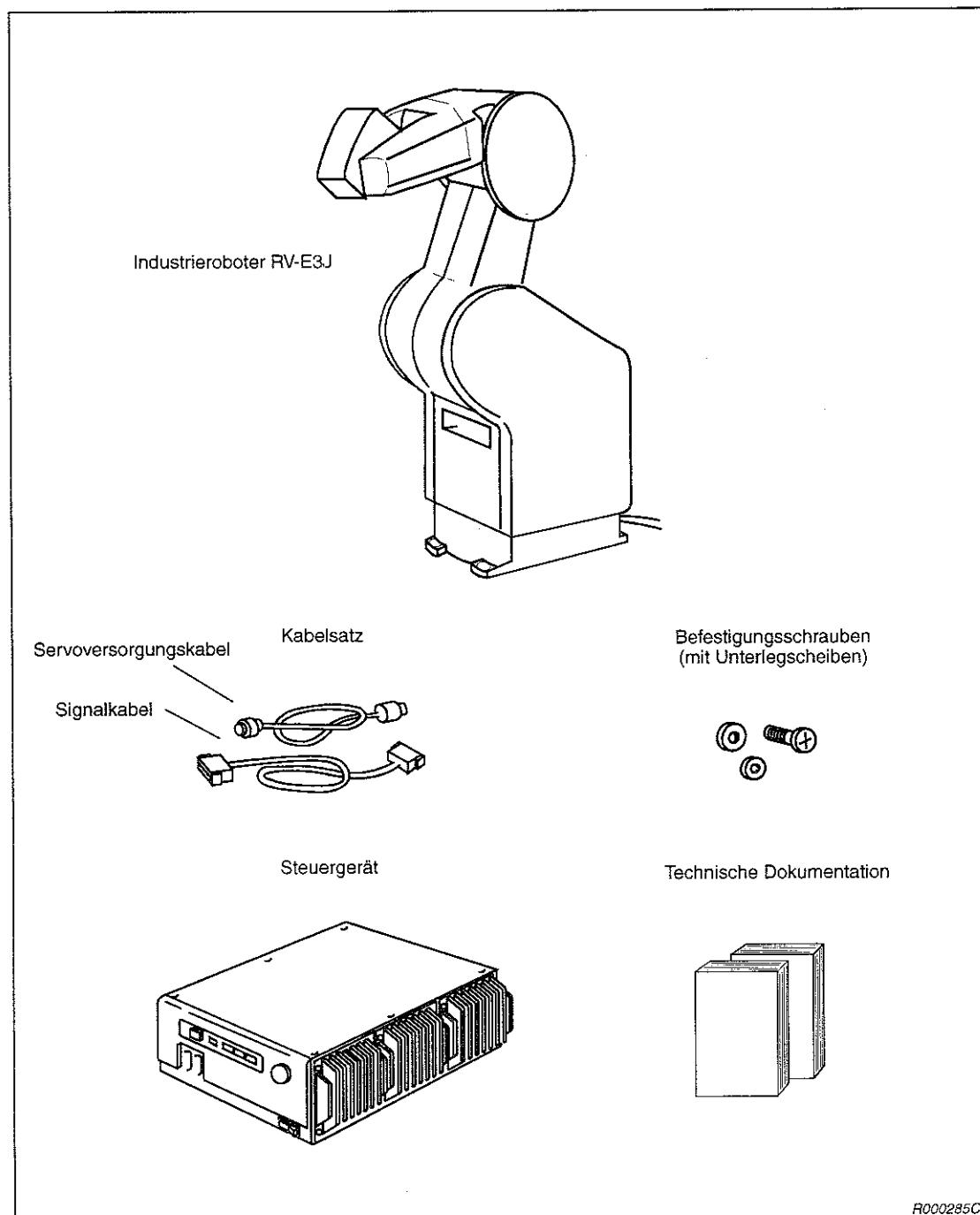


Abb. 1-1: Lieferumfang des Robotersystems RV-E3J

1.1.1 Optionen und Ersatzteile

Bezeichnung	Typ	Beschreibung	Option
Pneumatisch betriebener Greifhandsatz	RV-E-4E-HP01E	Der Handsatz beinhaltet eine Schnittstellenkarte, ein Pneumatikventil und einen Anschlußschlauch.	●
Motorbetriebener Greifhandsatz	RV-E-4E-HM01	Der Handsatz beinhaltet eine Schnittstellenkarte.	●
Pneumatikventilsatz	RV-E-1E-VD01E	Ventilsatz für eine einfache, pneumatisch betriebene Greifhand	●
Pneumatik-Doppelventilsatz	RV-E-1E-VD02E	Ventilsatz für eine pneumatisch betriebene Doppelgreifhand	●
Ausgangskabel für Greifhand	RV-E-1E-GR35S	Kabel zum Anschluß eines benutzerspezifischen Pneumatikventils	●
Eingangskabel für Greifhand	RV-E-1E-HC15C	Kabel zum Anschluß eines benutzerspezifischen Handsensors	●
Spiralschlauch für Greifhand	RV-E-1E-ST0402C	Schlauch für eine pneumatisch betriebene Einzelgreifhand	●
Spiralschlauch für Doppelgreifhand	RV-E-1E-ST0404C	Schlauch für eine pneumatisch betriebene Doppelgreifhand	●
Kalibriervorrichtung	RV-E-1E-INST	Mit der Kalibriervorrichtung kann die Arbeitsgenauigkeit verbessert werden.	●
Teaching Box	RV-E-P6TB-TE	Handsteuergerät	●
Parallel-Ein-/Ausgabemodul (EUROPA)	RV-E-2E-31I0E	Das Modul erweitert die externen Ein-/Ausgänge um 20E/16A.	●
Externes Ein-/Ausgabekabel	RV-E-I/O-CBL	Kabel zum Anschluß an Peripherieprodukte	●
Adapter für den Schaltschrank einbau	RV-E-2E-RACK	Mit dem Montagesatz kann das Steuergerät in einen Schaltschrank eingebaut werden.	●
Anschlußkabel für Personalcomputer	RV-CAB2	Kabel zum Anschluß des Steuergerätes an einen Personalcomputer	●
Schnittstellenkarte für eine pneumatisch betriebene Greifhand	RV-E-2E-31HNE	Die Schnittstellenkarte wird in das Steuergerät eingebaut.	●
Batterie	A6BAT	Pufferbatterie für den Speicherinhalt	●
Sicherung	RV-E-MF60NR-15A-05	Huntsicherung des Steuergerätes	●
Schmierfett	RV-E-SK-1A	für die Lager und Getriebe des Roboterarms	●

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

1.1.2 Grundausstattung des Robotersystems

Nr.	Bezeichnung	Typ	Anzahl	Bemerkung
1	Roboterarm	RV-E3J	1	
2	Steuergerät	CR-E116	1	
3	Kabelsatz 5 m	RV-E-1E-5CBL	1	Servoversorgungs- und Steuerkabel zwischen Roboterarm und Steuergerät
4	Bedienungs- und Programmieranleitung		1	
5	Technisches Handbuch		1	(vorliegendes Handbuch)
6	Sicherheitstechnisches Handbuch		1	
7	Installationsschrauben	M8 x 30	4	
8	Federringe für die Installationsschrauben	für M8	4	
9	Unterlegscheiben für die Installationsschrauben	für M8	4	
10	Ersatzsicherung	MF60NR-15A-05	1	
11	Siegelmarkierungen		12	
12	Garantie		1	Kopie
13	Kabelbefestigung	SKB-1M	2	

Tab. 1-2: Grundausstattung des Robotersystems

HINWEIS

Die Grundausstattung des Roboters beinhaltet keine Netzanslußleitung und keine Erdungskabel!

1.2 Systemkonfiguration

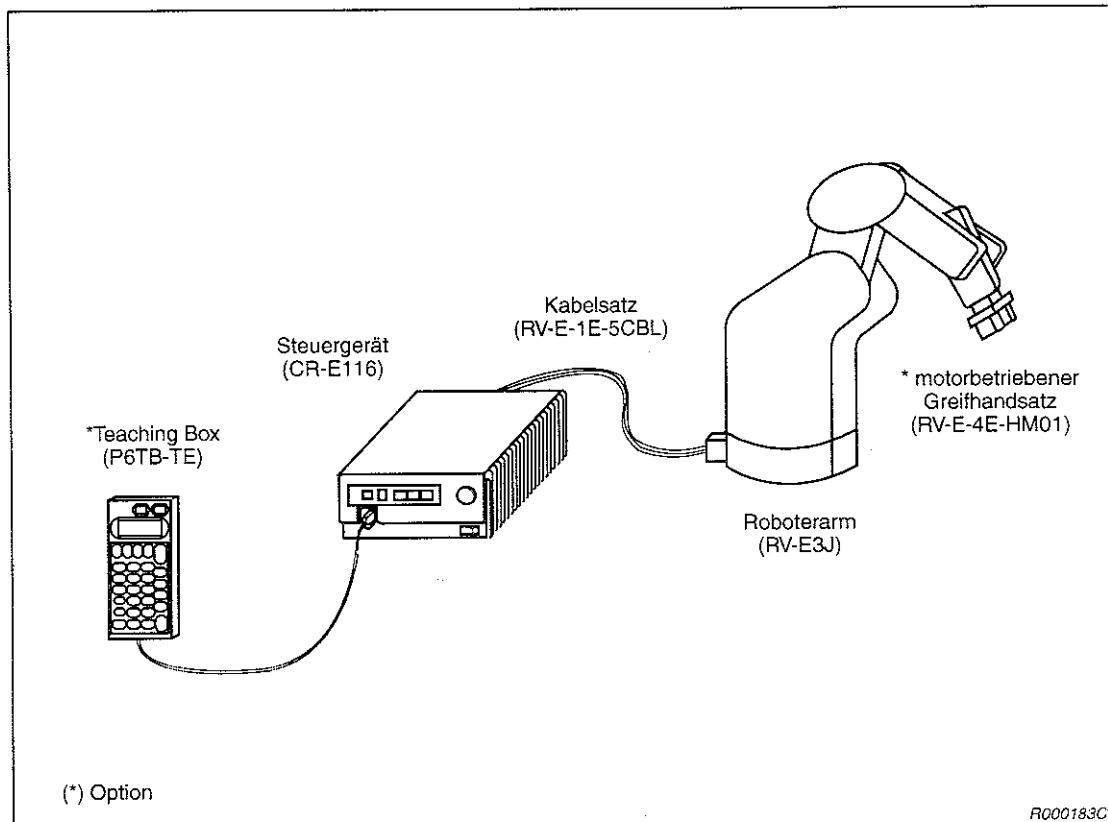


Abb. 1-2: Konfiguration des Robotersystems

- Die Teaching Box ist nur optional erhältlich, aber notwendig für den Grundbetrieb des Roboters.
- Die Abbildung 1-2 zeigt nur die Grundkonfiguration eines Robotersystems.
- Nähere Informationen über den Anschluß an einen PC und der Programmierung können Sie dem Abschnitt 4.3 entnehmen.

1.2.1 Roboterarm

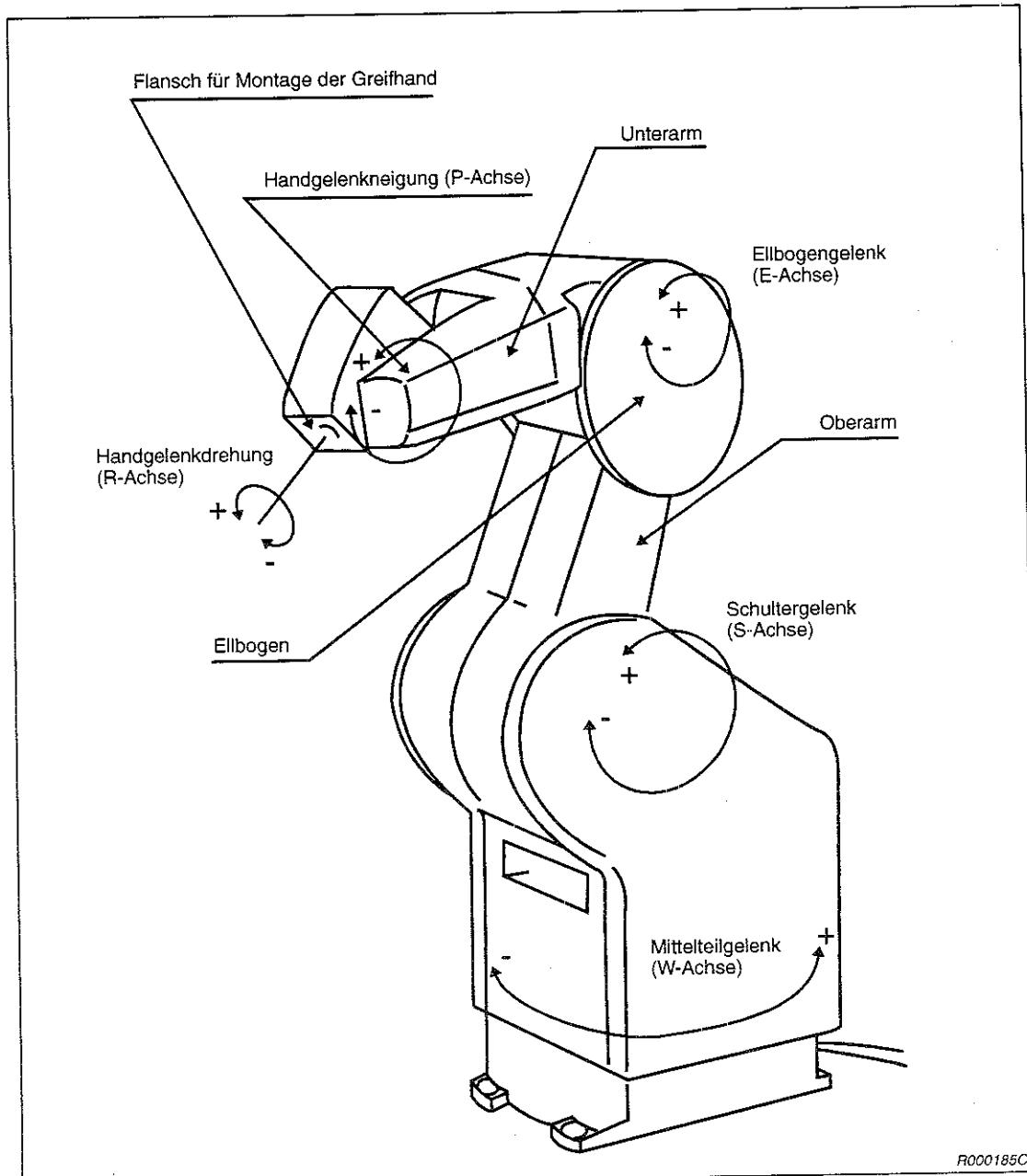


Abb. 1-3: Die Komponenten des Roboterarms

Achsbezeichnung	Bedeutung
W-Achse	Mittelteilachse
S-Achse	Schulterachse
E-Achse	Ellbogenachse
P-Achse	Handgelenkneigungsachse
R-Achse	Handgelenkdrehachse

Tab. 1-3:
Übersicht der Achsenbezeichnungen

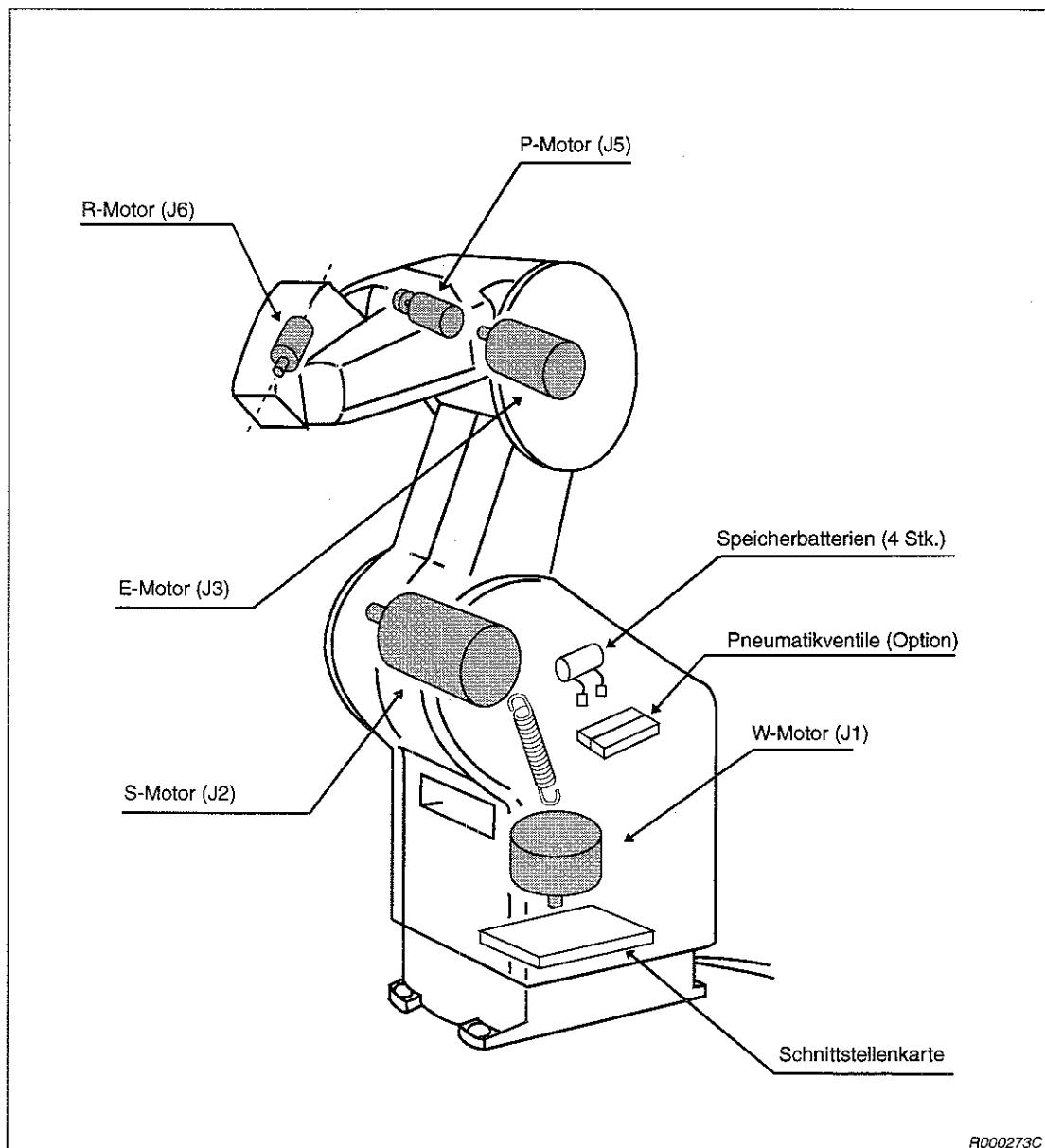


Abb. 1-4: Lage der Steuerkomponenten des Roboterarms

1.2.2 Steuergerät

Die folgende Abbildung zeigt die Frontansicht des Steuergerätes.

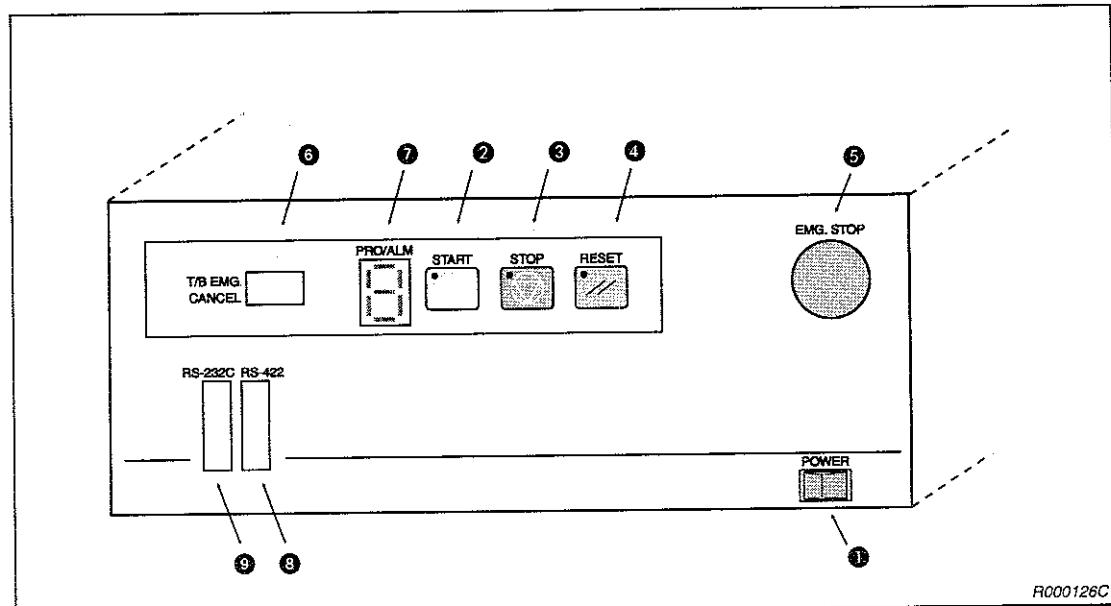


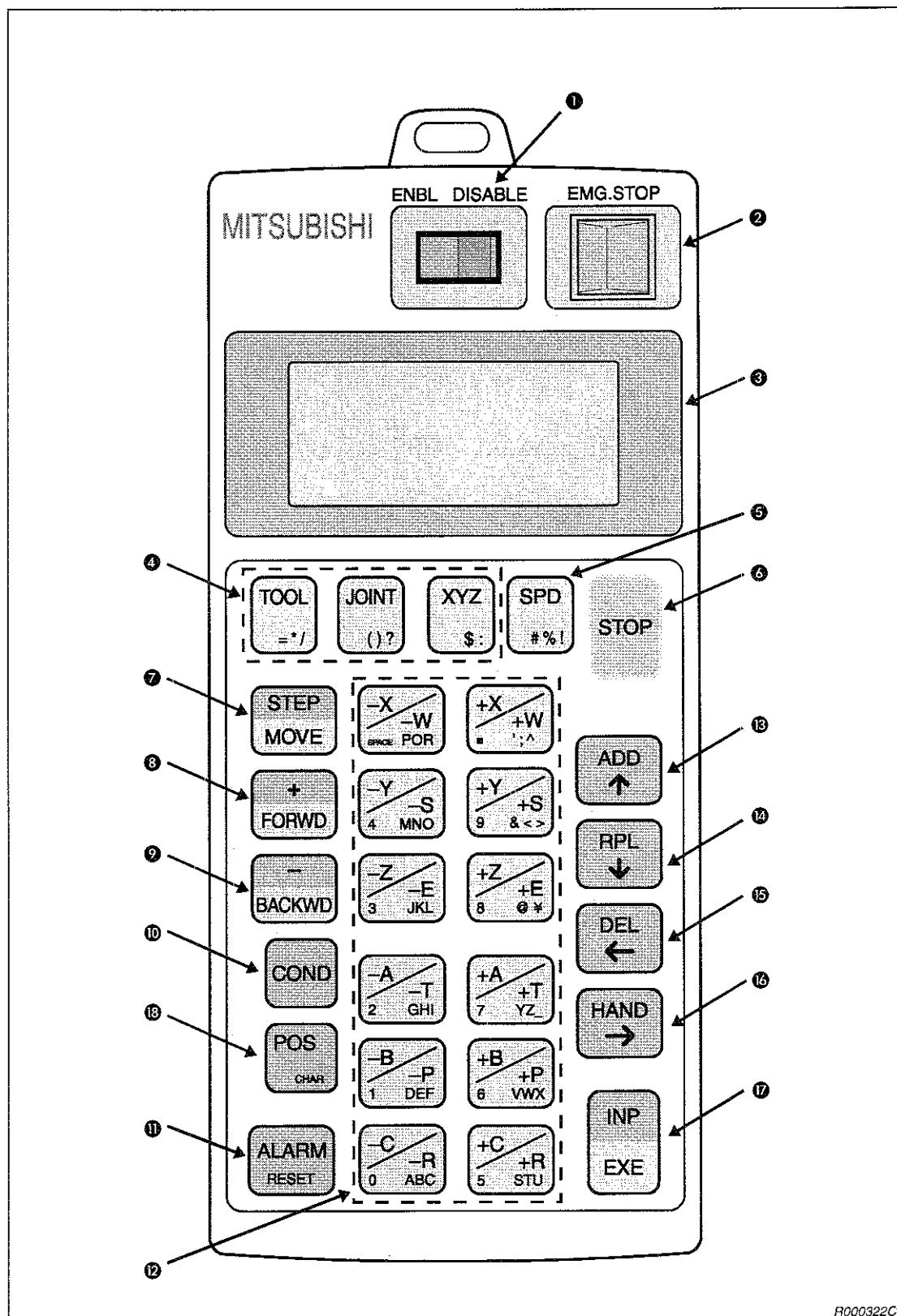
Abb. 1-5: Frontseite des Steuergerätes

Nr.	Bezeichnung	Funktion
①	POWER-Schalter	Ein-/Ausschalten der Versorgungsspannung
②	START-Taster	Starten eines Programms oder Neustart des haltenden Roboters
③	STOP-Taster	Stoppen des Roboters
④	RESET-Taster	Zurücksetzen eines haltenden Programms und Setzen auf den Anfang. 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	T/B EMG.CANCEL-Tastschalter	Mit diesem Schalter wird die Funktion des NOT-HALT-Schalters in der Teaching Box überbrückt. Betätigen Sie den Schalter wenn Sie keine Teaching Box anschließen. Während des Automatikbetriebs sollten Sie das Anschlußkabel der Teaching Box abziehen. Dazu müssen Sie vorher diesen Schalter betätigen.
⑦	PRO/ALM-Anzeige	Anzeige der Programmnummer oder des Fehlercodes. Im Betrieb erscheint „...“ auf der Anzeige.
⑧	RS422-Schnittstelle	Schnittstelle zum Anschluß der Teaching Box
⑨	RS232-Schnittstelle	Schnittstelle zum Anschluß eines Personalcomputers

Tab. 1-4: Übersicht der Bedien-/Signalelemente des Steuergerätes

Die Taster ②, ③ und ④ haben integrierte Kontrollanzeigen.

1.2.3 Teaching Box



R000322C

Abb. 1-6: Das Bedienfeld der Teaching Box

Nr.	Bezeichnung	Funktion
①	[ENBL/DISABLE]-Schalter	Freigabe der Steuerung über die Teaching Box Bringen Sie den Schalter in die Stellung „ENBL“, um die Steuerung über die Teaching Box zu übernehmen Wenn die Teaching Box aktiv ist, kann weder über das Bedienfeld des Steuergerätes noch von Extern in die Steuerung eingegriffen werden
②	[EMG STOP]-Schalter	NOT-HALT-Drucktaster mit Verriegelungsfunktion Wenn Sie den Taster drücken, hält der Roboter in jedem Fall sofort an. Durch nochmaliges Drücken wird der Taster wieder entriegelt.
③	LCD-Anzeige	Die LCD-Anzeige verfügt über 4 Zeilen zu 16 Zeichen Hier wird der Programm- oder Roboterzustand angezeigt.
④	[TOOL]-Taste	Auswahl des Werkzeug-Jog-Betriebs
④	[JOINT]-Taste	Auswahl des Gelenk-Jog-Betriebs
	[XYZ]-Taste	Auswahl des XYZ-Jog-Betriebs
⑤	[SPD]-Taste	Einstellen der Geschwindigkeit für Jog-Betrieb und Schrittbetrieb
⑥	[STOP]-Taste	Unterbrechung des laufenden Programms und Abbremsen des Roboters Die Funktion ist die gleiche wie die [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 von Anweisungsschritten in Verbindung mit der [INP/EXE]-Taste
⑧	[+/-FORWD]-Taste	Ausführen von Vorwärtsschritten in Verbindung mit der [INP/EXE]-Taste
⑨	[+/-BACKWD]-Taste	Ausführen von Rückwärtsschritten in Verbindung mit der [INP/EXE]-Taste
⑩	[COND]-Taste	Auswahl von Interpolationsmodus, Geschwindigkeit und Timer
⑪	[ALARM/RESET]-Taste	Rücksetzen eines Programms im Halte- oder Alarmstatus
⑫	12 Tasten für Jog-Betrieb: [-X/-W] [+C/+R]	Funktionstasten 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/↑]-Taste	Zur Eingabe von Positionen und Bedingungen für Schrittdaten oder Cursor nach oben bewegen
⑭	[RPL/↓]-Taste	Zur Änderung von Positionen und Bedingungen oder Cursor nach unten bewegen
⑮	[DEL/←]-Taste	Zum Löschen von Positionen und Bedingungen oder Cursor nach links bewegen
⑯	[HAND/→]-Taste	In Verbindung mit der [+C/+R] oder [-C/-R]-Taste zum Bewegen der Greifhand oder um den Cursor nach rechts zu bewegen
⑰	[INP/EXE]-Taste	Zur Dateneingabe oder Schrittweiterschaltung
⑱	[POS/CHAR]-Taste	Zum Wechsel der Editieranzeige oder der Wahl zwischen Zahlen und Buchstaben

Tab. 1-5: Übersicht der Bedienelemente der Teaching Box**HINWEIS**

In der Bedienungs-/Programmieranleitung, Kapitel 2, werden alle Tastenfunktionen ausführlich beschrieben.

2 Installation

In diesem und im nachfolgenden Kapitel werden alle für den erfolgreichen Einsatz des Industrieroboters MOVEMASTER notwendigen Vorbereitungen vom Auspacken bis zur Einstellung der Grundposition beschrieben.

2.1 Auspacken des Robotersystems

2.1.1 Roboterarm auspacken

Der Roboterarm ist in einem Karton verpackt. Die folgende Abbildung zeigt schrittweise das Auspacken des Roboterarms. Im Abschnitt 2.2 wird die Handhabung des Roboterarms beschrieben.

- ① Öffnen Sie die Kartonverpackung, wie in ① gezeigt.
- ② Legen Sie dann den geöffneten Karton, wie in ② gezeigt, auf die Seite (Verpackung A unten).
- ③ Ziehen Sie Verpackung A und B zusammen, wie in ③ gezeigt, aus dem Karton.
- ④ Nehmen Sie Verpackung A nach oben ab.
- ⑤ Stellen Sie den Roboterarm zusammen mit Verpackung B senkrecht auf, wie in ④ gezeigt.
- ⑥ Nehmen Sie nun Verpackung B seitlich ab.

HINWEIS

Bewahren Sie die Verpackung für einen späteren Transport auf.

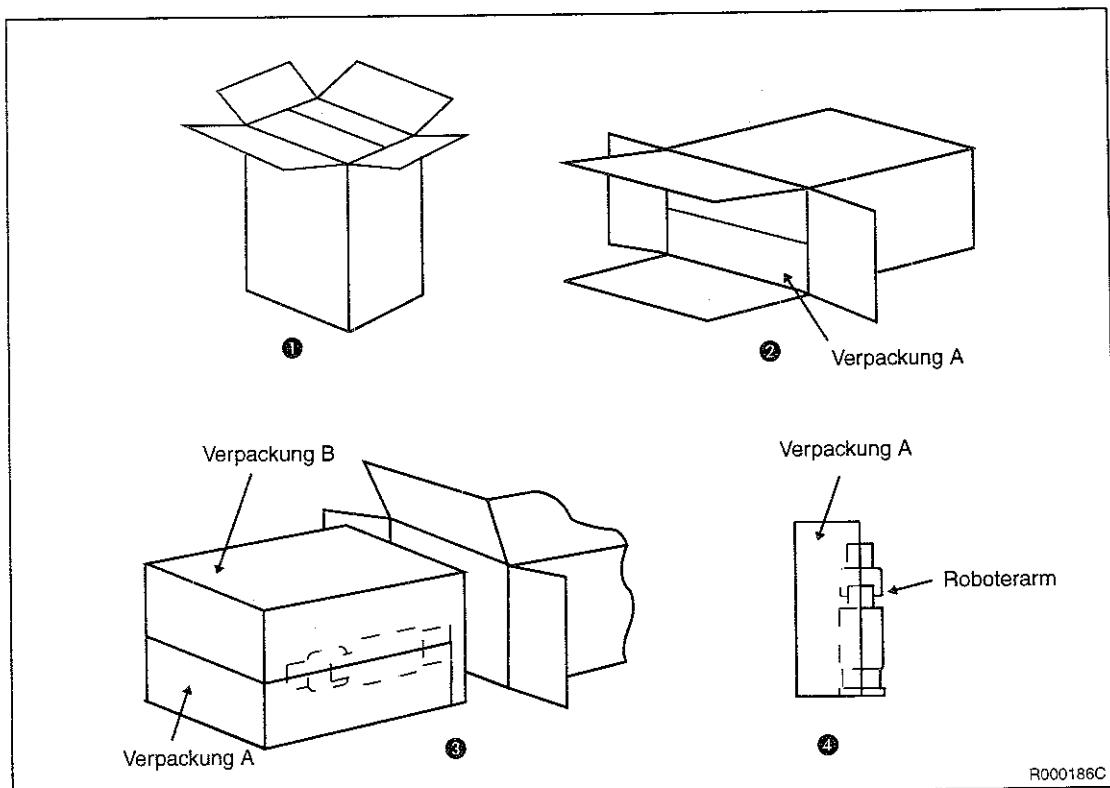


Abb. 2-1: Auspacken des Roboterarms

2.1.2 Steuergerät auspacken

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

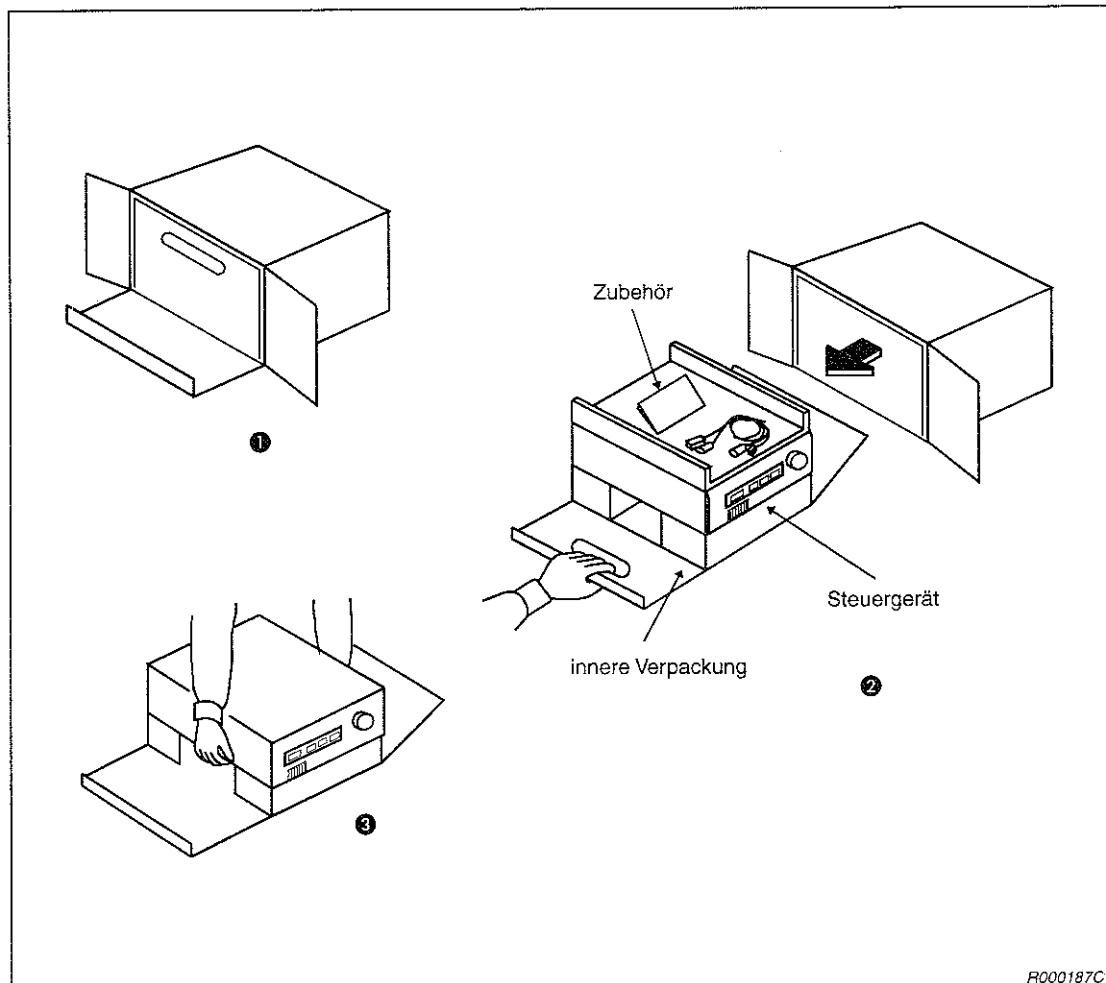
**ACHTUNG:**

Die linke Seite des Steuergerätes ist sehr schwer. Berücksichtigen Sie das beim Anheben des Steuergerätes.

- ① Öffnen Sie die Kartonverpackung, 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 ab.
- 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.



R000187C

Abb. 2-2: Auspacken des Steuergerätes

2.2 Handhabung des Roboterarms

2.2.1 Roboterarm transportieren

Die Abbildung 2-3 zeigt die Halte- und Tragepunkte des Roboterarms.



ACHTUNG:

Tragen Sie den Roboter immer mit zwei Personen.



ACHTUNG:

Tragen Sie den Roboter bei einem Transport an den Haltegriffen ①. Wenn Sie den Roboter an den Abdeckungen tragen, an denen keine Handgriffe vorgesehen sind, können diese möglicherweise beschädigt werden.

- Belasten Sie keine Abdeckungen während des Transports.
- Benutzen Sie für längere Wege einen Rollwagen. Das Tragen an den Handgriffen sollte nur kurzzeitig erfolgen.
- Vermeiden Sie Stoßbelastungen beim Tragen des Roboters.

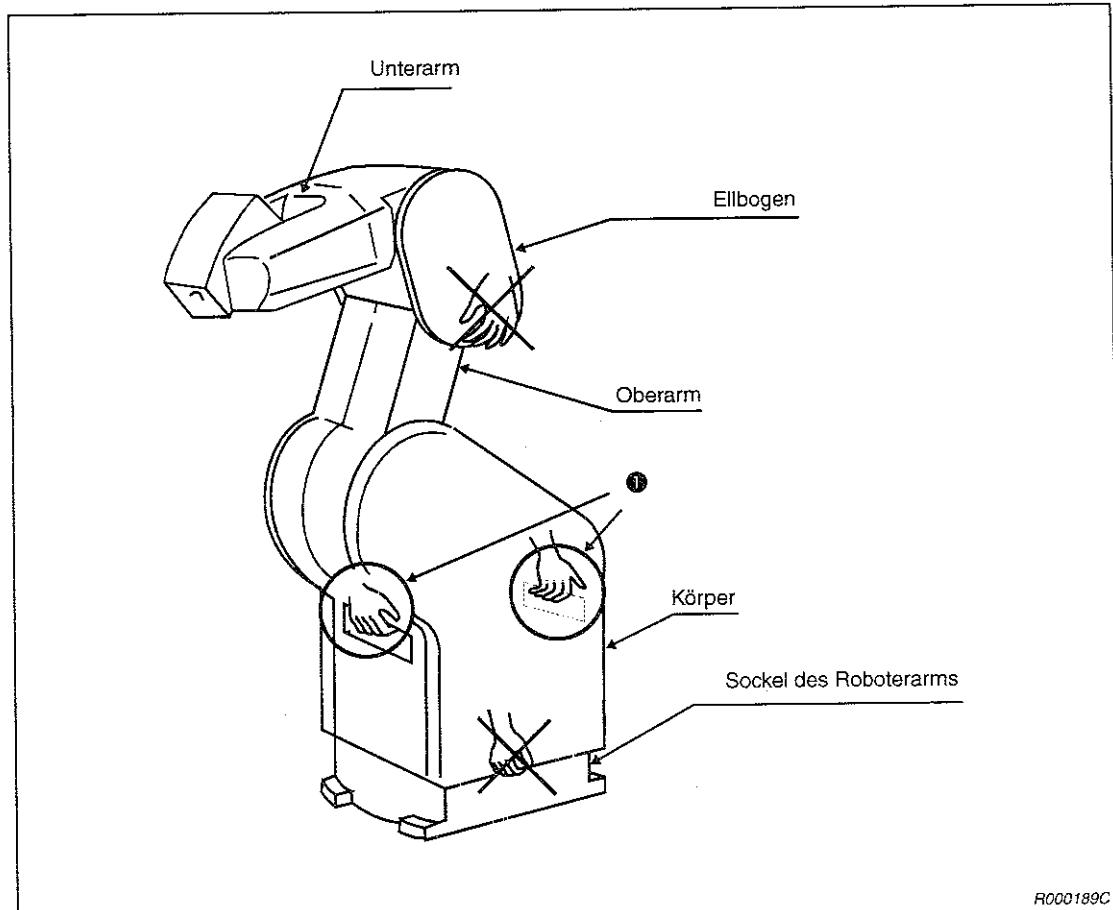


Abb. 2-3: Tragen des Roboterarms

2.2.2 Roboterarm aufstellen

Die folgende Abbildung zeigt die Aufstellung und Befestigung des Roboterarms.

- ① Die Standfläche des Roboterarms ist maschinell geplant.
Vergewissern Sie sich, daß die relative Rauheit der Standortfläche besser als VV ist. Bei zu großer Unebenheit kann es zu Fehlfunktionen des Roboters kommen.
- ② Befestigen Sie den Roboter über die Montagelöcher ($\varnothing 9$ mm) an den vier äußeren Ecken der Standfläche mit den beiliegenden Innensechskantschrauben (M8 x 30).
- ③ Richten Sie den Roboter waagerecht aus.

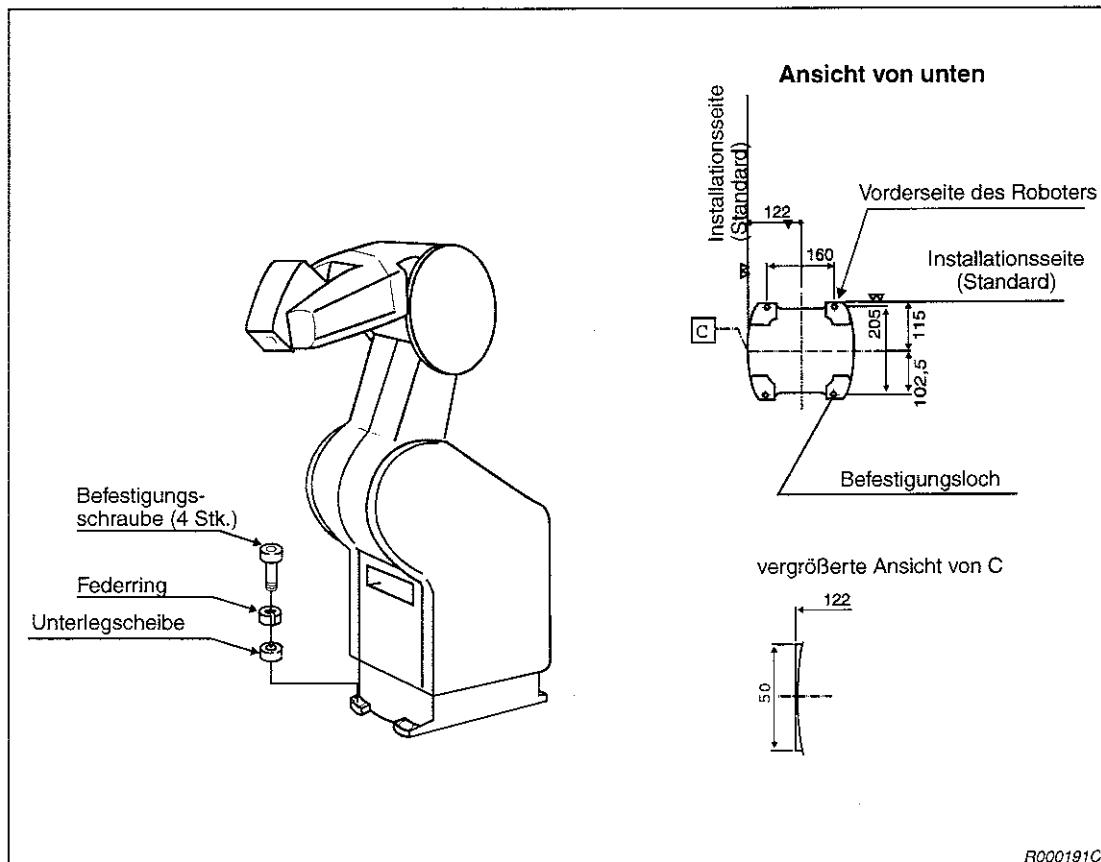


Abb. 2-4: Aufstellen des Roboterarms

2.3 Handhabung des Steuergerätes

Dieser Abschnitt beschreibt die Handhabung und das Aufstellen des Steuergerätes.

2.3.1 Steuergerät transportieren



ACHTUNG:

Die linke Seite des Steuergerätes ist sehr schwer. Beachten Sie dies beim Anheben.
Tragen Sie das Steuergerät nicht allein.

- Fassen Sie zum Anheben die Front- und Rückseite an. Tragen Sie nie das Steuergerät an den Schaltern, Steckverbindungen oder Lüftungsschlitzten.

2.3.2 Steuergerät aufstellen

In der folgenden Abbildung wird das Aufstellen des Steuergerätes gezeigt. Beachten Sie beim Aufstellen des Roboters die nachfolgenden Punkte

- Stellen Sie das Steuergerät waagerecht auf.
- Blockieren Sie nicht die Lüftungsöffnungen an der rechten/linken Seite und an der Rückseite.
- Stellen Sie sicher, daß seitlich und an der Rückseite ein Freiraum von mindestens 150 mm besteht.
- Treffen Sie Maßnahmen gegen zu hohe Umgebungstemperaturen, wenn das Steuergerät in einen Schaltschrank eingebaut wird.

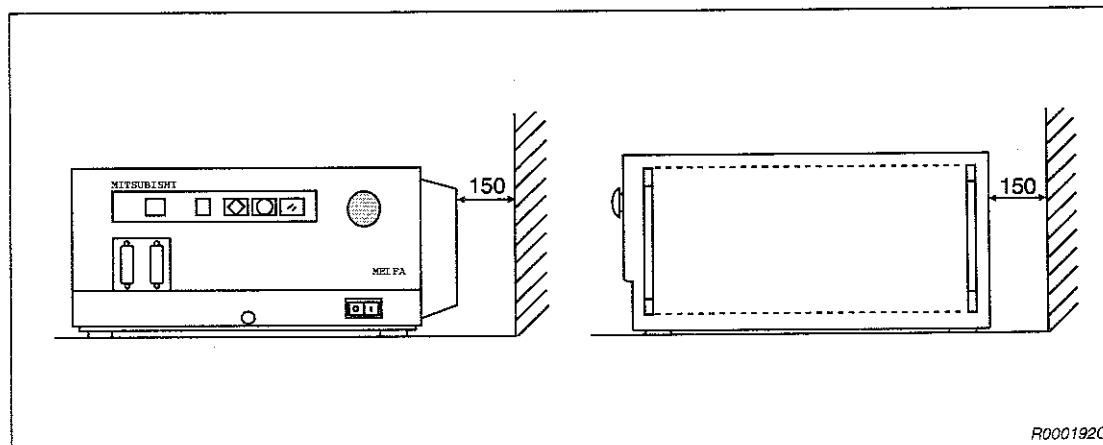
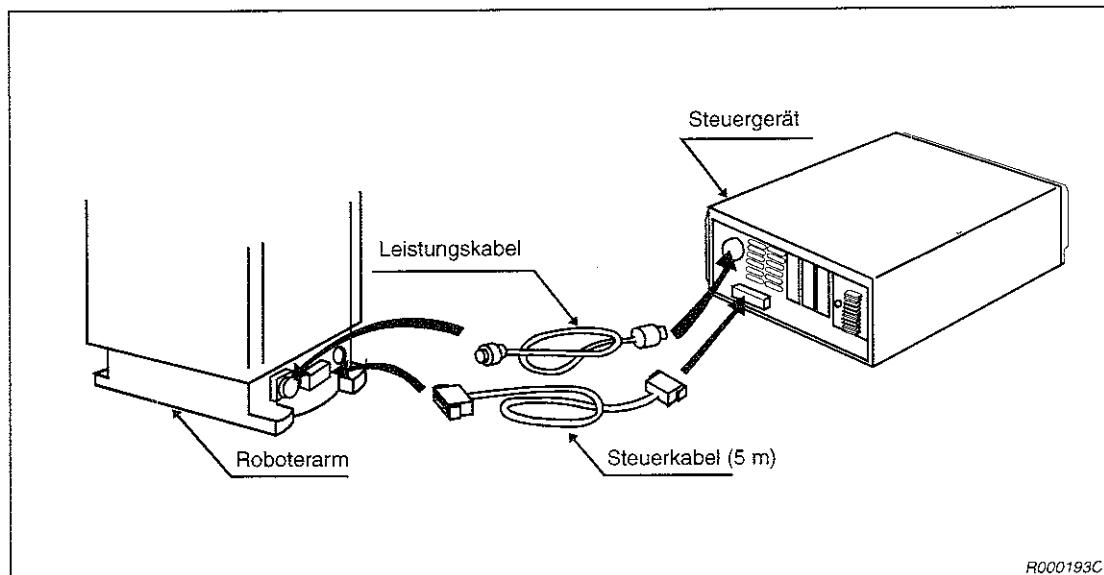


Abb. 2-5: Aufstellen des Steuergerätes

2.4 Anschluß der Verbindungskabel

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

- ① Schalten Sie das Steuergerät aus.
- ② Schließen Sie die Leistungs- und Steuerkabel an den Roboterarm und an das Steuergerät an. Vermeiden Sie jedes starke Ziehen oder Knicken der Kabel. Diese könnten sonst beschädigt werden.
- ③ Schrauben Sie die Stecker des Leitungskabels fest.



R000193C

Abb. 2-6: Anschluß der Verbindungskabel

HINWEIS

Die maximale Kabellänge zwischen Roboterarm und Steuergerät beträgt 15 m. Entsprechende Kabellängen in 7 m, 9 m, 11 m, 13 m und 15 m sind auf Anfrage erhältlich.

2.5 Netzanschuß

2.5.1 Netzzuleitung anschließen

Die folgenden Schritte beschreiben das Anschließen der Netzzuleitung.



ACHTUNG:

Führen Sie die Anschlußarbeiten am Steuergerät nur bei ausgeschalteter Spannungsversorgung durch!

- ① Prüfen Sie die Höhe der Versorgungsspannung.
- ② Schalten Sie die Netzversorgung ab.
- ③ Das verwendete Kabel sollte einen Querschnitt von mindestens $2,5 \text{ mm}^2$ aufweisen.
- ④ Verbinden Sie die Netzzuleitung mit den Klemmen „AC-INPUT“ und die Erdungsleitung mit der mit „G“ bezeichneten Klemme auf der Rückseite des Steuergerätes.
- ⑤ Prüfen Sie die Anschlüsse auf festen Sitz.
- ⑥ Schalten Sie die Netzversorgung nach Beendigung der Anschlußarbeiten ein.

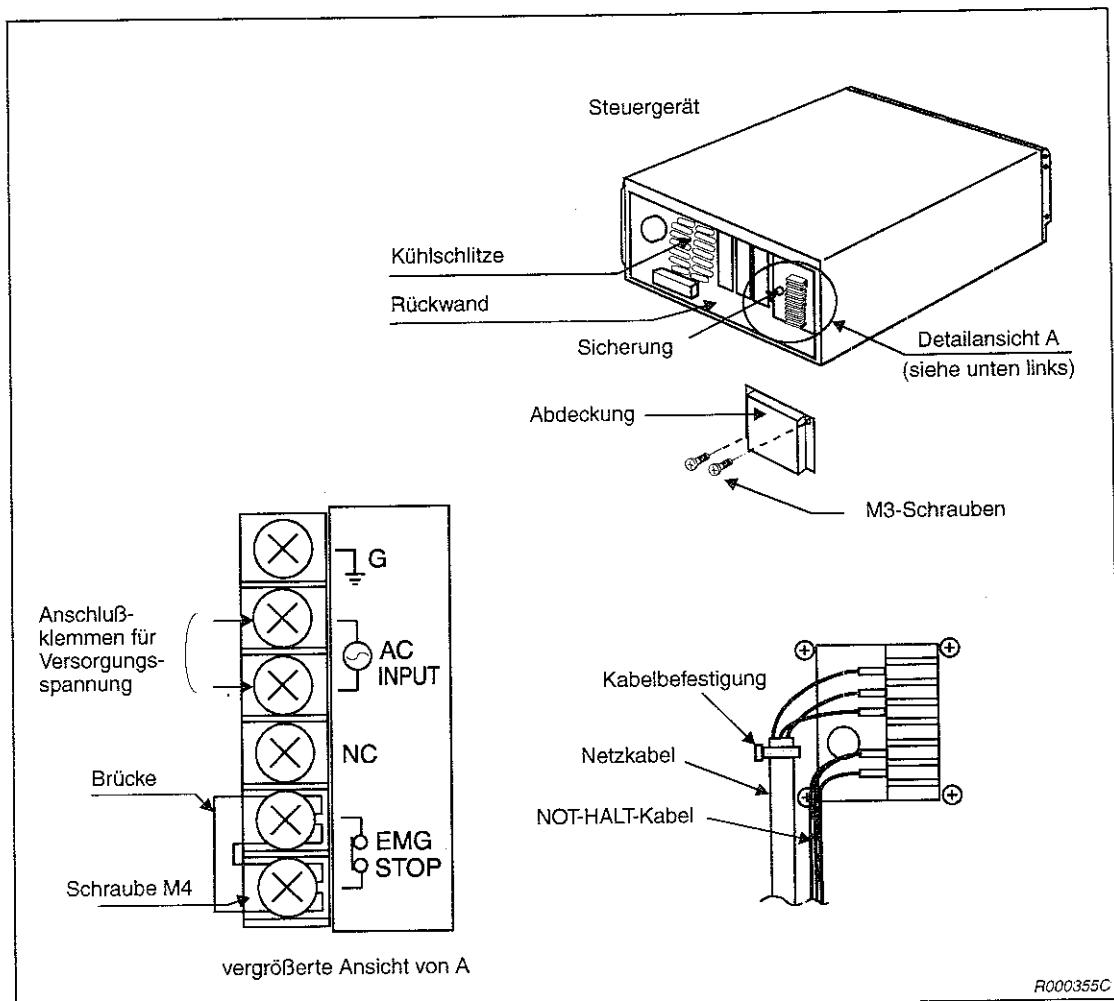


Abb. 2-7: Anschluß der Netzzuleitung

2.5.2 Anschlußklemmen für NOT-HALT

Die EMG STOP-Klemmen am Steuergerät sind mit einer Kurzschlußbrücke verbunden. Hier kann eine externe NOT-HALT-Schalteinheit angeschlossen werden. Der NOT-HALT-Schalter muß als Öffner ausgeführt sein.



ACHTUNG:
Entfernen Sie nie die Kurzschlußbrücke, ohne eine externe Schalteinheit anzuschließen.

2.6 Erdung des Robotersystems

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie der Roboterarm und das Steuergerät geerdet werden.

2.6.1 Allgemeine Hinweise zur Erdung des Robotersystems

In Abbildung 2-8 werden die drei Möglichkeiten einer Erdung gezeigt.

- Die separate Erdung ist die beste Lösung.
 - Für die Erdung verfügt der Roboterarm über eine M3-Gewindebohrung (Ansicht A in Abb. 2-9) am Sockel.
 - Für die Erdung verfügt das Steuergerät über einen Schraubanschluß auf der Rückseite (Ansicht A in Abb. 2-10).
- Wenn möglich, ist die Erdung des Roboterarms von anderen Geräten zu trennen.
- Die Erdungskabel müssen mindestens einen Querschnitt von $2,5 \text{ mm}^2$ haben.
- Im Lieferumfang des Robotersystems sind die Erdungskabel nicht enthalten.
- Die Erdungsleitungen sollten so kurz wie möglich ausgeführt werden.

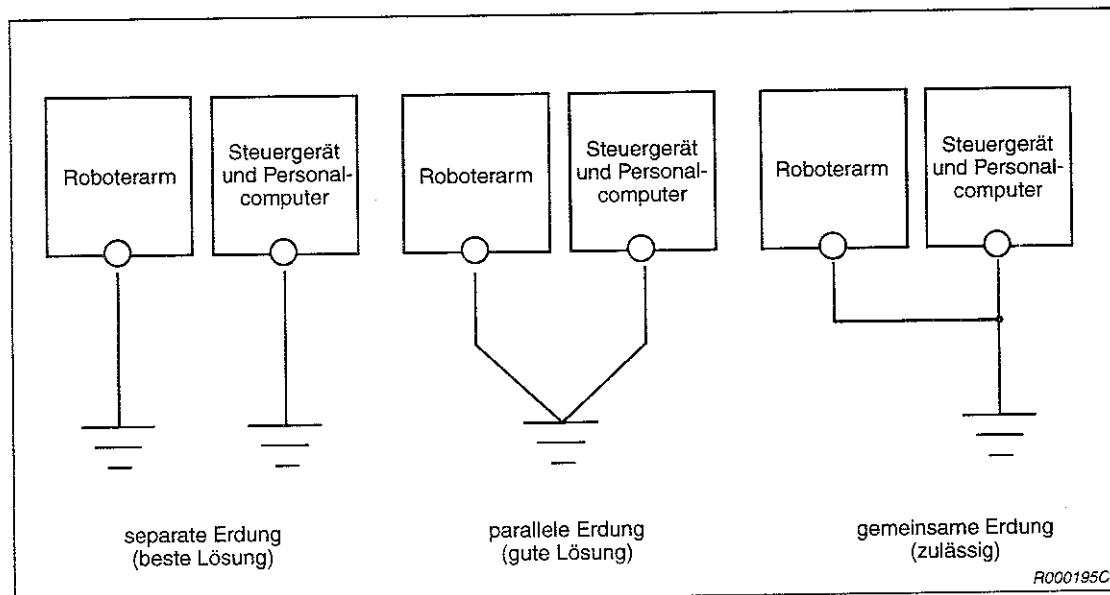


Abb. 2-8: Erdung des Robotersystems

2.6.2 Roboterarm erden

In Abbildung 2-9 wird die Erdung des Roboterarms gezeigt.

- ① Der Erdungsanschluß des Roboterarms befindet sich neben dem Anschluß für das Steuerkabel.
- ② Prüfen Sie die Erdungsschraube auf Belag oder Rost. Ersetzen Sie die Schraube gegebenenfalls.
- ③ Verbinden Sie das Erdungskabel mit dem Erdungsanschluß des Roboterarms.

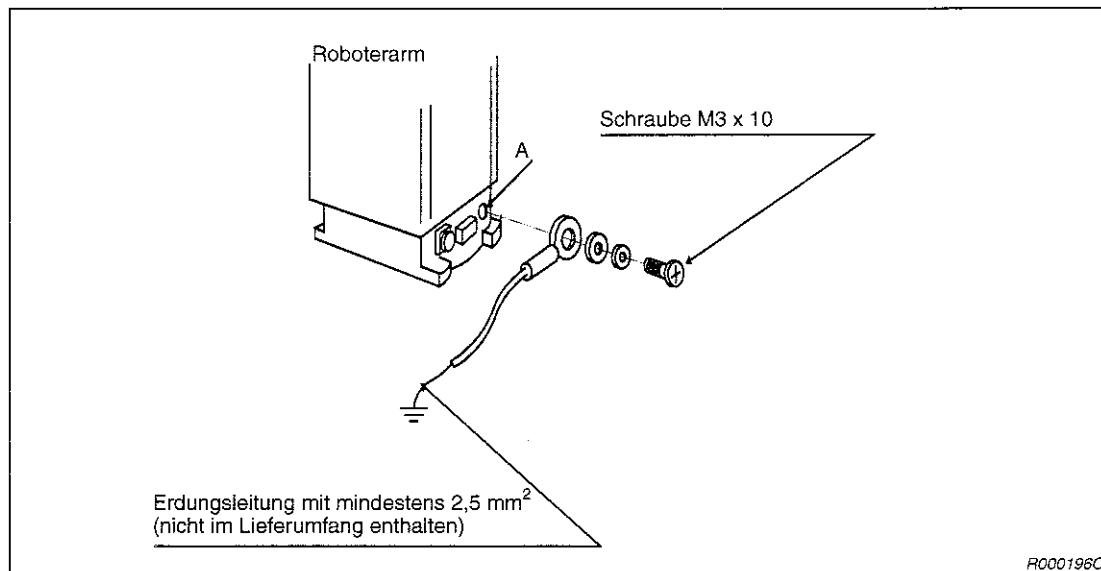


Abb. 2-9: Erdung des Roboterarms

R000196C

2.6.3 Steuergerät erden

In Abbildung 2-10 wird die Erdung des Steuergerätes gezeigt.

Schließen Sie die Erdungsleitung an Klemme „G“ des Steuergerätes an.

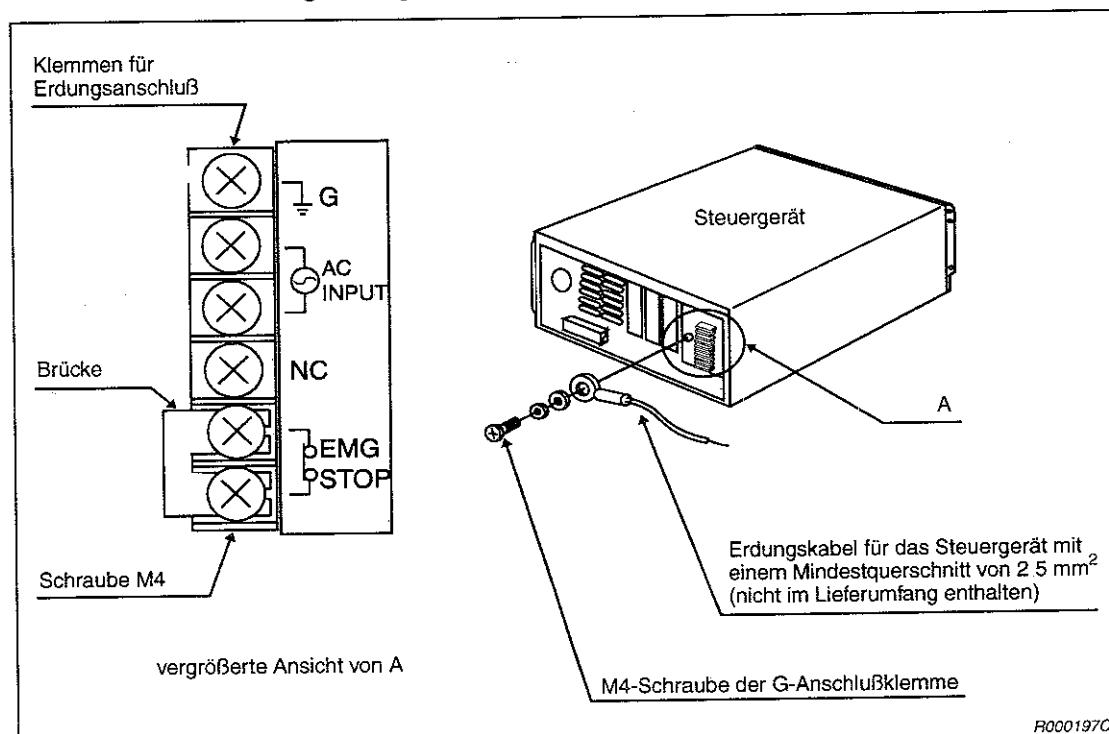


Abb. 2-10: Erdung des Steuergerätes

2.7 Montage der motorbetriebenen Greifhand

2.7.1 Der Greifhandsatz RV-E-4E-HM01

Der Greifhandsatz RV-E-4E-HM01 beinhaltet eine motorbetriebene Greifhand sowie das komplette Zubehör für den Einsatz der Greifhand.

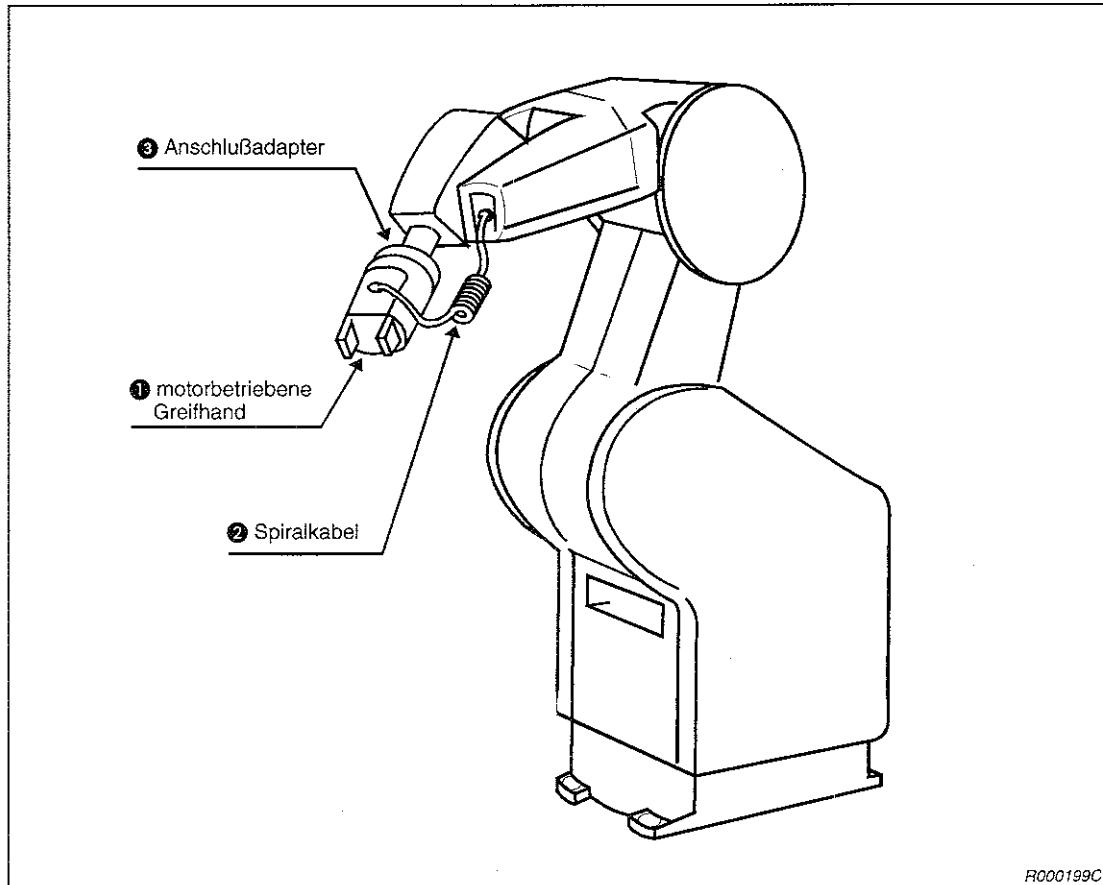


Abb. 2-11: Die motorbetriebene Greifhand

Nr.	Bezeichnung	Typ	Anzahl	Bemerkung
①	Motorbetriebene Greifhand	RV-E-1E-HM01	1	
②	Spiralkabel für motorbetriebene Greifhand	RV-E-1E-GH14CD	1	
③	Adapter	BU144D697H01	1	
	Steuermodul für motorbetriebene Greifhand	RV-E-2E-32HND	1	im Steuergerät eingebaut (siehe Abb. 2-12 oder Abs. 2.7.2)
	Befestigungsschrauben (Innensechskant)	M5 x 16	4	
	Befestigungsschrauben (Innensechskant)	M3 x 12	2	

Tab. 2-1: Übersicht der Einzelteile des motorbetriebenen Handsatzes

2.7.2 Installation des Steuermoduls für die motorbetriebene Greifhand

In der Abbildung 2-12 wird die Installation des Steuermoduls für die motorbetriebene Greifhand gezeigt.

**ACHTUNG:**

Trennen Sie die Netzzuleitung vom Steuerteil und warten Sie mindestens 3 Minuten, bevor Sie die Gehäuseabdeckung abnehmen. Schalten Sie die Spannungsversorgung nicht an, bevor Sie die Abdeckung wieder befestigt haben.

- ① Schalten Sie den Netzschalter aus. Trennen Sie auch die Netzzuleitung.
- ② Warten Sie mindestens 3 Minuten und entfernen Sie anschließend die Gehäuseabdeckung.
- ③ Installieren Sie die Steuermodulsteckkarte in den rechten Steckplatz (von hinten auf das Steuergerät gesehen).
- ④ Befestigen Sie die Steckkarte mit den beiliegenden Schrauben.
- ⑤ Montieren Sie wieder die Gehäuseabdeckung.

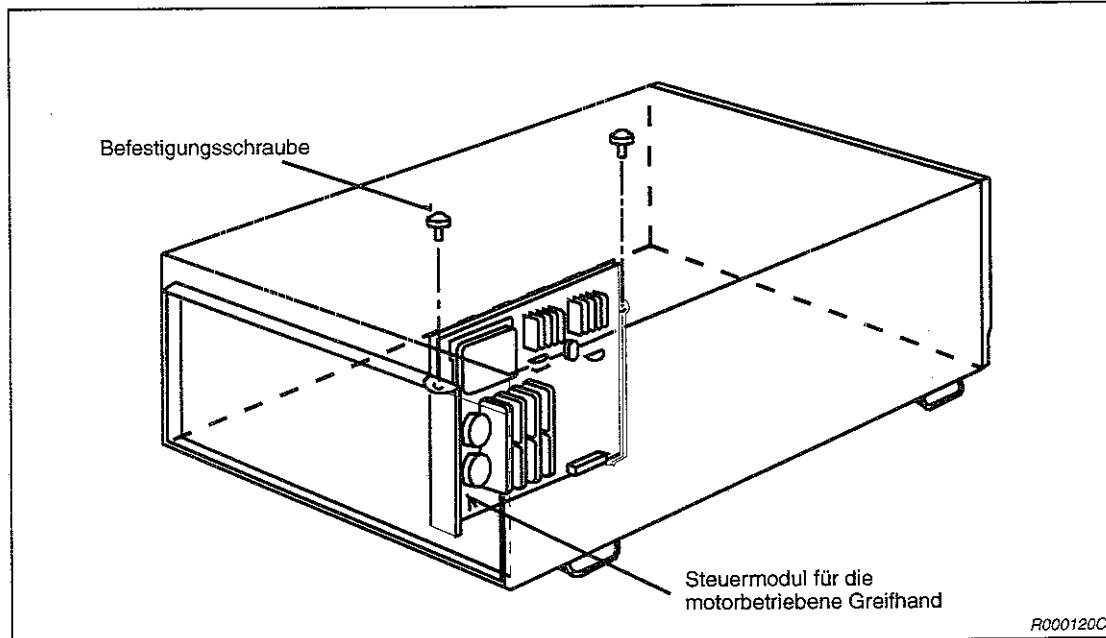


Abb. 2-12: Installation des Steuermoduls der motorbetriebenen Greifhand

2.7.3 Installation der motorbetriebenen Greifhand

In Abbildung 2-13 wird die Montage der motorbetriebenen Greifhand gezeigt.



ACHTUNG:

Montieren Sie die Greifhand nur in Nullstellung der Achsen für Neigung und Drehung des Handgelenkes. Die Nullstellung ist in der Mitte des jeweiligen Bewegungsbereiches. Wiederholen Sie die Installation, wenn das Kabel den Roboter blockiert.



ACHTUNG:

Bewegen Sie im ausgeschalteten Zustand die T-, P- und R-Verbindungen per Hand nicht schneller als 60° pro Sekunde.

- ① Befestigen Sie den mechanischen Anschlußadapter mit den vier M5 x 16 Innensechskantschrauben am Handgelenk des Roboterarms.
- ② Montieren Sie danach die motorbetriebene Greifhand mit den zwei M3x12 Innensechskantschrauben an dem Anschlußadapter. Die Abbildung 2-14 zeigt die motorbetriebene Greifhand mit dem Anschlußadapter.
- ③ Schließen Sie das Spiralkabel der Greifhand entsprechend Abbildung 2-13 an.
- ④ Überprüfen Sie, ob das Kabel die Bewegung des Handneigungsgelenkes nicht blockiert.



ACHTUNG:

Die Achse für die Handgelenkdrehung verfügt über keinen mechanischen Anschlag. Eine Überdrehung (über +/-200 Grad) verursacht eine Fehlermeldung des Encoders.

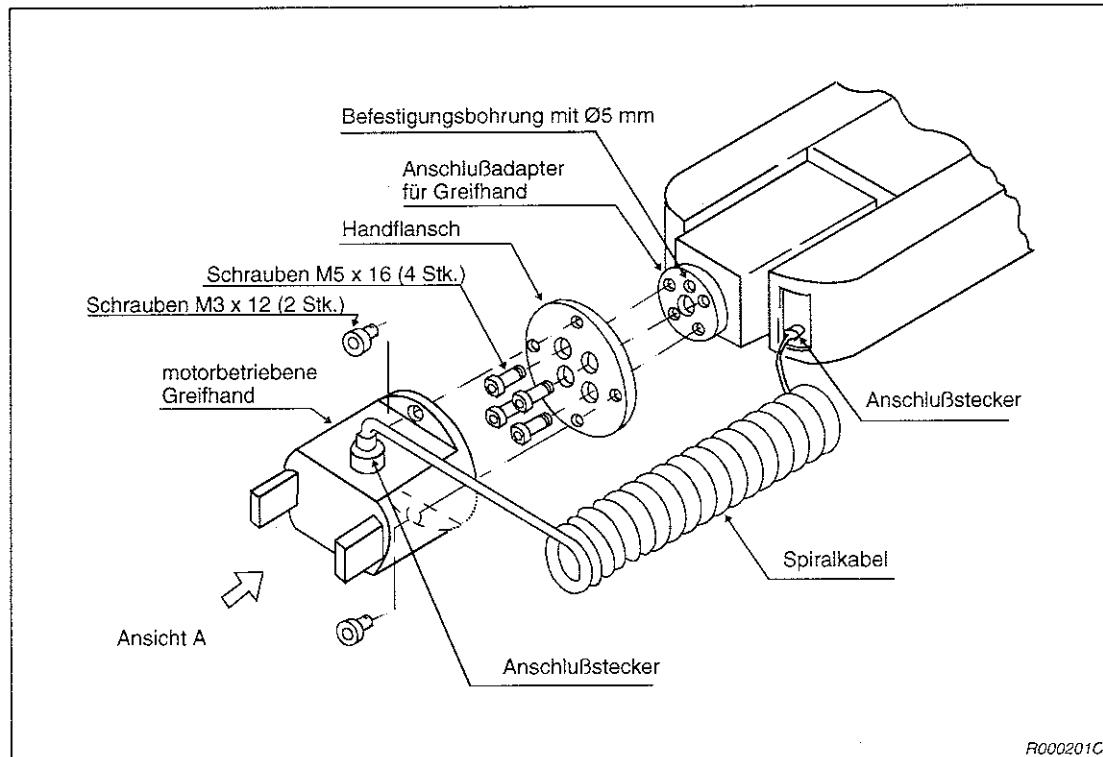


Abb. 2-13: Montage und Anschluß der motorbetriebenen Greifhand

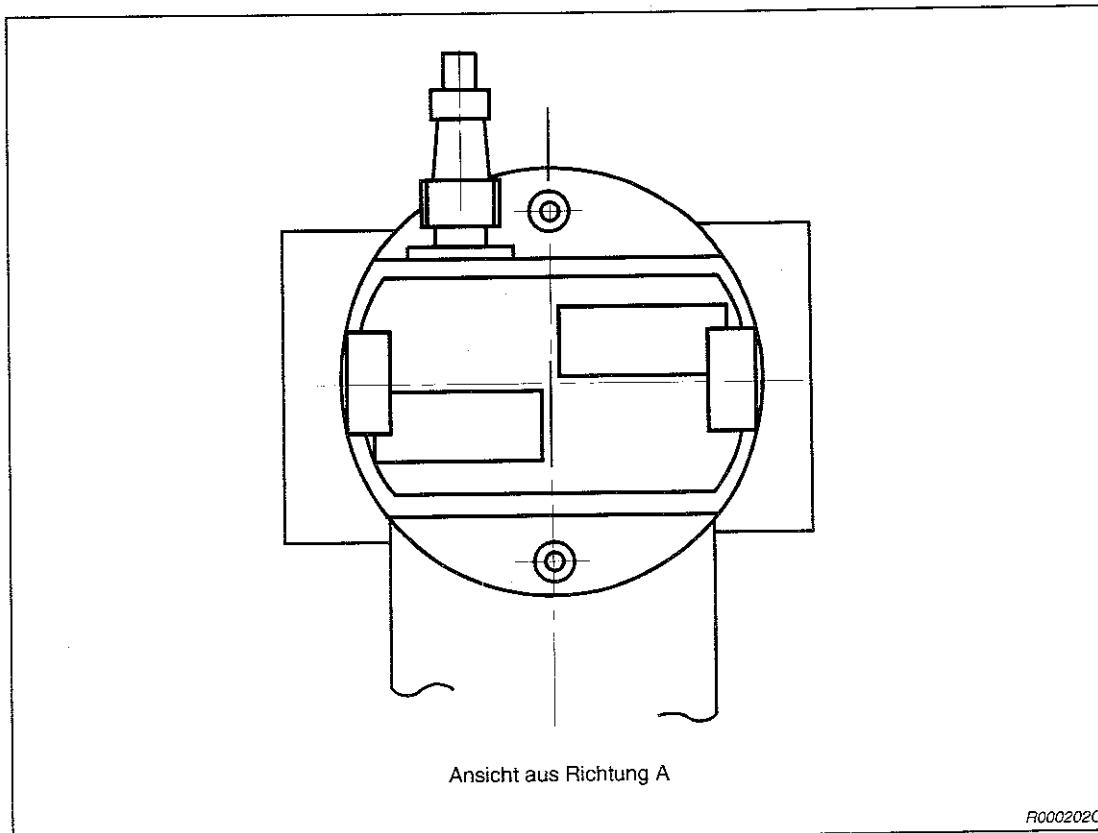


Abb. 2-14: Frontansicht der installierten Greifhand

2.8 Montage der pneumatisch betriebenen Greifhand (Option)

2.8.1 Der Greifhandsatz RV-E-4E-HP01E

Der Greifhandsatz RV-E-4E-HP01E beinhaltet eine pneumatisch betriebene Greifhand und das komplette Zubehör für den Einsatz der Greifhand.

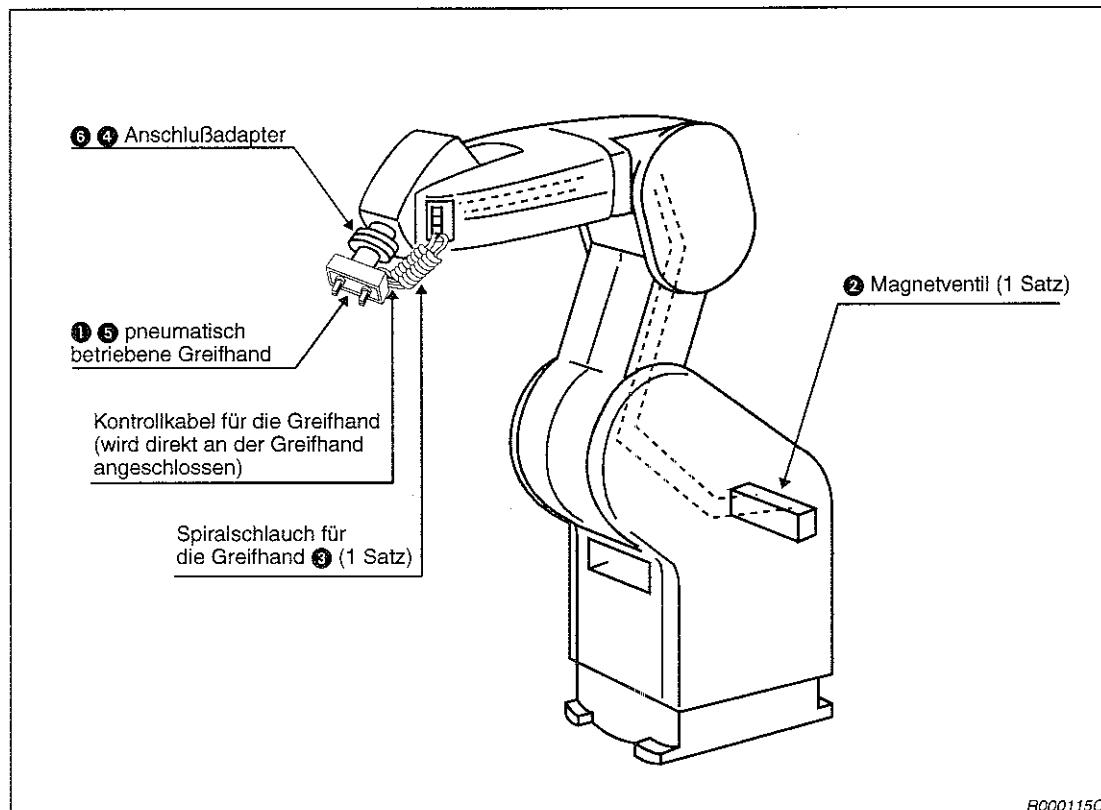


Abb. 2-15: Die pneumatisch betriebene Greifhand

Nr.	Bezeichnung	Typ	Anzahl	Bemerkung
①	pneumatisch betriebene Greifhand	RV-E-1E-HP01E	1	Handzuleitungskabel mit Pneumatikanschluß
②	Magnetventil (1 Satz)	RV-E-1E-VD01E	1	Befestigungsschrauben 2 Stk. M3 x 25
③	Spiralschlauchsatz für pneumatisch betriebene Greifhand	RV-E-1E-ST0402C	1	1 Schlauchsatz (2 Spiralschläuche)
④	Befestigungsschrauben (Innensechskant)	M5 x 16	4	
⑤	Befestigungsschrauben (Innensechskant)	M3 x 12	4	mit Federringen
⑥	Anschlußadapter	BU144D697H01	1	notwendig für die Montage
	Steuermodul für pneumatisch betriebene Greifhand	RV-E-2E-31HNE	1	wird im Steuergerät eingebaut

Tab. 2-2: Übersicht der Einzelteile des pneumatischen Handsatzes

2.8.2 Installation der pneumatisch betriebenen Greifhand

In Abbildung 2-16 wird die Montage der pneumatisch betriebenen Greifhand gezeigt.

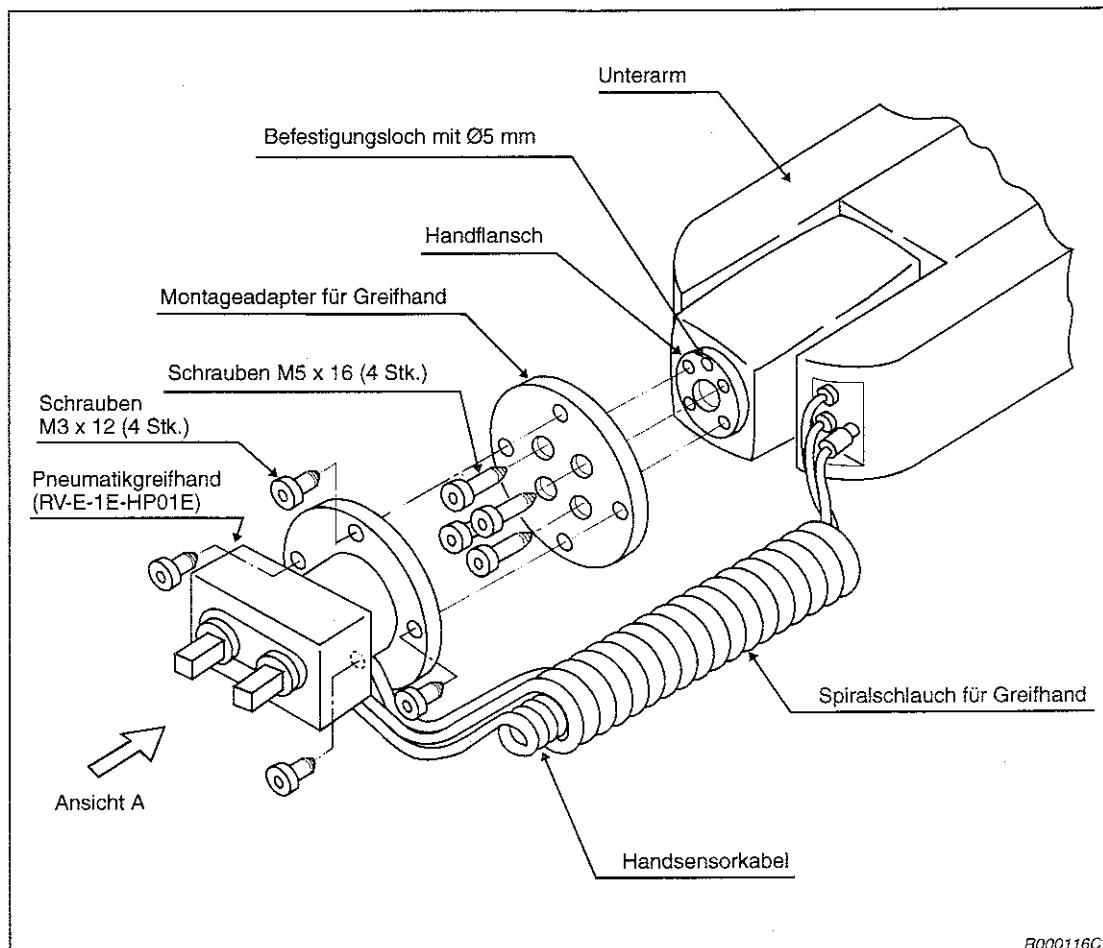
- ① Befestigen Sie den mechanischen Anschlußadapter mit den vier M5 x 16 Innensechskantschrauben am Handgelenk des Roboterarms.
- ② Montieren Sie dann die pneumatische Greifhand mit den vier M3 x 12 Innensechskantschrauben an den Anschlußadapter. Die Abbildung 2-17 zeigt die Lage des Handsensorkabels am Anschlußadapter.
- ③ Schließen Sie die Spiralschläuche der Greifhand an die Anschlüsse 1 und 2 im Unterarmbereich entsprechend Abbildung 2-16 an.
 - Verbinden Sie den Schlauch „OPEN“ mit Anschluß 1.
 - Verbinden Sie den Schlauch „CLOSE“ mit Anschluß 2.
- ④ Verbinden Sie das Handsensorkabel der Greifhand entsprechend Abbildung 2-16 mit dem Anschluß „CON1“.
- ⑤ Überprüfen Sie, ob das Kabel die Bewegungen des Handneigungsgelenkes nicht blockiert.



ACHTUNG:

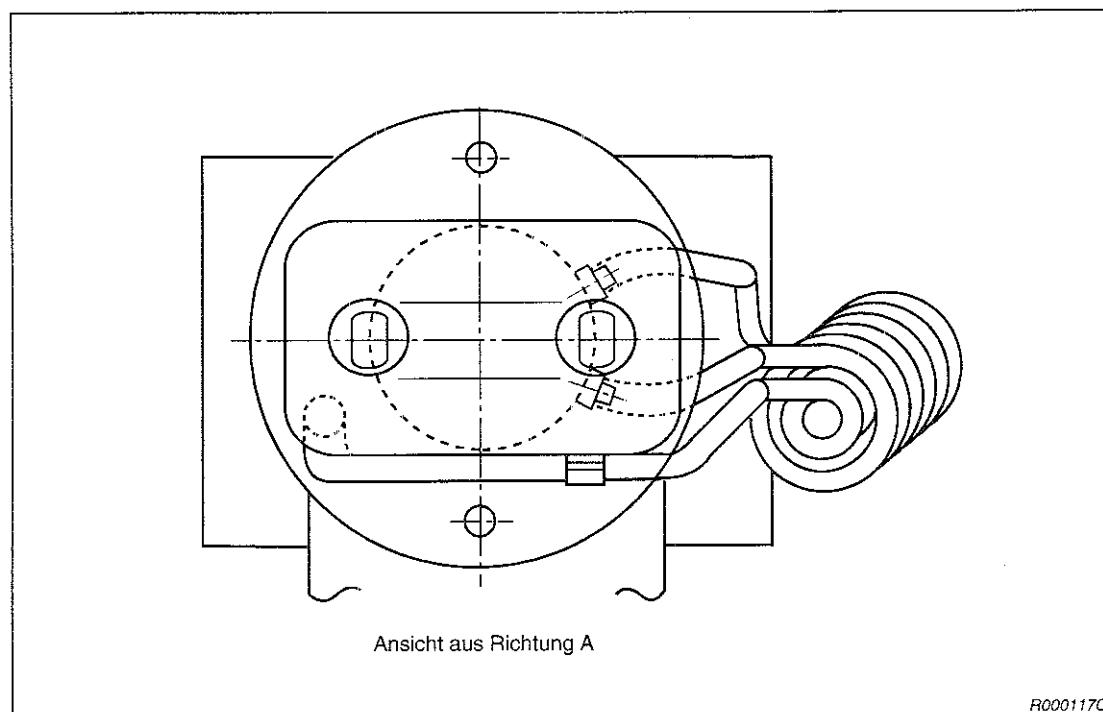
Die Achse für die Handgelenkdrehung verfügt über keinen mechanischen Anschlag. Beachten Sie bei der Installation der pneumatischen Greifhand, daß Sie die Handgelenkdrehachse bei ausgeschaltetem Servomotor nicht aus dem Betriebsbereich herausdrehen.

Eine Überdrehung (über ± 200 Grad) verursacht beim Einschalten der Netzspannung eine Fehlermeldung des Encoders.



R000116C

Abb. 2-16: Montage und Anschluß der pneumatisch betriebenen Greifhand



Ansicht aus Richtung A

R000117C

Abb. 2-17: Frontansicht der installierten Greifhand

Parameter für Werkzeuglänge

HINWEIS

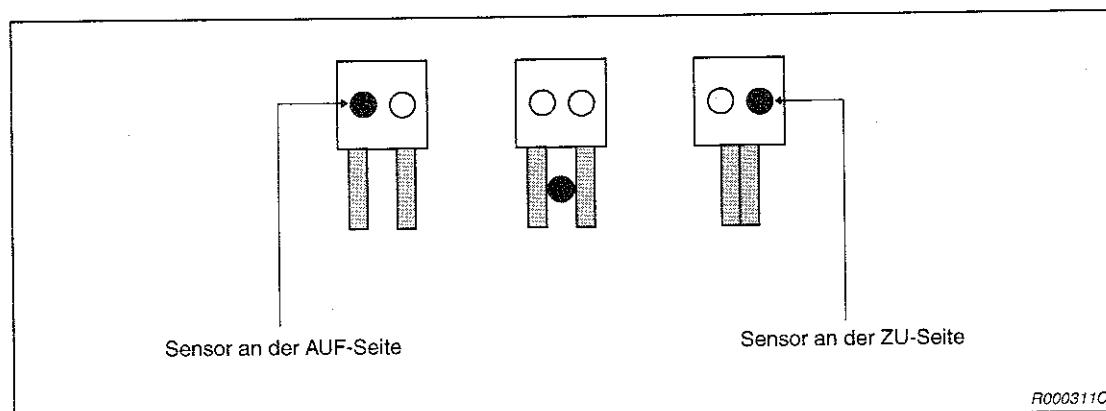
Passen Sie den Parameter für die Werkzeuglänge an. Die Werkzeuglänge der pneumatisch betriebenen Greifhand RV-E-1E-HP01E beträgt 107 mm (siehe XTL-Parameter Programmieranleitung).

Eingangssignale für den Handgreiferzustand

Die Tabelle 2-3 zeigt die Handsensorsignale in Abhängigkeit vom Handgreiferzustand. Die Nummern am Handanschluß entsprechen der Pinbelegung des Unterarmschlusses.

Anschlußnummer des Handsensors	Eingangssignal	Bitzustand für offen/geschlossen			Bemerkung
		Hand offen	Zwischenstellung	Hand geschlossen	
1	Eingang 900	0 (Ein)	1	1	für Hand 1
2	Eingang 901	1	1	0 (EIN)	

Tab. 2-3: Eingangszustände der Handsensorsignale



R000311C

Abb. 2-18: Eingangszustände der Greifhandsensoren

Funktionsprüfung

- ① Prüfen Sie den Handgreiferzustand über die Anzeige der Teaching Box. Die Bedienung der Teaching Box wird in der Bedienungs- und Programmieranleitung beschrieben.
- ② Ist der angezeigte Handgreiferzustand nicht korrekt, so überprüfen Sie die Anschlüsse entsprechend der Angaben in Tabelle 2-3.



ACHTUNG:

Montieren Sie die Greifhand nur in Nullstellung der Achsen für Neigung und Drehung des Handgelenkes. Die Nullstellung ist in der Mitte des jeweiligen Bewegungsbereiches. Wiederholen Sie die Installation, wenn der Roboter die Kabel und Schläuche blockiert.

2.8.3 Installation des Magnetventilsatzes

Im folgenden wird die Installation des Magnetventilsatzes RV-E-1E-VD01E (Einzelventil) beschrieben.

- ① Entfernen Sie die Schrauben ② und ③ der Schulterabdeckung ① (siehe Abb. 2-19).
- ② Befestigen Sie den Magnetventilblock mit Schrauben auf der Montageplatte. Benutzen Sie hierfür die vorgesehenen Befestigungslöcher.
- ③ Schieben Sie den dicken Pneumatikschlauch bis zur Markierung in die Schnellkupplung ⑨ des Magnetventils (Anschluß P). Damit wird die vom Roboterbasisanschluß kommende Druckluftversorgung eingespeist.
- ④ Schieben Sie die beiden Schläuche in die Schnellkupplungen ⑦ und ⑧ des Magnetventils (Anschluß A und B). Damit wird der Pneumatikanschluß am Unterarm versorgt.
- ⑤ Schließen Sie den Steueranschluß des Magnetventils gemäß Abb. 2-20 an.
- ⑥ Montieren Sie wieder die Schulterabdeckung. Achten Sie darauf, daß Sie die Kabel nicht beschädigen.

HINWEIS

Die Installation des pneumatischen Doppelventils RV-E-1E-VD02E erfolgt genauso wie für das Einzelventil RV-E-1E-VD01E. Es müssen nur die zusätzlichen Schlauchanschlüsse bestückt werden. In Tabelle 2-4 sind die entsprechenden Verbindungen zusammengestellt.

Übersicht der Pneumatikverbindungen

Greifhand	Handanschluß	Nummer der Kupplung am Unterarm	Schlauchmarkierung	Magnetventilanschluß	
Hand 1	OPEN (AUF)	1	1	A	erster Satz
	CLOSE (ZU)	2	2	B	
Hand 2	OPEN (AUF)	3	3	A	zweiter Satz
	CLOSE (ZU)	4	4	B	

Tab. 2-4: Übersicht der Pneumatikverbindungen

HINWEIS

Ein Einzelmagnetventil kann nur die Hand 1 steuern. Die Steuerung der Hand 2 ist nicht möglich.

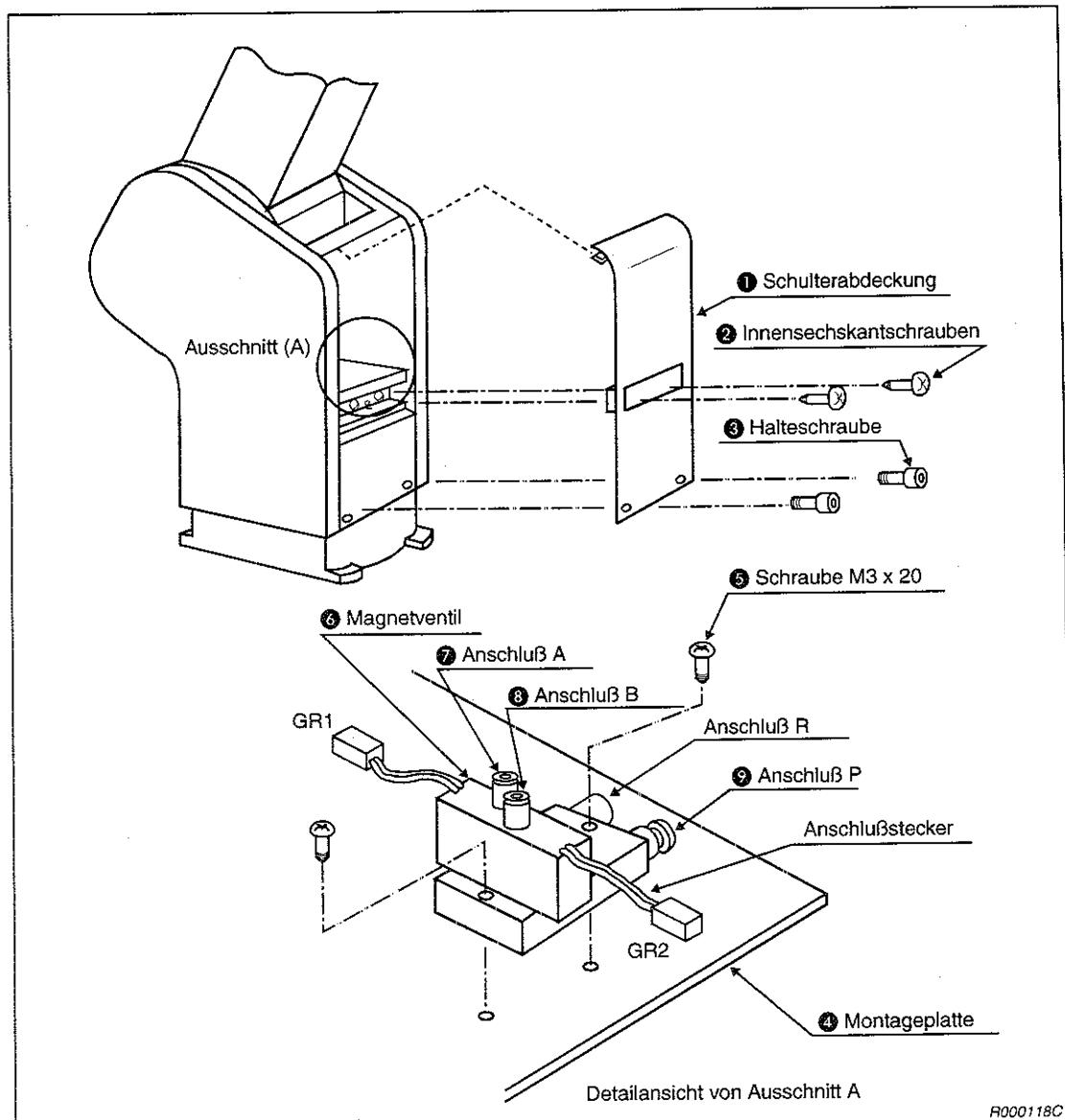


Abb. 2-19: Installation des Magnetventils

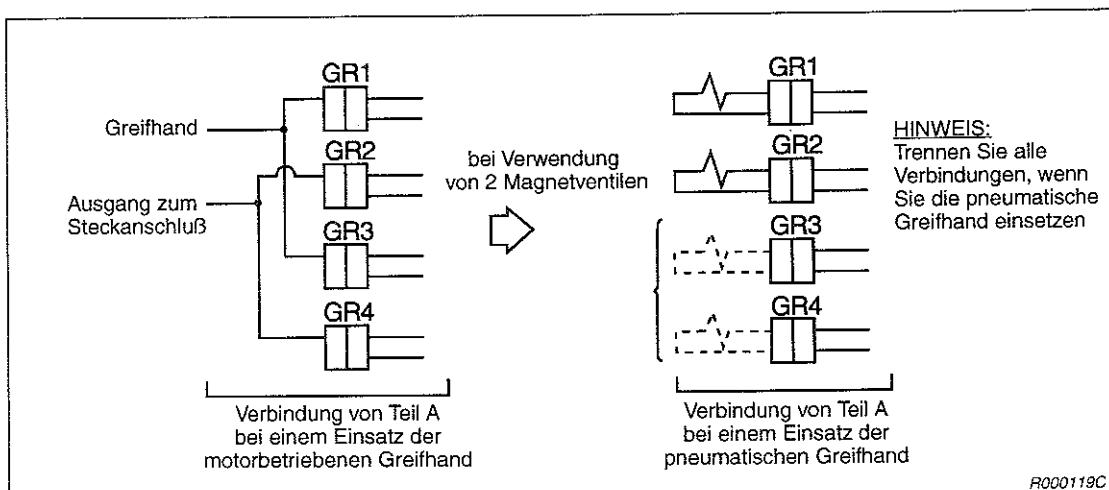


Abb. 2-20: Verbindung der Steueranschlüsse des Magnetventils

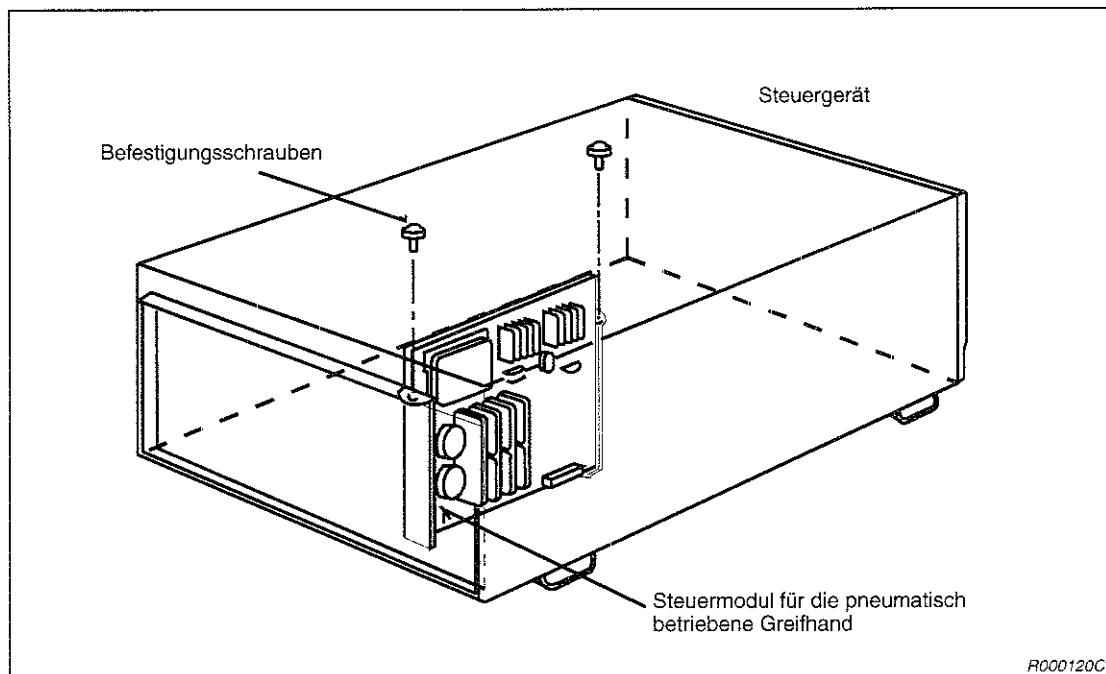
2.8.4 Installation des Steuermoduls für die pneumatisch betriebene Greifhand

**ACHTUNG:**

Trennen Sie die Netzzuleitung vom Steuerteil und warten Sie mindestens 3 Minuten, bevor Sie die Gehäuseabdeckung abnehmen. Schalten Sie die Spannungsversorgung nicht an, bevor Sie die Abdeckung wieder befestigt haben.

In der Abbildung 2-21 wird die Installation des Steuermoduls RV-E-2E-31HNE für die pneumatische Greifhand beschrieben.

- ① Schalten Sie den Netzschalter aus. Trennen Sie auch die Netzzuleitung.
- ② Warten Sie mindestens 3 Minuten, damit sich Restspannungen abbauen können.
- ③ Entfernen Sie die obere Gehäuseabdeckung.
- ④ Entfernen Sie die beiden Befestigungsschrauben rechts an der Steckkartenaufnahme
- ⑤ Installieren Sie die Steuermodulsteckkarte in den rechten Steckplatz (von hinten auf das Steuergerät gesehen).
- ⑥ Befestigen Sie die Steckkarte mit den beiden Schrauben.
- ⑦ Montieren Sie die Gehäuseabdeckung.
- ⑧ Schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein.
- ⑨ Überprüfen Sie die Funktion der pneumatisch betriebenen Greifhand.



R000120C

Abb. 2-21: Installation des Steuermoduls der pneumatisch betriebenen Greifhand

2.9 Installation des Sonderzubehörs

Im folgenden wird die Installation von Sonderzubehör beschrieben.

2.9.1 Anschluß der Teaching Box

In Abbildung 2-22 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. Es kann sonst beschädigt werden.

- ① Schalten Sie das Steuergerät aus.
- ② Verbinden Sie das Kabel der Teaching Box mit der RS422-Schnittstelle des Steuergerätes.
- ③ Befestigen Sie den Stecker mit den integrierten Schrauben.
- ④ Überprüfen Sie, ob der [T/B EMG.CANCEL]-Tastschalter gedrückt ist. Der [T/B EMG.CANCEL]-Tastschalter darf zum Anschließen der Teaching Box nicht gedrückt sein. Das Steuergerät erzeugt einen Signalton, wenn der [T/B EMG.CANCEL]-Tastschalter betätigt ist. Drücken Sie in diesem Fall einmal den Tastschalter.
- ⑤ Schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein.

**ACHTUNG:**

Betätigen Sie den [T/B EMG.CANCEL]-Tastschalter, bevor Sie das Kabel der Teaching Box abziehen. Bei nicht gedrücktem Tastschalter wird sonst ein NOT-HALT für den Roboter ausgelöst.

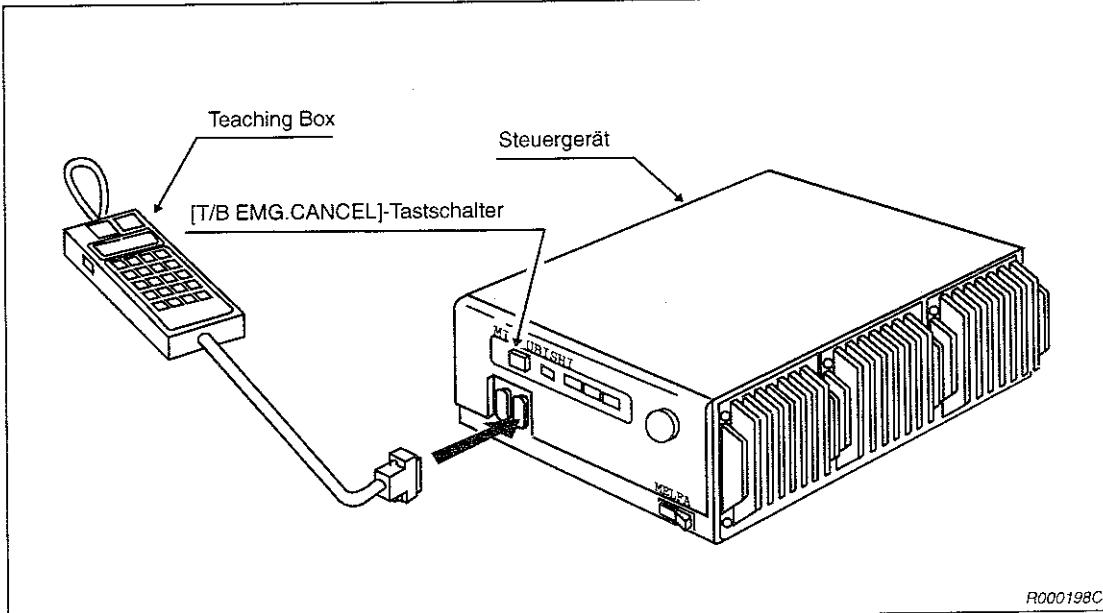


Abb. 2-22: Anschluß der Teaching Box

2.9.2 Installation einer parallelen Ein-/Ausgabe-Schnittstellenkarte


ACHTUNG:

Trennen Sie die Netzzuleitung vom Steuerteil und warten Sie mindestens 3 Minuten, bevor Sie die Gehäuseabdeckung abnehmen. Schalten Sie die Spannungsversorgung nicht an, bevor Sie die Abdeckung wieder befestigt haben.

In der Abbildung 2-23 wird die Installation einer zusätzlichen parallelen Ein-/Ausgabe-Schnittstellenkarte RV-E-2E-31IOE in das Steuergerät gezeigt. Detaillierte Angaben zum Zubehör finden Sie in Kapitel 4.


ACHTUNG:

Öffnen Sie auf jeden Fall die Metallverriegelung am Steckeranschluß der Schnittstellensteckkarte. Andernfalls kann sich die Steckkarte bei der Installation verklemmen.

- ① Schalten Sie den Netzschalter aus. Trennen Sie auch die Netzzuleitung.
- ② Warten Sie mindestens 3 Minuten, damit sich Restspannungen abbauen können.
- ③ Nehmen Sie dann die obere Gehäuseabdeckung ab.
- ④ Entfernen Sie die beiden Befestigungsschrauben an der Steckkartenaufnahme für das Schnittstellenmodul.
- ⑤ Entfernen Sie auch die Blindabdeckung. Werfen Sie die Abdeckung nicht weg.
- ⑥ Öffnen Sie die Metallverriegelung am Steckeranschluß der Schnittstellenkarte.
- ⑦ Stecken Sie die Schnittstellensteckkarte in den vorgesehenen Steckplatz. Installieren Sie die optionalen Steckkarten in der Reihenfolge der Steckplätze.
- ⑧ Befestigen Sie die Schnittstellensteckkarte mit den beiden Schrauben.
- ⑨ Montieren Sie wieder die Gehäuseabdeckung.

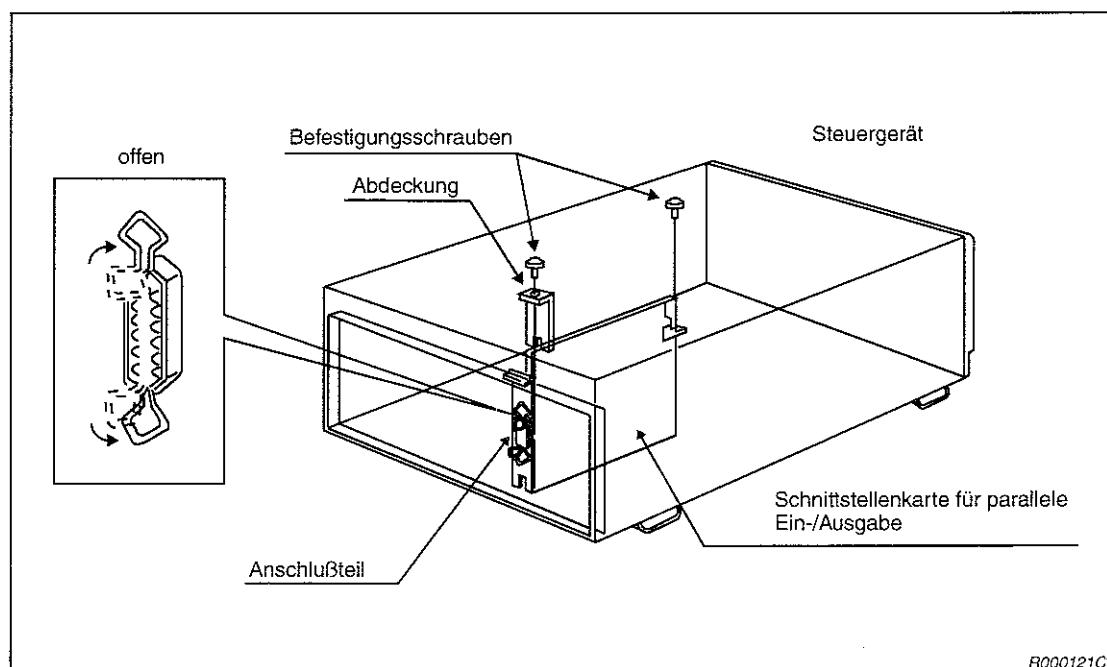


Abb. 2-23: Installation der Ein-/Ausgabe-Schnittstellenkarte

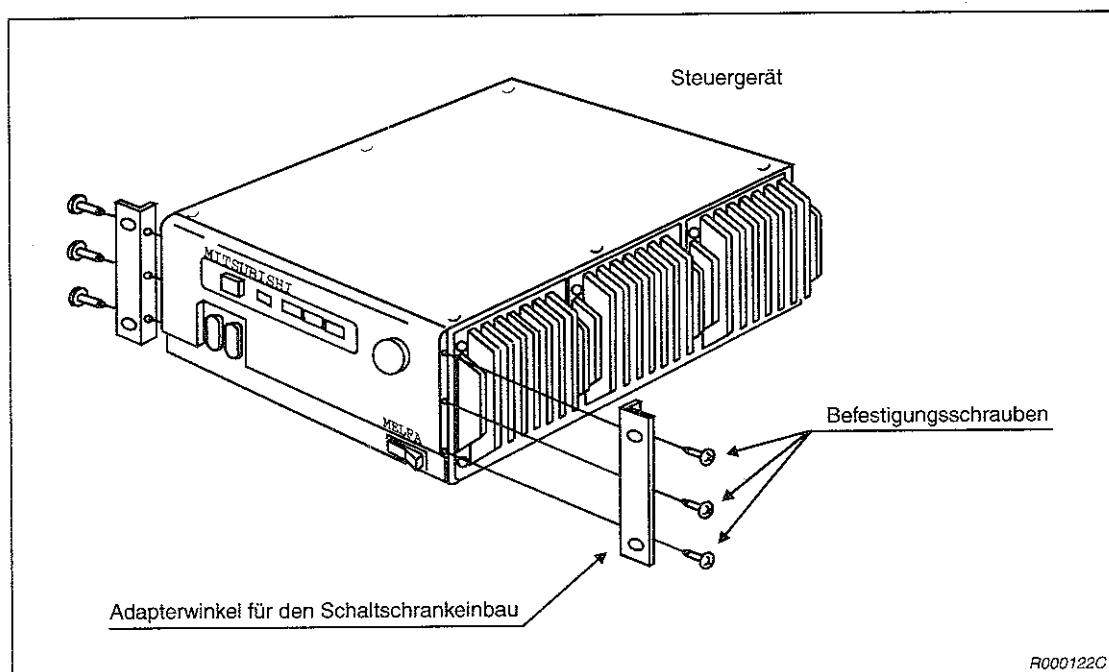
2.9.3 Installation der Adapter für den Schaltschrankeinbau

Die Abbildung 2-24 zeigt die Montage der Adapter für den Schaltschrankeinbau.

**ACHTUNG:**

Hängen Sie das Steuergerät nicht nur an den Einbauadapters auf. Das Gewicht des Steuergerätes muß von beidseitigen Führungsschienen im Schrank aufgenommen werden.

- ① Entfernen Sie die 3 Schrauben rechts an der Front des Steuergerätes
- ② Montieren Sie den Einbauadapterwinkel mit den Schrauben.
- ③ Verfahren Sie auf der linken Seite genauso. Die Adapterwinkel für die linke und rechte Seite sind gleich.



R000122C

Abb. 2-24: Installation der Adapter für den Schaltschrankeinbau

2.9.4 Installation des Anschlußkabels für einen Personalcomputer

Die folgende Abbildung zeigt den Anschluß eines Personalcomputers über das Rechneranschlußkabel (RS232-Kabel).

- ① Prüfen Sie die Kompatibilität zwischen Rechnersystem und Anschlußkabel.
- ② Verbinden Sie das Anschlußkabel mit dem seriellen RS232C-Anschluß des Steuergerätes. Vermeiden Sie jedes starke Ziehen oder Knicken des Kabels. Es könnte sonst beschädigt werden..
- ③ WICHTIG: Befestigen Sie den Stecker mit den Schrauben.

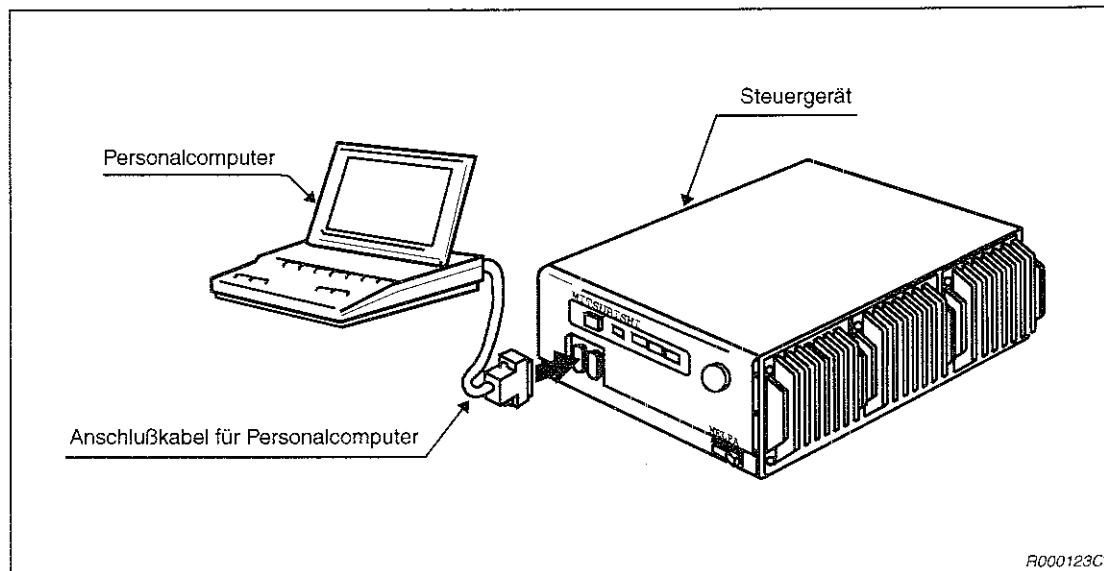


Abb. 2-25: Anschluß des Rechneranschlußkabels

3 Inbetriebnahme

3.1 Abgleich des Robotersystems

3.1.1 Arbeitsablauf

**ACHTUNG:**

Im Abschnitt 3.2 wird das Einstellen und Speichern der Grundposition beschrieben.
Das Einstellen der Grundposition ist für eine einwandfreie Funktion des Roboters notwendig und muß nach dem Auspacken oder einer Neukonfiguration (Roboterarm oder Steuerung) durchgeführt werden.

In der folgenden Tabelle sind die beiden Methoden für die Einstellung der Grundposition aufgeführt. Nach der Einstellung über eine der beiden Methoden kann ein benutzerspezifischer Nullpunkt definiert werden.

Nr.	Methode	Bahngenauigkeit bei linearer Interpolation	Referenz
1	Einstellung über mechanische Anschläge	ca. $\pm 2,0$ mm	siehe Abs. 3.2.1
2	Einstellung mit Kalibriervorrichtung	ca. $\pm 0,5$ mm	siehe Abs. 3.2.2

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

Die Abbildung auf der folgenden Seite zeigt den Arbeitsablauf zum Einstellen der Z-Phase und der Grundposition.

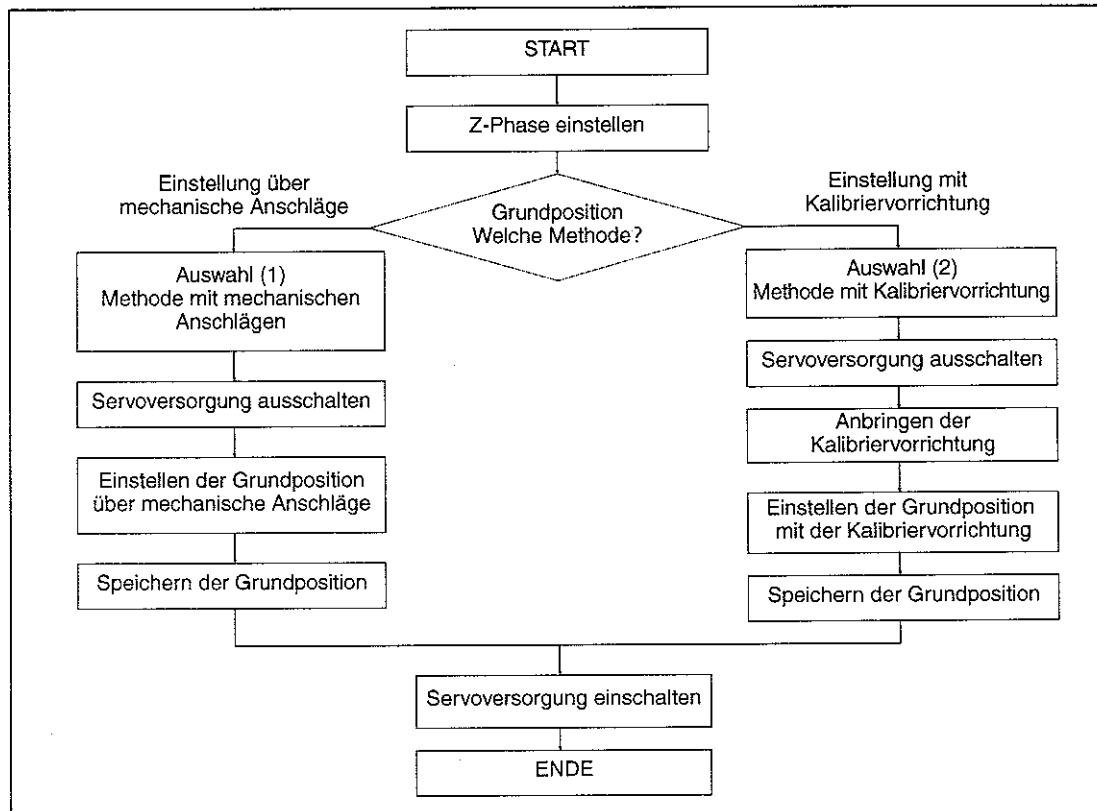


Abb. 3-1: Ablaufdiagramm für das Einstellen der Z-Phase und der Grundposition



ACHTUNG:

Sollten Sie zwecks eines erneuten Abgleichs von Methode 1 auf die Methode 2 wechseln, so müssen Sie zuvor die Werte des Parameters OFFZ auf „0“ zurücksetzen (siehe Kapitel 3.3 Editieren von Parametern).

3.1.2 Vorbereitungen 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 in der Nähe des Roboters aufhält.
- ② Schalten Sie dann den [POWER]-Schalter auf der Vorderseite des Steuergerätes ein (Stellung „ON“).
- ③ Die Kontroll-LEDs des Steuergerätes blinken einen Moment und auf dem PRO/ALM-Display erscheint die Anzeige „1.“ (die Zahl „1“ und ein Dezimalpunkt).

HINWEIS:

Wenn die Teaching Box zum Betrieb freigegeben ist, erscheint nur die Zahl „1“ ohne Dezimalpunkt.

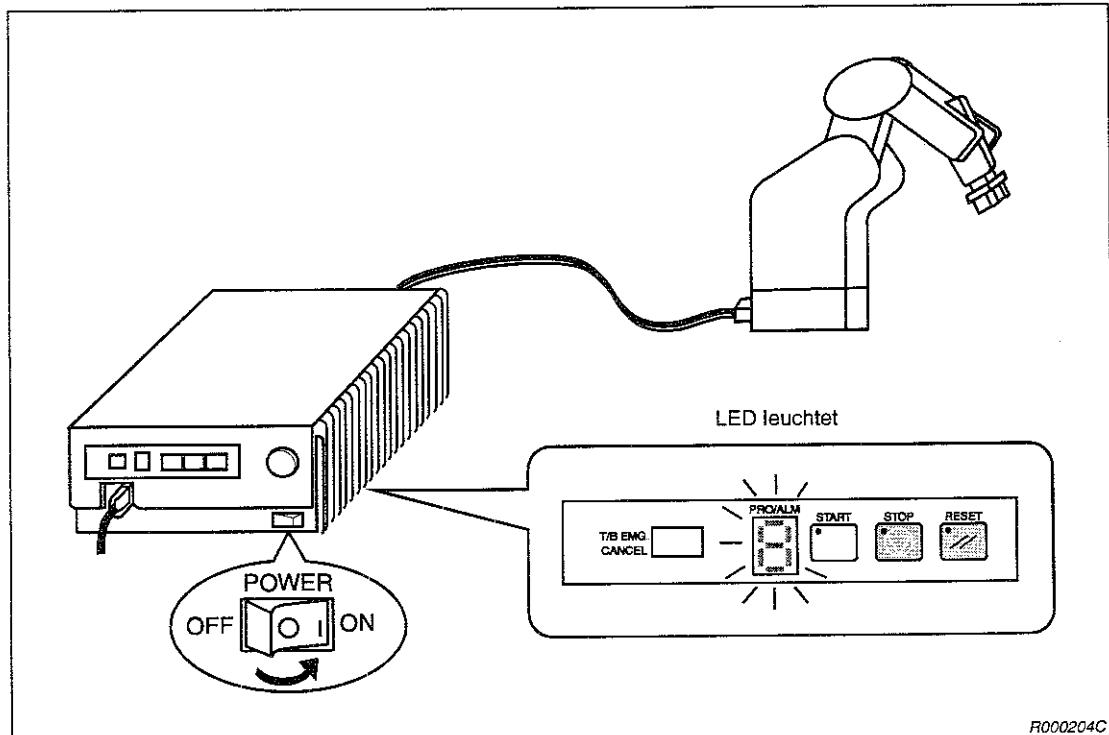


Abb. 3-2: Einschalten der Versorgungsspannung

Schritt 2: Teaching Box einschalten

- ① Schalten Sie den [ENBL/DISABLE]-Schalter in die Stellung „ENBL“.
- ② Auf dem Display erscheint das Hauptmenü.

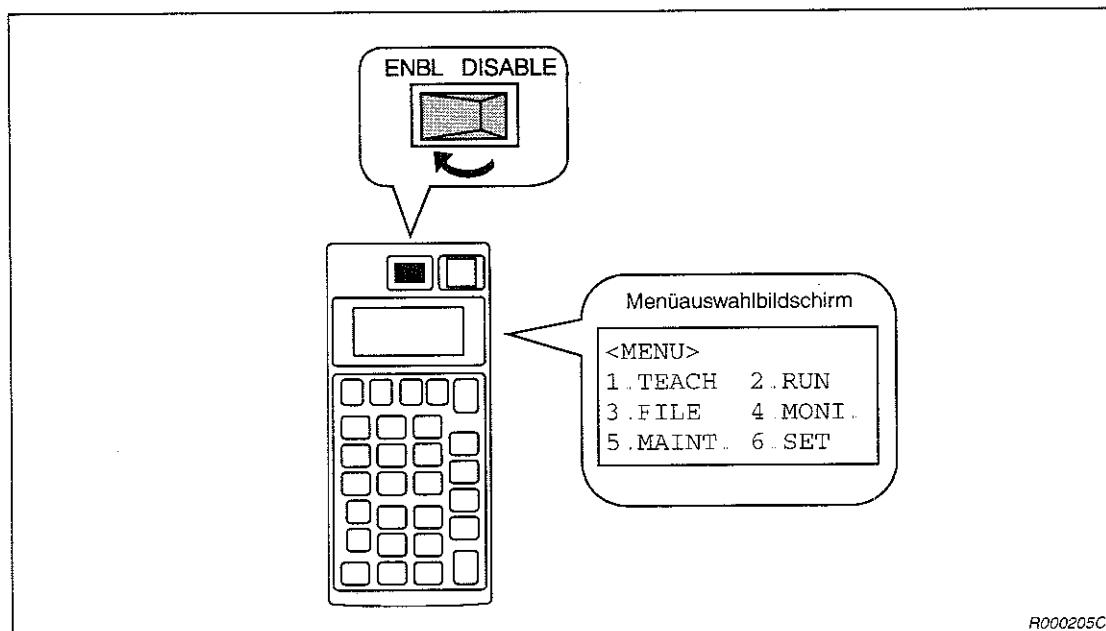


Abb. 3-3: Teaching Box einschalten

**ACHTUNG:**

Um alleinige Kontrolle über das Robotersystem zu erlangen, sollten Sie den [ENBL/DISABLE]-Schalter in die Stellung „ENBL“ stellen. In diesem Zustand kann niemand an dem Steuergerät Steuerfunktionen ausführen. Alle NOT-HALT-Schalteinheiten und STOP-Schalter des Systems sind aus Sicherheitsgründen immer aktiv.

Um aus einem Untermenüpunkt wieder in das Hauptmenü zu wechseln, müssen Sie den [ENBL/DISABLE]-Schalter auf „DISABLE“ und danach wieder auf „ENBL“ schalten.

Schritt 3: Wartungsmenü aufrufen

- ① Betätigen Sie die Taste [5] (+C/+R), um den Punkt (5) „MAINT“ im Hauptmenü auszuwählen.
- ② Es erscheint das „<MAINT>“-Menü.

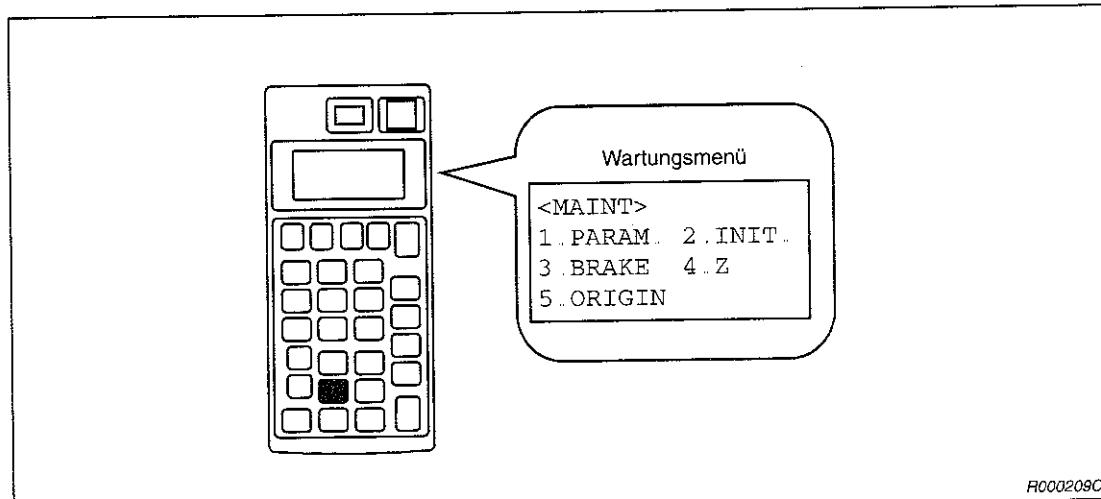


Abb. 3-4: Wartungsmenü aufrufen

3.1.3 Einstellen der Z-Phase

Gehen Sie nach folgender Reihenfolge vor, um die Z-Phase und anschließend die Bezugsposition neu einzustellen:

- ① Rufen Sie das Wartungsmenüs entsprechend den Anweisungen des Abschnitts 3.1.2 auf.
- ② Betätigen Sie die Taste [4] (+C/+R), um den Punkt (4) „Z“ auszuwählen. Sie werden gefragt, ob die Servos des Roboters ausgeschaltet werden sollen. Bestätigen Sie diese Frage durch das Eingeben einer „1“ und drücken Sie danach die [INP/EXE]-Taste.

Auf der Anzeige der Teaching Box erscheint nun folgende Darstellung:

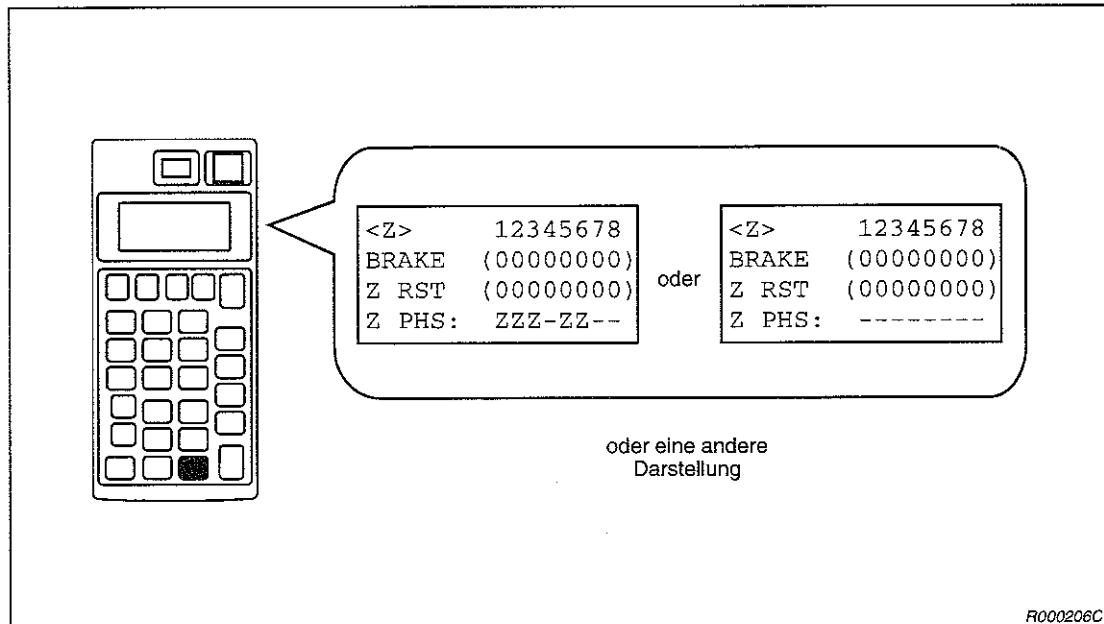


Abb. 3-5: Einstellen der Z-Phase

- ③ Betätigen Sie jetzt einmal die [RPL]-Taste (Cursor abwärts), so daß der Cursor auf der ersten „0“ der Zeile Z RST steht.
- ④ Tippen Sie sechsmal eine „1“ ein, um die Achsen zu selektieren, die initialisiert werden sollen.
- ⑤ Betätigen Sie die [INP/EXE]-Taste. Nach ca. 2 Sekunden werden alle Z-Markierungen der letzten Zeile in der Anzeige gelöscht.
- ⑥ Die Z-Initialisierung der einzelnen Achsen wird nun durch das manuelle Drehen jeder Achse erreicht. Da die 1., 2. und 3. Achse des Roboters über eine Bremse verfügt, müssen Sie diese erst freischalten, um die Achse von Hand zu bewegen. Um dieses zu erreichen, betätigen Sie einmal die [ADD]-Taste (Cursor aufwärts), um auf die erste „0“ der Zeile BRAKE zu gelangen.



ACHTUNG:

Beim Freischalten der zweiten und dritten Achse muß diese von Hand unterstützt werden, da dies sonst zum Aufschlagen des Roboterarms auf die Befestigungsplatte führen kann.

- ⑦ Tippen Sie eine „1“ ein, um diese Achse für das Lösen der Bremse zu selektieren.
- ⑧ Betätigen Sie dann die [STEP/MOV]-Taste und bei gedrückter Taste gleichzeitig die [INP/EXE]-Taste. Es ertönt als erstes für ca. 5 Sekunden ein Intervallton und danach für 15 Sekunden ein Dauerton. Während des Dauertons ist die Bremse der ersten Achse (untere Drehachse) des Roboters gelöst, so daß Sie diese Achse von Hand bewegen können.
- ⑨ Bewegen Sie nun die freigeschaltete Achse einige Grad, so daß in der Anzeige der Teaching Box an der ersten Stelle der Zeile Z PHS ein Z erscheint.
- ⑩ Verfahren Sie in gleicher Weise ab Punkt ⑦ für die zweite und dritte Achse des Roboters. Beachten Sie bitte auch, daß Sie für die erste Achse erst eine „0“ eintragen und dann für die zweite Achse die „1“ für die Selektion der Freischaltung.
- ⑪ Die Achsen 5 und 6 können direkt bewegt werden, ohne daß die entsprechende Achse freigeschaltet wird. Durch das Bewegen dieser Achsen muß ebenfalls das Z in der Anzeige der Teaching Box erscheinen.

Wenn in der letzten Zeile 5 Z vorhanden sind, so ist die Initialisierung abgeschlossen. Schalten Sie die Teaching Box AUS und wieder EIN, und führen Sie die Einstellung der Grundposition, wie im folgenden Abschnitt 3.2 beschrieben, durch.

3.2 Einstellen der Grundposition (Nullpunkt)

3.2.1 Einstellung über mechanische Anschläge

In dem folgenden Abschnitt wird schrittweise die Einstellung der Grundposition über mechanische Anschläge beschrieben.

Schritt 1: Wartungsmenü aufrufen

Rufen Sie das Wartungsmenü entsprechend den Anweisungen in Abschnitt 3.1.2 auf.

Schritt 2: Grundpositionsmenü auswählen

- ① Betätigen Sie die Taste [5] (+C/+R), um den Punkt (5) „ORIGIN“ im „<MAINT>“-Menü auszuwählen.
- ② Auf dem Display erscheint das Auswahlmenü der Methoden, die für das Einstellen der Grundposition benutzt werden soll.

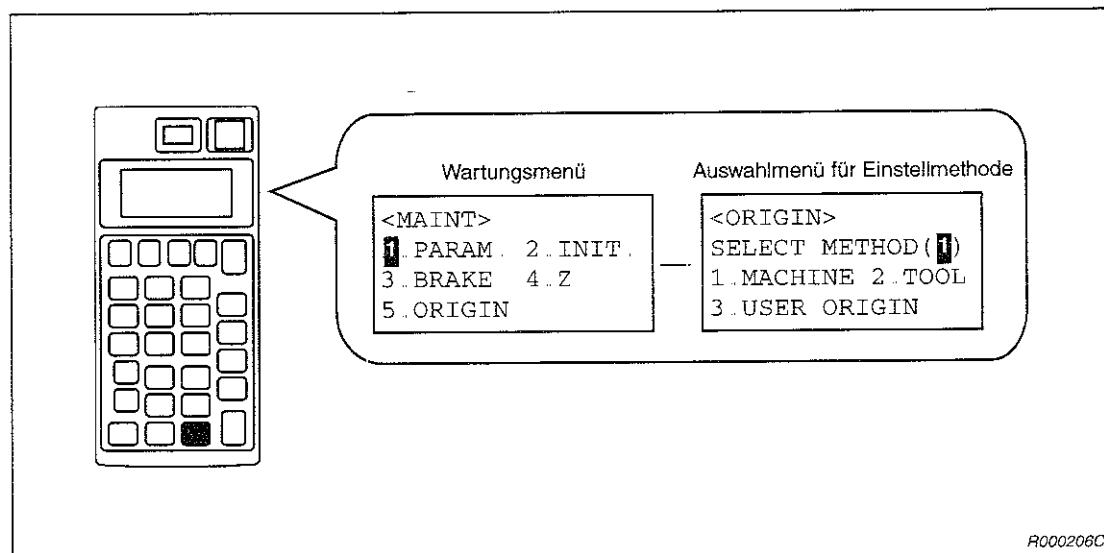


Abb. 3-6: Menüauswahl für die Festlegung der Grundposition

Schritt 3: Auswahl der Einstellmethode mit mechanischen Anschlägen

① Betätigen Sie die Taste [1], um den Menüpunkt (1) „MACHINE“ im „ORIGIN“-Menü auszuwählen.

② Bestätigen Sie die Auswahl mit der [INP/EXE]-Taste.

Der Roboter wählt nun die Einstellmethode mit mechanischen Anschlägen. Es erscheint die Abfrage für das Ausschalten der Servo-Versorgungsspannung.

Es stehen zwei Möglichkeiten zur Menüauswahl zur Verfügung.

- Direkte Auswahl über eine numerische Taste.
- Auswahl des Menüpunktes mit der Taste [RPL/] oder [ADD/] und anschließender Bestätigung mit der [INP/EXE]-Taste.

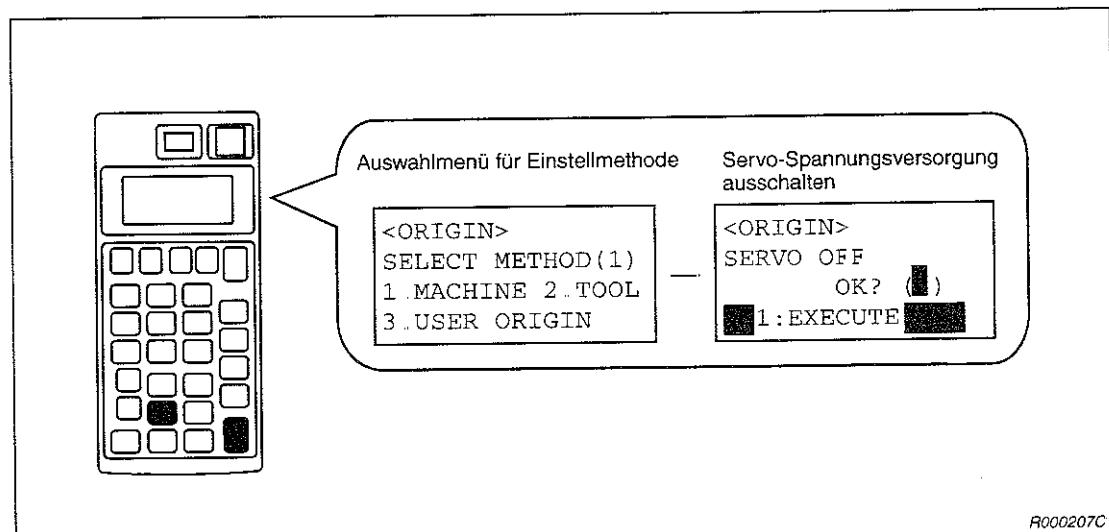


Abb. 3-7: Auswahl der Einstellmethode mit mechanischen Anschlägen

Schritt 4: Ausschalten der Servo-Spannungsversorgung

- ① Betätigen Sie die Taste [1].
- ② Bestätigen Sie mit der [INP/EXE]-Taste.

Die Servo-Versorgungsspannung ist nun ausgeschaltet und es erscheint das Menü für das Lösen der Bremse und das Einstellen der Grundposition.

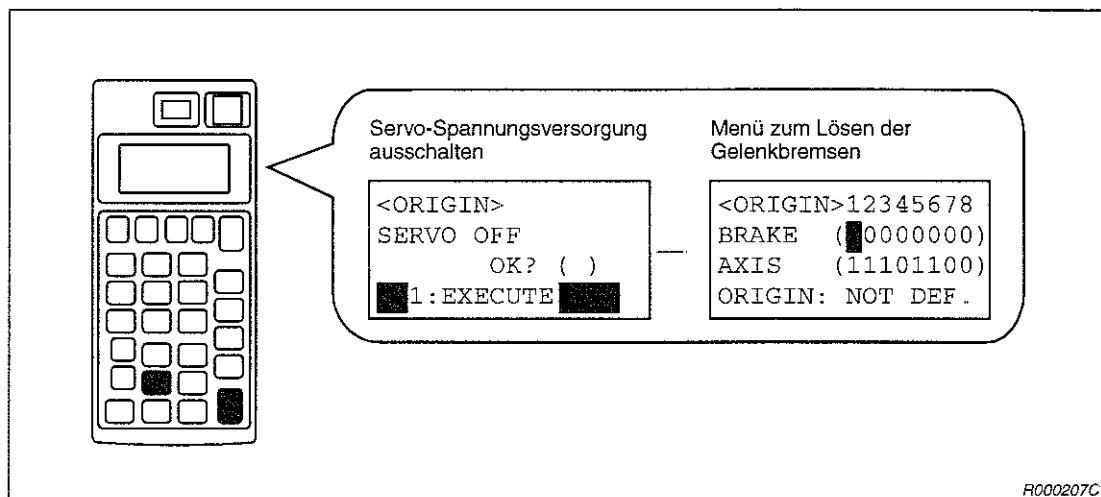


Abb. 3-8: Ausschalten der Versorgungsspannung für die Servoantriebe

Schritt 5: Einstellung der Grundposition für das Mittelteilgelenk

- ① Betätigen Sie die Taste [1]. Die „1“ erscheint an der ersten Stelle (Mittelteilachse) der Funktion „Bremse Lösen“.

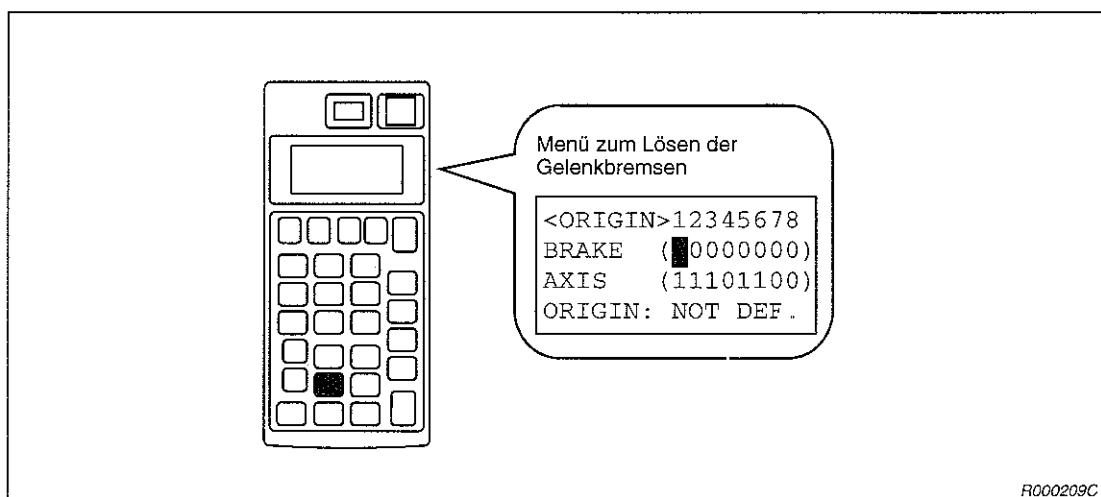
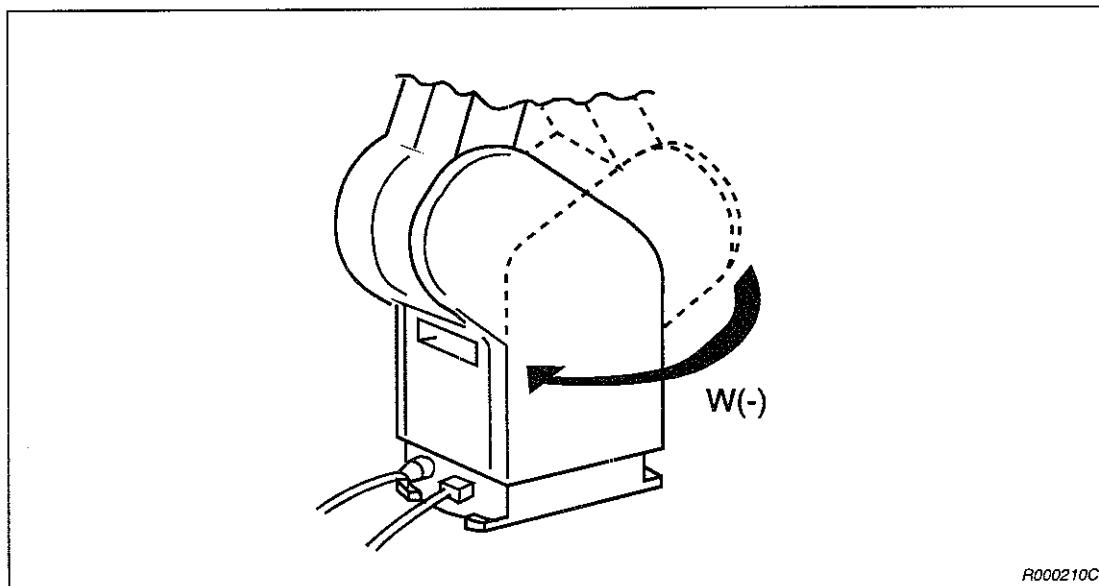


Abb. 3-9: Lösen der Bremsen

- ② Prüfen Sie, ob der erste Eintrag wirklich „1“ ist.
- ③ Betätigen Sie die Tastenkombination [STEP/MOVE] + [INP/EXE], um die Bremse zu lösen. Es erfolgt für 5 Sekunden ein Intervallton. Während dieser Zeit sind die Bremsen noch fest. Die Bremsen lösen sich erst nach diesen 5 Sekunden für eine Dauer von 15 Sekunden.

- ④ Bewegen Sie das Körpergelenk langsam mit beiden Händen in die negative Richtung (minus) bis zum Anschlag (siehe Abb. 3-10). Da die Bremse nach 15 Sekunden wieder einfällt, können Sie sie erneut, wie in Punkt ③ beschrieben, lösen.



R000210C

Abb. 3-10: Festlegen der Grundposition für die Mittelteilachse

HINWEISE

- Bewegen Sie den Cursor mit den Tasten [DEL/←] oder [HAND/→] auf jede Eintragsstelle. Die erste Stelle steht für das Mittelteilgelenk, die zweite für das Schultergelenk und die dritte für das Ellbogengelenk. Die Stellen 4, 5 und 6 haben keine Funktion, da der Roboter an diesen Stellen standardmäßig nicht über eine Bremse verfügt.
- Bei allen Einträgen, wo eine „1“ steht, können Sie durch die Eingabe einer „0“ die zugehörige Bremse wieder aktivieren
- Um die Bremsen wieder aktiv zu schalten, können Sie diese durch Betätigen einer beliebigen Taste der Teaching Box während der 15 Sekunden einschalten.

Schritt 7: Grundposition für das Schultergelenk einstellen

- ① Betätigen Sie die Taste [0] und dann die Taste [1]. Die „1“ erscheint an der zweiten Stelle (Schulterachse) der Funktion „Bremse Lösen“.
- ② Prüfen Sie, ob der zweite Eintrag wirklich „1“ ist.
- ③ Siehe Punkt 3, Seite 3-10
- ④ Unterstützen Sie den Oberarm des Roboters sofort nach Lösen der Bremse.
- ⑤ Bewegen Sie das Schultergelenk langsam mit beiden Händen in die negative Richtung (minus) bis zum Anschlag (siehe Abb. 3-11). Da die Bremse nach 15 Sekunden wieder einfällt, können Sie sie wieder, wie in Punkt ③ beschrieben, lösen.

Schritt 8: Grundposition für das Ellbogengelenk einstellen

- ① Betätigen Sie zweimal die Taste [0] und dann die Taste [1]. Die „1“ erscheint an der dritten Stelle (Ellbogenachse) der Funktion „Bremse Lösen“.
- ② Prüfen Sie, ob der dritte Eintrag wirklich „1“ ist.
- ③ Siehe Punkt 3, Seite 3-10
- ④ Unterstützen Sie den Ellbogen des Roboters sofort nach Lösen der Bremse.
- ⑤ Bewegen Sie das Ellbogengelenk langsam mit beiden Händen in die negative Richtung (minus) bis zum Anschlag (siehe Abb. 3-11). Da die Bremse nach 15 Sekunden wieder einfällt, können Sie sie erneut, wie in Punkt ③ beschrieben, lösen.

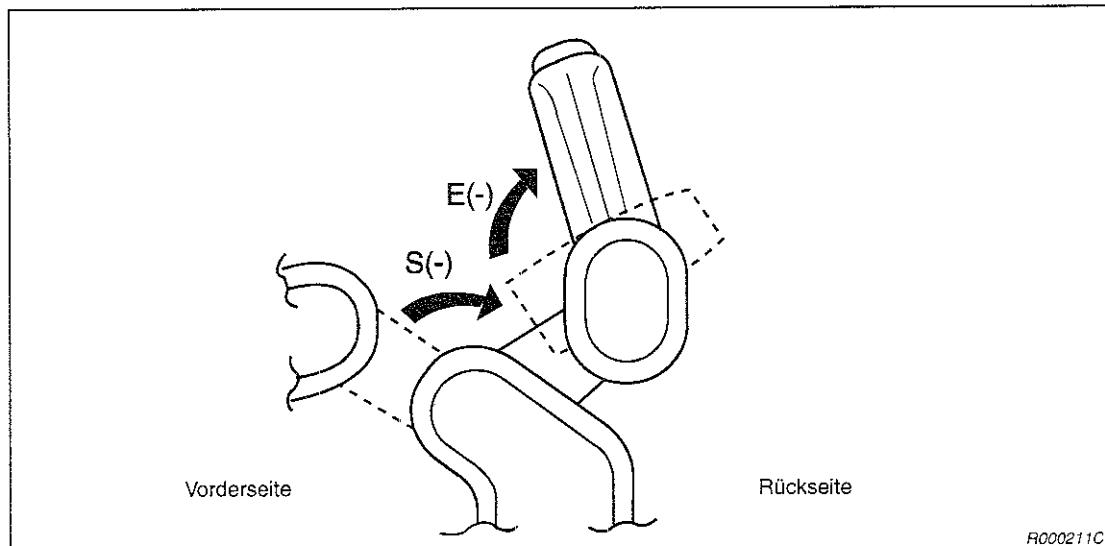


Abb. 3-11: Einstellen der Grundposition für Schulter und Ellbogen



ACHTUNG:

Beachten Sie, daß sich beim Lösen der Bremsen der Roboterarm durch sein Eigengewicht selbstständig nach unten bewegen kann.

Schritt 8: Grundposition für die Handgelenkneigung einstellen

- ① Bewegen Sie das Gelenk für die Handneigung langsam mit beiden Händen in die negative Richtung (minus) bis zum Anschlag (siehe Abb. 3-12).

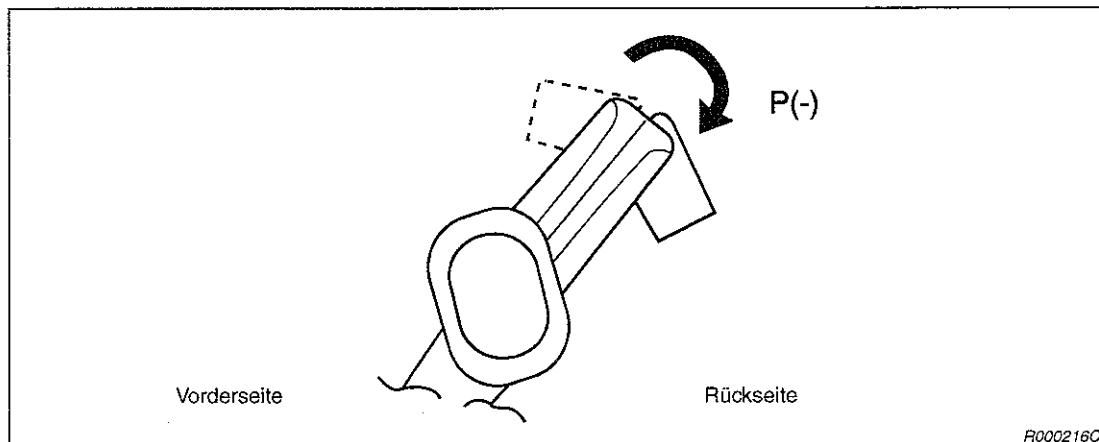


Abb. 3-12: Einstellen der Grundposition für die Handgelenkneigung

Schritt 9: Grundposition für die Handgelenkdrehung einstellen

- ① Montieren Sie die motorbetriebene Greifhand oder 2 Schrauben an dem mechanischen Anschlußadapter.
- ② Drehen Sie die Adapterplatte mit der Greifhand oder den beiden Schrauben bis die Markierungen, wie in Abb. 3-13 gezeigt, übereinstimmen.

Die Abbildung 3-14 zeigt, wie der Roboterarm nach dieser letzten Einstellung stehen muß.

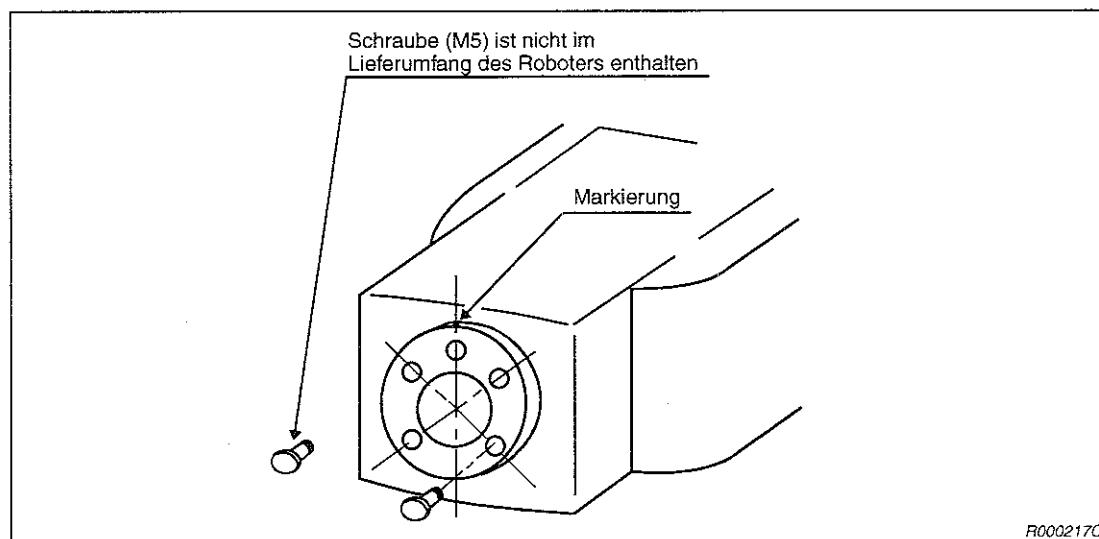


Abb. 3-13: Einstellen der Grundposition für die Handgelenkdrehung



ACHTUNG:

Die Achse für die Handgelenkdrehung verfügt über keinen mechanischen Anschlag. Sie dürfen die Achse bei der Einstellung der Grundposition nicht weiter als die Maximalwerte von -200 Grad bis +200 Grad drehen.

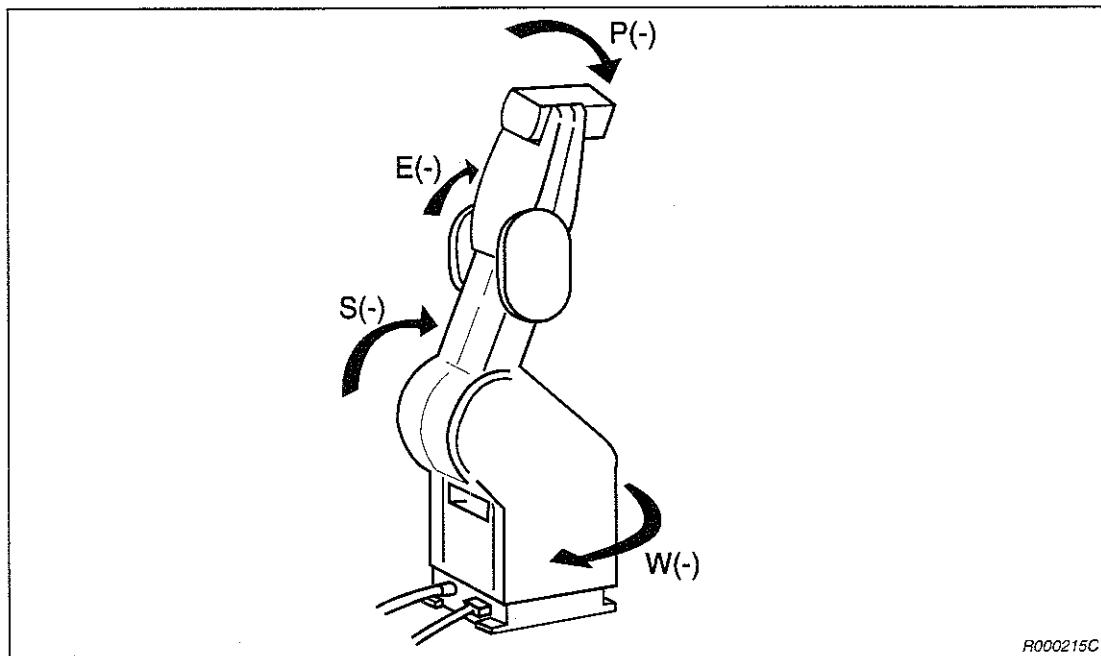


Abb. 3-14: Grundposition des gesamten Roboterarms

Schritt 10: Grundposition speichern

- ① Betätigen Sie die Taste [RPL/ \downarrow]. Der Cursor springt auf die Gelenkauswahl.
- ② Bestätigen Sie die Auswahl mit der Taste [INP/EXE].
- ③ Betätigen Sie die Taste [1].
- ④ Bestätigen Sie mit der Taste [INP/EXE].

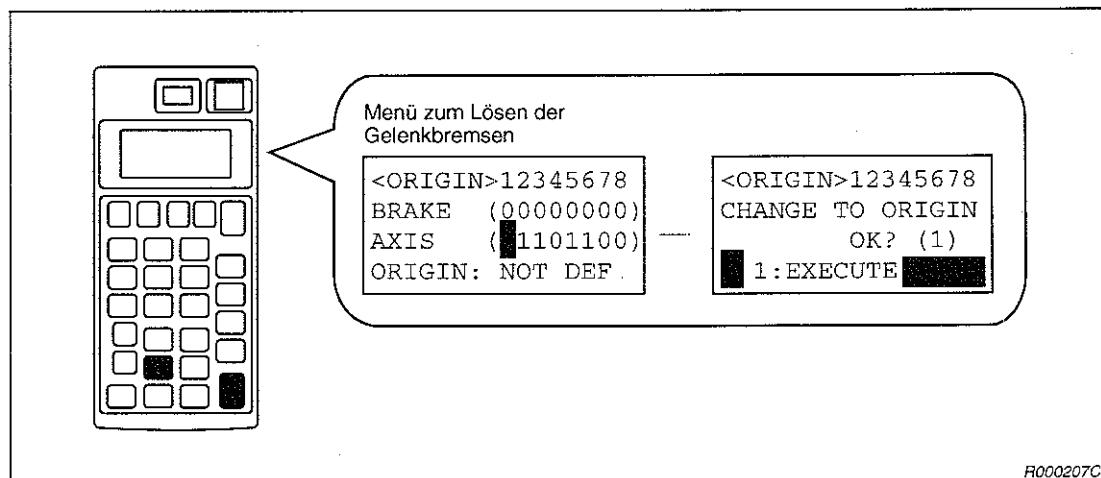


Abb. 3-15: Speichern der Grundposition mit der Teaching Box

- ⑤ Das Einstellen der Grundposition ist damit beendet. Schalten Sie die Spannungsversorgung einmal kurz aus und wieder ein.

3.2.2 Einstellung mit Kalibriervorrichtung (Option)

In dem folgenden Abschnitt wird schrittweise die Einstellung der Grundposition mit der als Option erhältlichen Kalibriervorrichtung beschrieben.

Schritt 1: Wartungsmenü aufrufen

Rufen Sie das Wartungsmenü entsprechend den Anweisungen in Abschnitt 3.1.2 auf.

Schritt 2: Kalibriervorrichtung montieren

- ① Verfahren Sie den Roboter mittels der Teaching Box in eine Position, in der Sie die Kalibriervorrichtung anbringen können.
- ② Montieren Sie die Kalibriervorrichtung mit den vier M5-Schrauben an den mechanischen Anschluß des Roboters (siehe Abb. 3-16)

HINWEIS

- Benutzen Sie zum Ausrichten den Fixierungsstift.
③ Ziehen Sie die Schrauben fest.
④ Entfernen Sie den Fixierungsstift wieder.

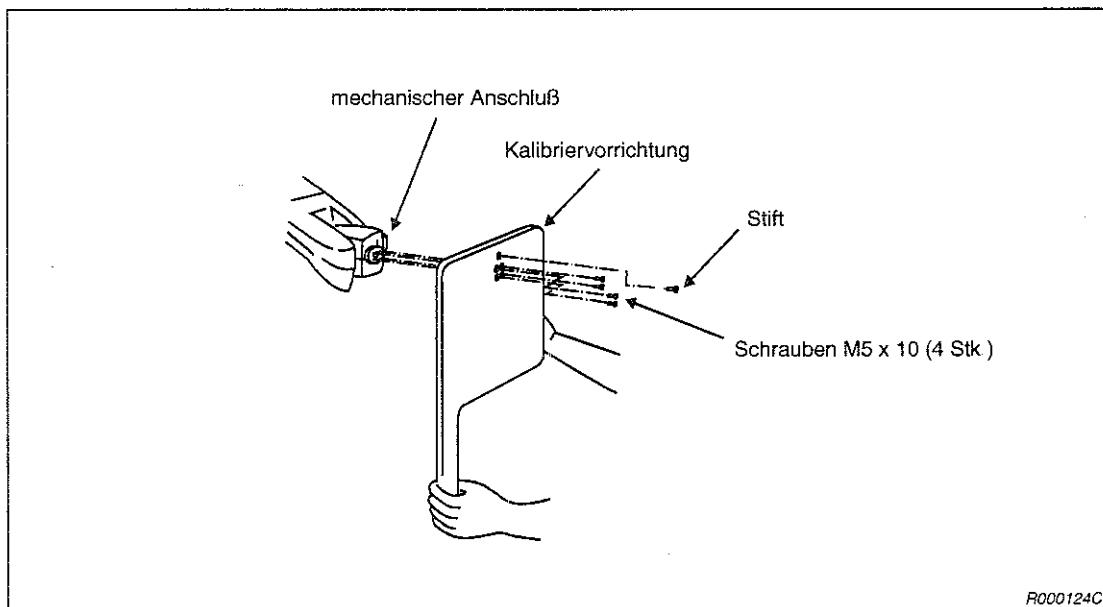


Abb. 3-16: Installation der Kalibriervorrichtung

HINWEIS

- Wenn Sie die Kalibriervorrichtung selbst anfertigen möchten, benutzen Sie Abbildung 3-17 als Vorlage.

Kalibriervorrichtung anfertigen

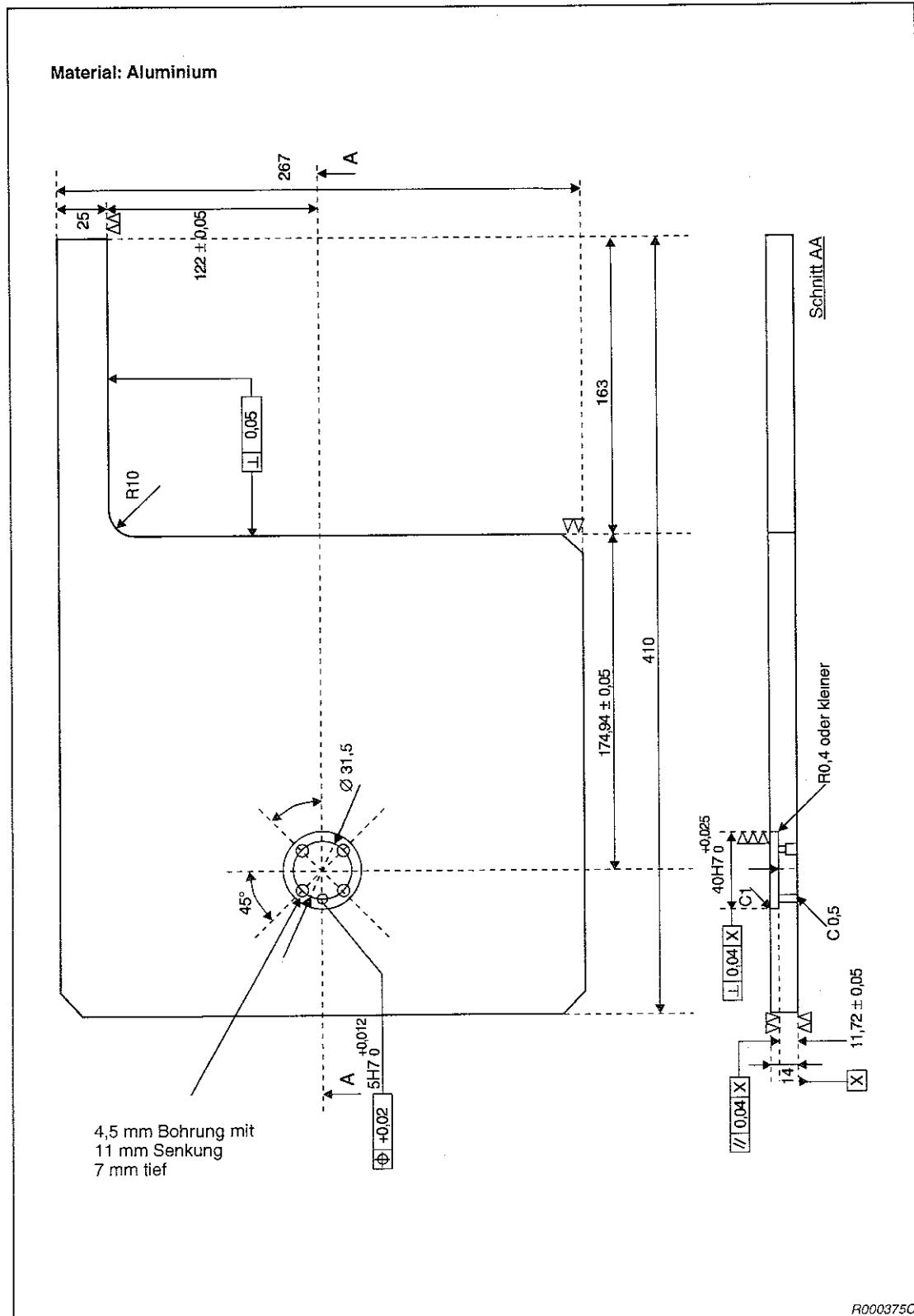


Abb. 3-17: Herstellung der Kalibriervorrichtung

HINWEIS

Halten Sie sich bei der Anfertigung der Kalibriervorrichtung unbedingt an die vorgeschriebenen Maße.

Schritt 3: Grundpositionsmenü auswählen

- ① Betätigen Sie die Taste [5] (+C/+R), um den Punkt (5) „ORIGIN“ im „<MAINT.>“-Menü auszuwählen.
- ② Auf dem Display erscheint das Auswahlmenü der Methoden, die für das Einstellen der Grundposition benutzt werden soll.

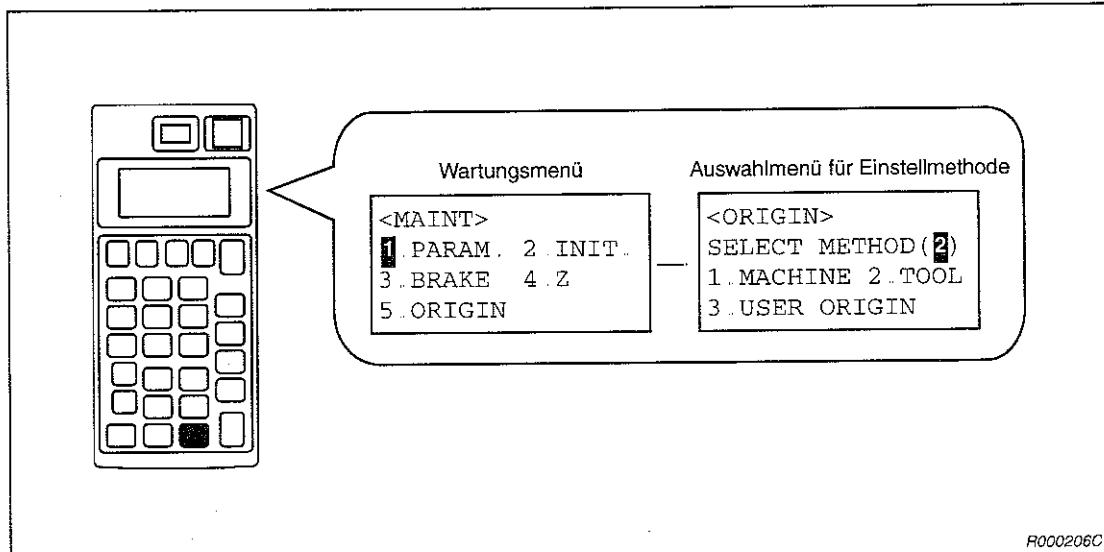


Abb. 3-18: Menüauswahl für die Festlegung der Grundposition

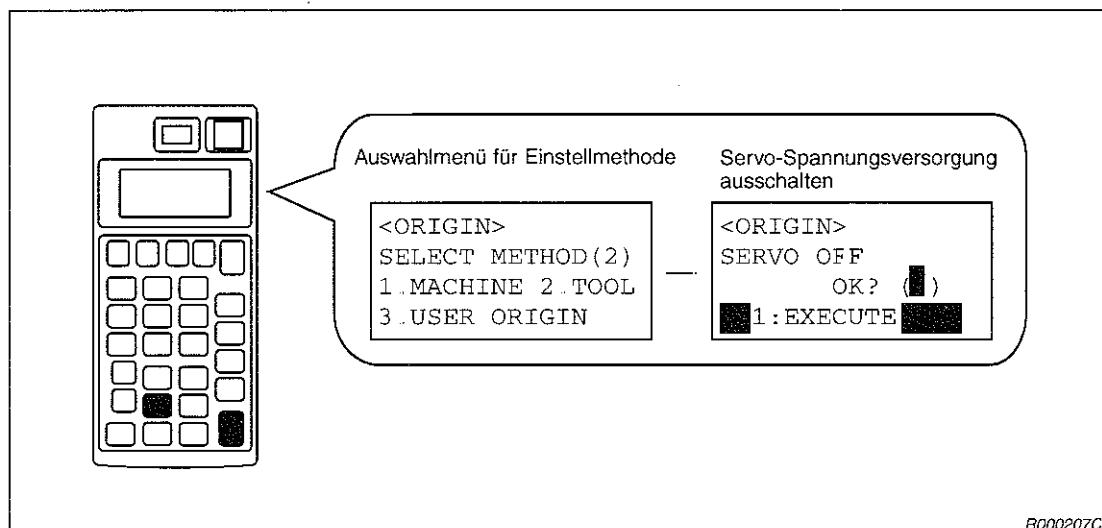
Schritt 4: Auswahl der Einstellmethode mittels Kalibriervorrichtung

- ① Betätigen Sie die Taste [2], um den Menüpunkt (2) „TOOL“ im „ORIGIN“-Menü auszuwählen
- ② Bestätigen Sie die Auswahl mit der [INP/EXE]-Taste.

Der Roboter wählt nun die Einstellmethode mittels Kalibriervorrichtung. Es erscheint die Abfrage für das Ausschalten der Servo-Versorgungsspannung.

Es stehen zwei Möglichkeiten zur Menüauswahl zur Verfügung.

- Direkte Auswahl über eine numerische Taste.
- Auswahl des Menüpunktes mit der Taste [RPL/ \downarrow] oder [ADD/ \uparrow] und anschließender Bestätigung mit der [INP/EXE]-Taste.



R000207C

Abb. 3-19: Auswahl der Einstellmethode mit Kalibriervorrichtung



ACHTUNG:

Um alleinige Kontrolle über das Robotersystem zu erlangen, sollten Sie den [ENBL/DISABLE]-Schalter in die Stellung „ENBL“ stellen. In diesem Zustand kann niemand an dem Steuergerät Steuerfunktionen ausführen. Alle NOT-HALT-Schalteinheiten und STOP-Schalter des Systems sind aus Sicherheitsgründen immer aktiv.

Um aus einem Untermenüpunkt wieder in das Hauptmenü zu wechseln, müssen Sie den [ENBL/DISABLE]-Schalter auf „DISABLE“ und danach wieder auf „ENBL“ schalten.

Schritt 5: Lösen der Bremsen

- ① Tragen Sie jeweils eine „1“ in die Zeile „BRAKE“ ein, um die Bremsen der entsprechenden Achsen zu lösen, siehe Abbildung 3-20.

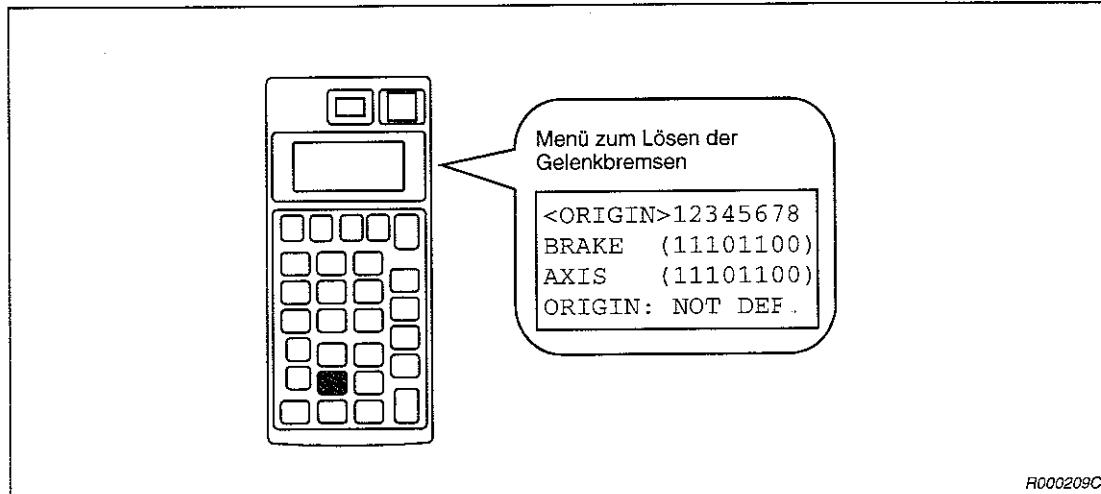


Abb. 3-20: Lösen der Bremsen

- ② Betätigen Sie die Tastenkombination [STEP/MOVE] + [INP/EXE], um die Bremse zu lösen. Es erfolgt für 5 Sekunden ein Intervallton. Während dieser Zeit sind die Bremsen noch fest. Die Bremsen lösen sich erst nach diesen 5 Sekunden für eine Dauer von 15 Sekunden.

HINWEIS

Sie können eine Bremse auch über die Tastenkombination [STEP/MOVE] + [+X/+W] freischalten. Die Bremse bleibt dann solange gelöst, wie Sie die Tasten [STEP/MOVE] + [+X/+W] betätigt halten.

**ACHTUNG:**

Die Bremsen bleiben nur 15 Sekunden lang gelöst. Danach fallen die Bremsen automatisch wieder ein.
Wenn die Bremsen gelöst sind, kann der Roboterarm durch sein Eigengewicht nach unten fallen.

Schritt 6: Roboter in Grundposition stellen**HINWEIS**

Um den Roboter in die Grundposition zu stellen, müssen die Bremsen gelöst sein, siehe Schritt 5.

- ① Greifen Sie die Kalibriervorrichtung wie in Abbildung 3-21, und bringen Sie den Roboter in die dargestellte Position.
- ② Die Kalibriervorrichtung muß dabei plan mit der vorderen und linken Seite des Robotersockels abschließen.

HINWEIS

Beachten Sie, daß die Kalibriervorrichtung plan auf der Befestigungsplatte aufliegt.

- ③ Warten Sie bis die Bremsen wieder anziehen, bevor Sie die Kalibriervorrichtung wieder loslassen.

HINWEIS

Sollten sich die Bremsen einschalten, bevor Sie den Roboter in die gewünschte Position gebracht haben, so können Sie die Bremse wie in Schritt 5 ② dargestellt erneut lösen und die Positionierung wiederholen.

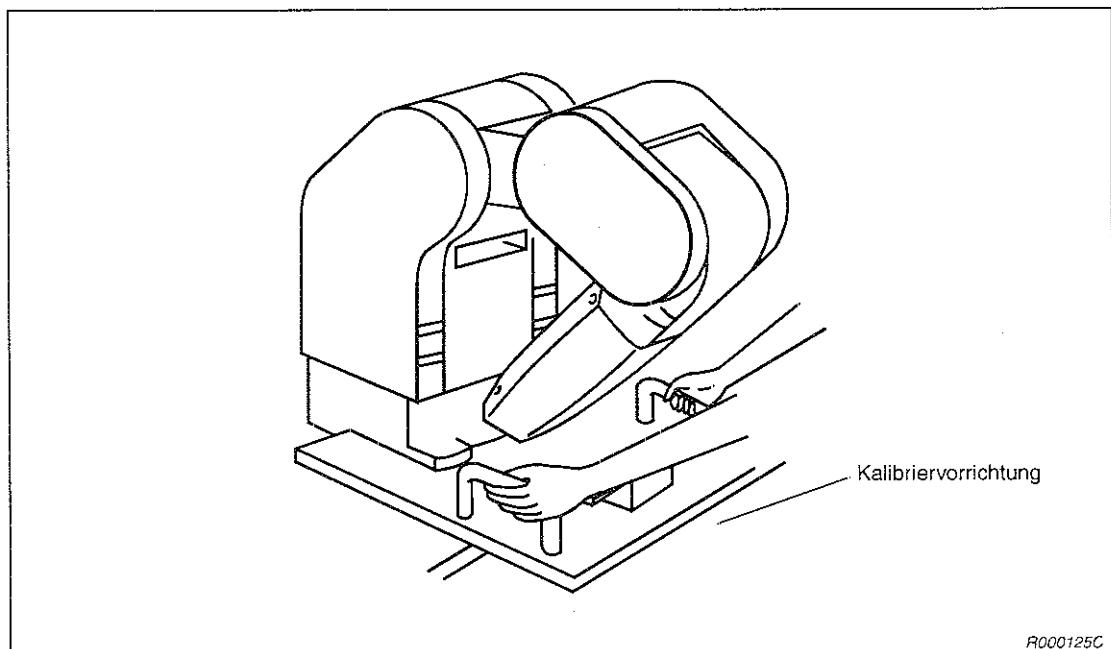


Abb. 3-21: Grundposition bei der Methode mit Kalibriervorrichtung

Schritt 7: Grundposition speichern

- ① Betätigen Sie die Taste [RPL/ \downarrow]. Der Cursor springt auf die Gelenkauswahl.
- ② Bestätigen Sie die Auswahl mit der Taste [INP/EXE].
- ③ Betätigen Sie die Taste [1].
- ④ Bestätigen Sie mit der Taste [INP/EXE].

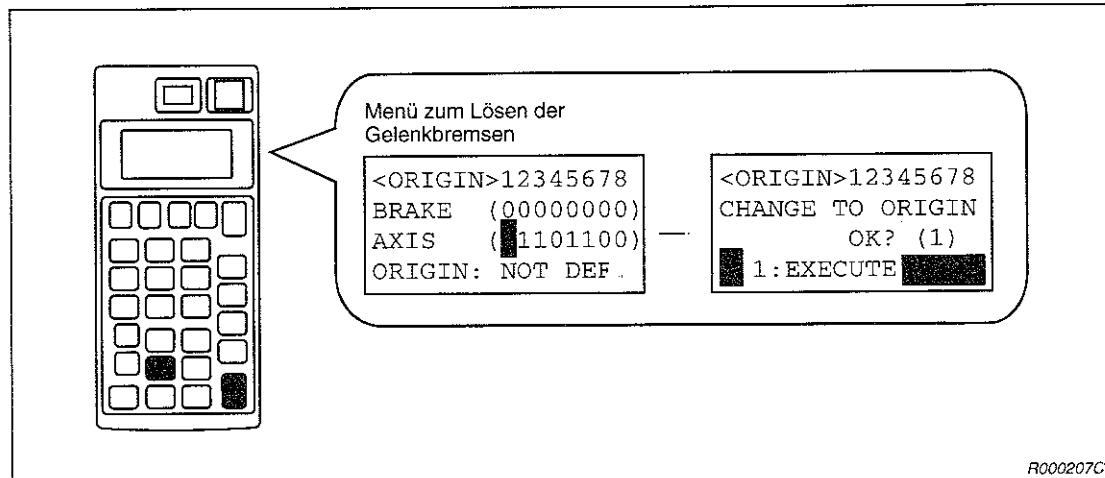


Abb. 3-22: Speichern der Grundposition mit der Teaching Box

- ⑤ Das Einstellen der Grundposition ist damit beendet. Schalten Sie die Spannungsversorgung einmal kurz aus und wieder ein.

3.2.3 Einstellen einer benutzerdefinierten Grundposition

Sie können eine benutzerspezifische Grundstellung festlegen, nachdem Sie die Grundposition mit der Kalibrierlehre oder über die mechanischen Anschläge eingestellt haben. Diese benutzerdefinierte Grundposition ist eine der Referenzstellungen zur Überprüfung der Genauigkeit. Diese Möglichkeit ist besonders dann nützlich, wenn der Roboter aufgrund seines Einbauortes nicht in die Grundposition gebracht werden kann.

Wenn Sie keine besonderen Anforderungen an die Genauigkeit stellen, können Sie auch einfach die Stellungen der Gelenke markieren.

Als erstes müssen Sie die Teaching Box an das Steuergerät anschließen. In Abschnitt 2.9.1 wird dieser Vorgang beschrieben.

Stellen Sie den [ENBL/DISABLE]-Schalter auf „ENBL“.

Die Einstellung beginnt mit der folgenden Anzeige auf dem Display der Teaching Box.



Abb. 3-23: Menüanzeige auf der Teaching Box

Nr.	Display-Darstellung	Tastenbefähigungen	Beschreibung
①	<MAINT> 1. PARAM. 2. INIT. 3. BRAKE Z 5. ORIGIN		Der Menüpunkt „5. ORIGIN“ wird ausgewählt.
②	<ORIGIN> SELECT METHOD (1) 1. MACHINE 2. TOOL 3. USER ORIGIN		Die Anzeige für Auswahl der Einstellmethode wird angezeigt. Es wird der Menüpunkt „3. USER ORIGIN“ ausgewählt.
③	<ORIGIN12345678 BRAKE (00000000) AXIS (11111100) ORIGN:NOT DEF.		Mit dem Cursor wird eine Achse ausgewählt (AXIS). Die Auswahl wird mit der [INP/EXE]-Taste bestätigt.
④	<ORIGIN12345678 CHANGES TO ORGN OK? () 1: EXECUTE		Es wird eine Bestätigungsabfrage angezeigt.
⑤	<ORIGIN12345678 BRAKE (00000000) AXIS (11111100) ORIGN:COMPLETED		Auf dem Display erscheint die Meldung, daß die Einstellung der Grundposition abgeschlossen ist

Tab. 3-2: Beispiel zum Einstellen der benutzerdefinierten Grundposition (Nullpunkt)

3.3 Editieren der Parameter

Der Roboter speichert bestimmte Werte, wie die Geschwindigkeit im Automatikbetrieb, den Jog-Betrieb, die Werkzeulgänge usw., in Parametern. Die werkseitig eingestellten Werte können Sie verändern. Im folgenden Abschnitt wird das Editieren dieser Parameter beschrieben (siehe auch Übersicht der Parameter im Anhang der Bedienungs-/Programmieranleitung).

3.3.1 Auslesen der Parameter

Die Parameter können mit der Teaching Box abgerufen werden.

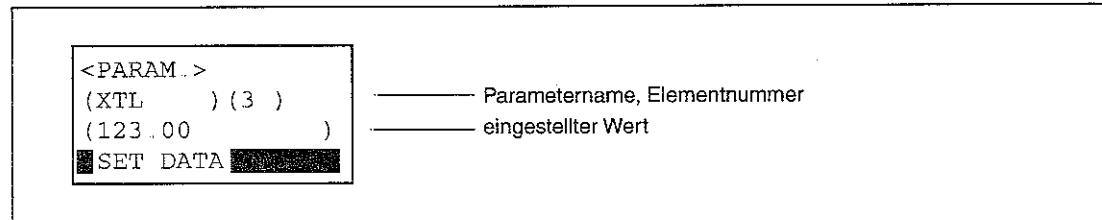


Abb. 3-24: Beispielanzeige der Teaching Box für das Auslesen von Parametern

Die folgenden Bedienschritte zeigen die Vorgehensweise zum Anzeigen von Parametern am Beispiel des Parameters „XTL“ (Werkzeulgänge) der Z-Achse.

Parameter auswählen

Nr.	Display-Darstellung	Tastenbefätigungen	Beschreibung
①	<MAINT> 1. PARAM. 2. INIT 3. BRAKE Z ORIGIN	[POS] → [INP] [EXE]	Der Menüpunkt „1. PARAM“ wird ausgewählt.
②	<PARAM. > () () [SET PARAM. NAME]	[POS] → 3 x [INP] [EXE]	Der Buchstabe „X“ wird ausgewählt und im Eingabefeld angezeigt.
③	<PARAM. > (X) () [SET PARAM. NAME]	[POS] → 2 x [INP] [EXE]	Der Buchstabe „T“ wird ausgewählt und im Eingabefeld angezeigt
④	<PARAM. > (XT) () [SET PARAM. NAME]	[POS] → 3 x [INP] [EXE]	Der Buchstabe „L“ wird ausgewählt und im Eingabefeld angezeigt.
⑤	<PARAM. > (XTL) () [SET DATA]		Nach dem Lösen der POS/CHAR-Taste wird der gesamte Parameter angezeigt

Tab. 3-3: Beispiel zur Auswahl und Anzeige eines Parameters

Elementnummer eingeben und Daten des Parameters lesen

Zur Eingabe der Elementnummer und auslesen der Parameterdaten gehen Sie wie folgt vor.

Nr.	Display-Darstellung	Tastenbefätigungen	Beschreibung
①	<PARAM .> (XTL []) ([]) [SET PARAM NAME]	RPL ↓	Der Cursor springt in das Eingabefeld für die Elementnummer
②	<PARAM .> (XTL []) ([]) [SET ELEMENT NO.]	-Z E S JKL	Die Eingabe der Ziffer „3“ erfolgt im Elementfeld.
③	<PARAM .> (XTL []) ([]) [SET ELEMENT NO.]	INP EXE	Nach dem Lösen der POS/CHAR-Taste wird der gesamte Parameter angezeigt
④	<PARAM .> (XTL []) ([]) (123.00 []) [SET DATA]		Der Datenwert von Parameter XTL (Werkzeugkoordinaten) für Z-Achse wird angezeigt.

Tab. 3-4: Beispiel zur Eingabe der Elementnummer

HINWEISE

- | Wenn Sie einen falschen Parameternamen eingeben, nimmt der Roboter den Parameter, der diesem Namen am ähnlichsten ist.
- | Fehleingaben können Sie mit der Tastenkombination [POS/CHAR] + [DEL/←] löschen.

3.3.2 Ändern der Parameter

Das Ändern der Parameter erfolgt mit der Teaching Box. Die folgende Abbildung zeigt die entsprechende Anzeige auf dem Display.

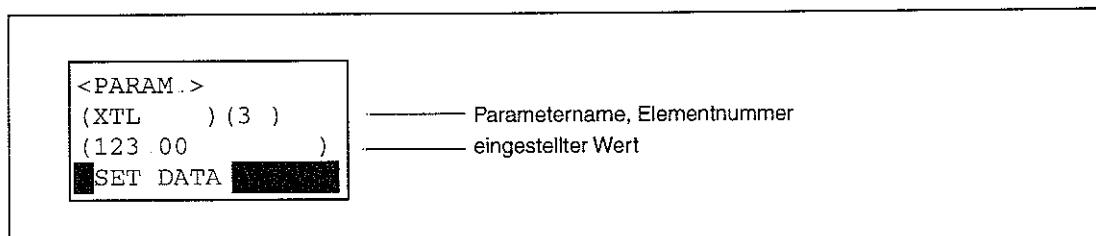


Abb. 3-25: Beispielanzeige der Teaching Box für das Auslesen von Parametern

Die folgenden Bedienschritte zeigen das Ändern von Parametern am Beispiel des Parameters „XTL“ (Werkzeugkoordinaten) der Z-Achse. Der Wert des Parameters wird von „123,00“ auf „100,00“ geändert.

HINWEIS

Das Auslesen von Parametern wird im vorhergehenden Abschnitt 3.2.1 beschrieben.

Nr.	Display-Darstellung	Tastenbefätigungen	Beschreibung
①	<PARAM..> (XTL) (3) (123.00) [SET DATA]		Die Eingabe der Ziffer „100“ erfolgt im Eingabefeld
②	<PARAM..> (XTL) (3) (100.00) [SET DATA]		Der eingegebene Wert wird übernommen
③	<PARAM..> (XTL) (3) (100.00) [SET PARAM.. NAME]		Der neue Datenwert wird in den Speicher übernommen und der alte Wert gelöscht. Achtung: Die Änderung ist erst nach einem Neustart wirksam.

Tab. 3-5: Beispiel zur Änderung eines Parameters

HINWEISE

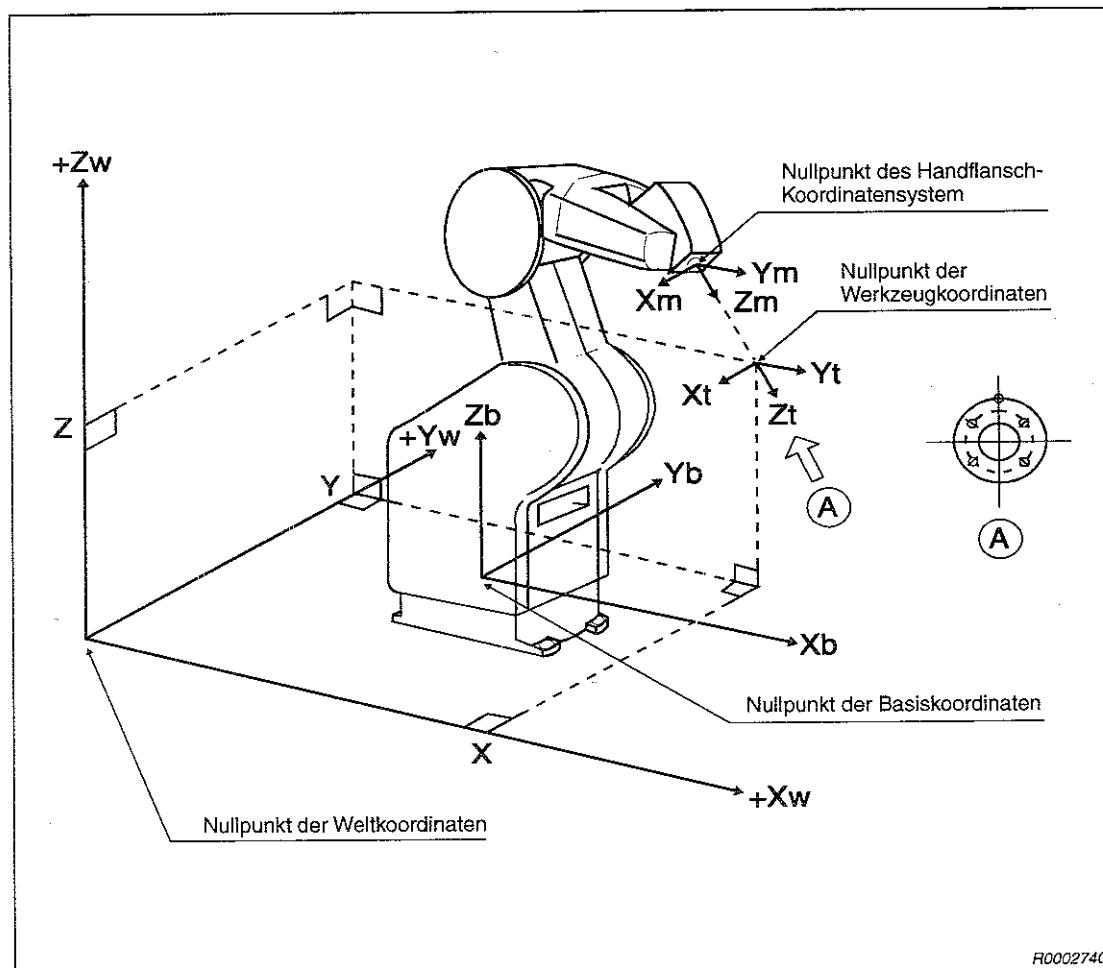
- Die Änderung wird erst nach einem Neustart des Roboters (kurzes ein- und ausschalten) gültig.
- Sie sollten den Roboter nach Änderungen an den Parametern ausschalten. Wenn Sie dann die Versorgungsspannung wieder einschalten, sind die geänderten Parameter aktiv.
- Die Parameter „UOG“, „UNG“ und „HOE“ sind sofort nach einer Änderung gültig.
- Fehleingaben können Sie mit der Tastenkombination [POS/CHAR] + [DEL/←] löschen.

4 Anschluß und Referenzdaten

4.1 Der Roboterarm

4.1.1 Koordinatensysteme des Roboters

In der folgenden Abbildung werden die Koordinatensysteme des Roboters beschrieben.



R000274C

Abb. 4-1: Koordinatensysteme des Roboters

Bezeichnung	Bedeutung
Weltkoordinaten	bezogen auf den Aufstellort
Basiskoordinaten	bezogen auf die Standfläche des Roboters Die „Standard Basiskoordinaten-Parameter“ (XBS) geben die Relation zum Weltkoordinatensystem an.
Handflansch-Koordinaten	bezogen auf den Handflansch
Werkzeugkoordinatensystem	bezogen auf die Werkzeugspitze Der „Standard Werkzeugkoordinaten-Parameter“ (XTL) definiert die Z-Abstandswerte zum Handflansch-Koordinatensystem.

Tab. 4-1: Bedeutung der Koordinatensysteme

4.1.2 Außenabmessungen

In der folgenden Abbildung sind die Außenabmessungen des Roboterarms RV-E3J zusammengestellt.

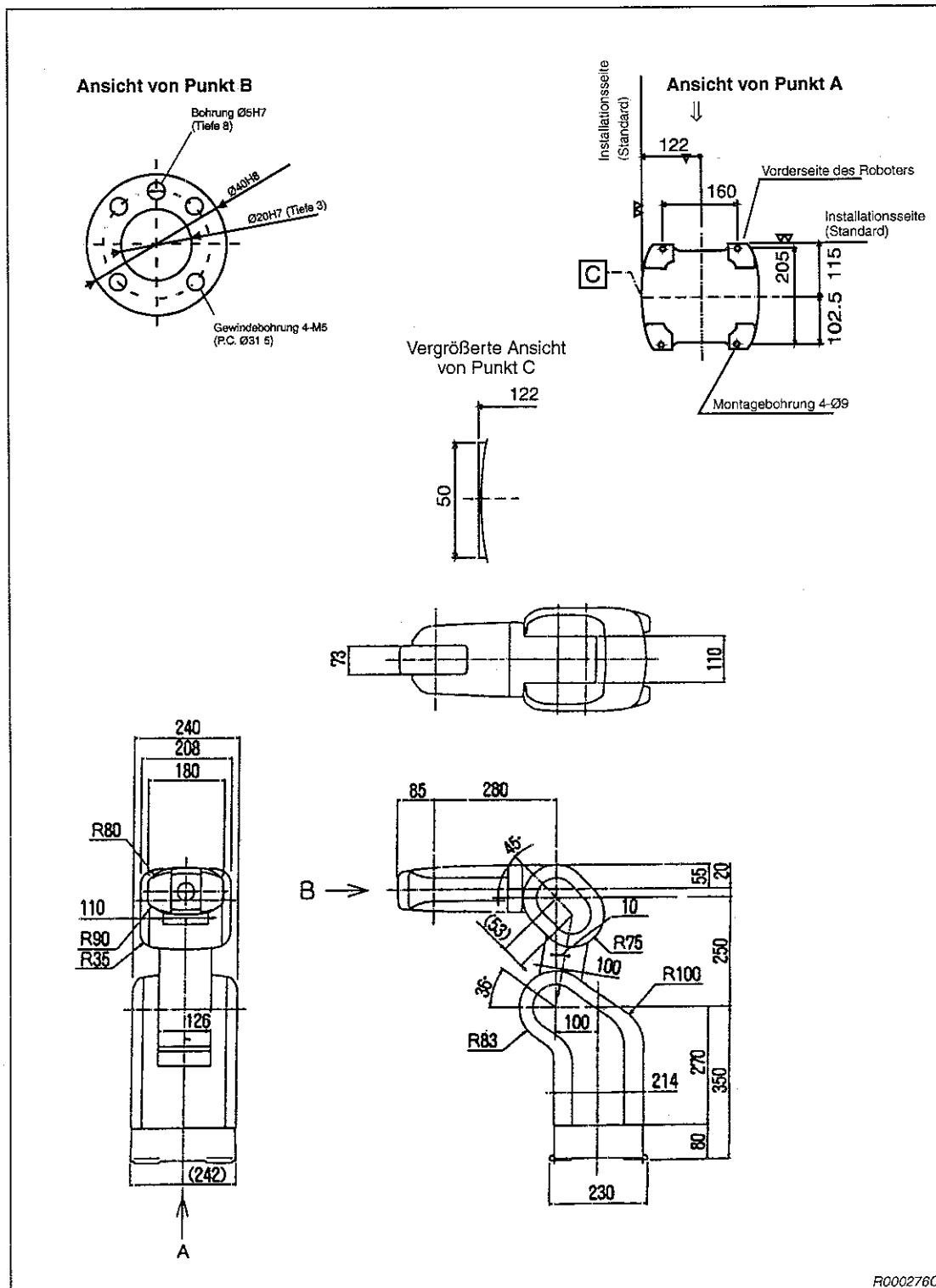


Abb. 4-2: Außenabmessungen des Roboterarms RV-E3J

4.1.3 Arbeitsbereich

In der folgenden Abbildung ist der Bewegungsbereich des Roboterarms RV-E3J dargestellt.

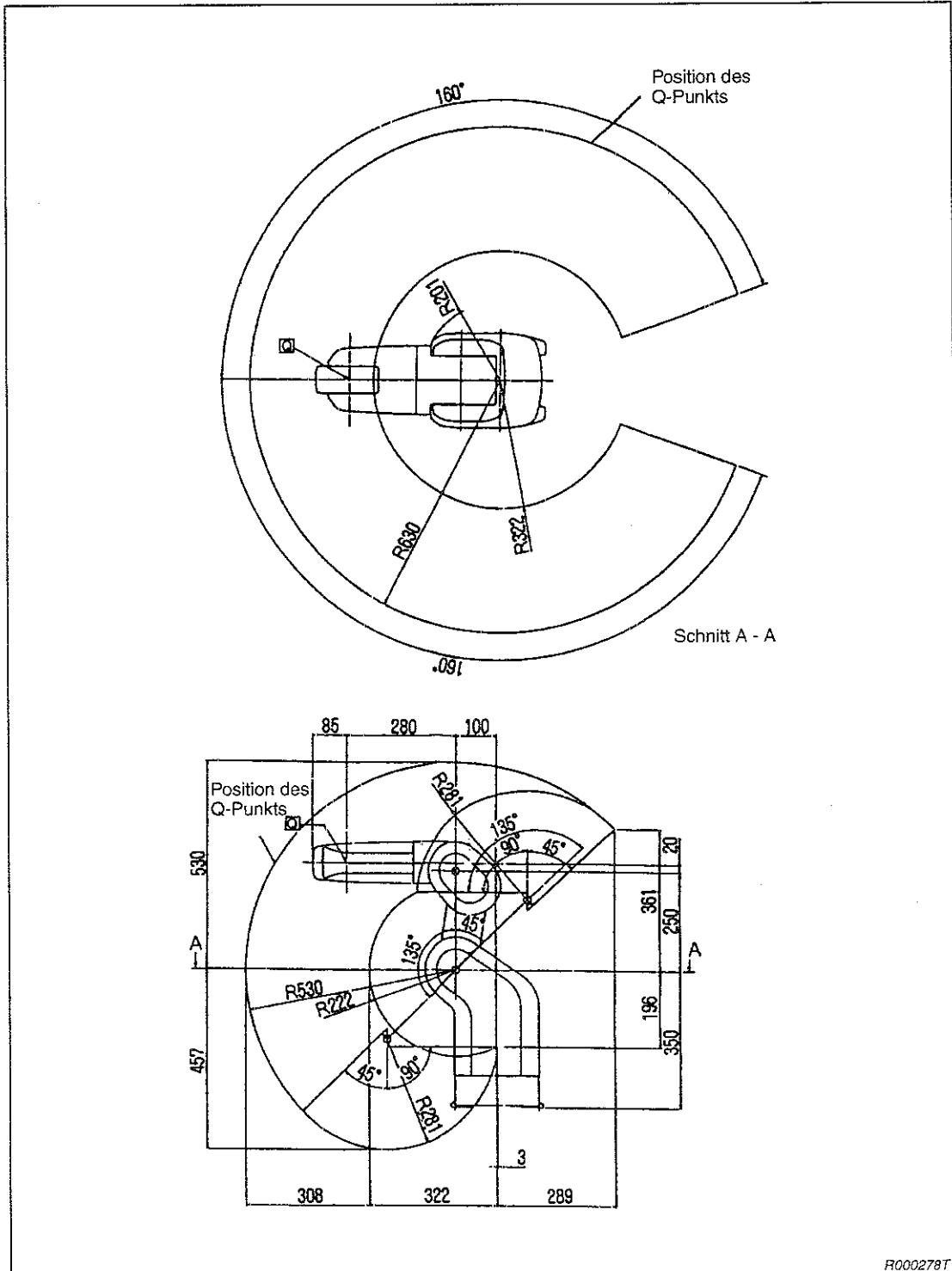


Abb. 4-3: Bewegungsbereich des Roboterarms RV-E3J

HINWEIS

Der angegebene Arbeitsbereich bezieht sich auf den Punkt Q des Roboterarms ohne Greifhand.

4.1.4 Verkabelung und Schlauchführung zur Greifhand

In der folgenden Abbildung wird die Lage und Führung der Kabel - und Schlauchleitungen für die Standardgreifhand gezeigt.

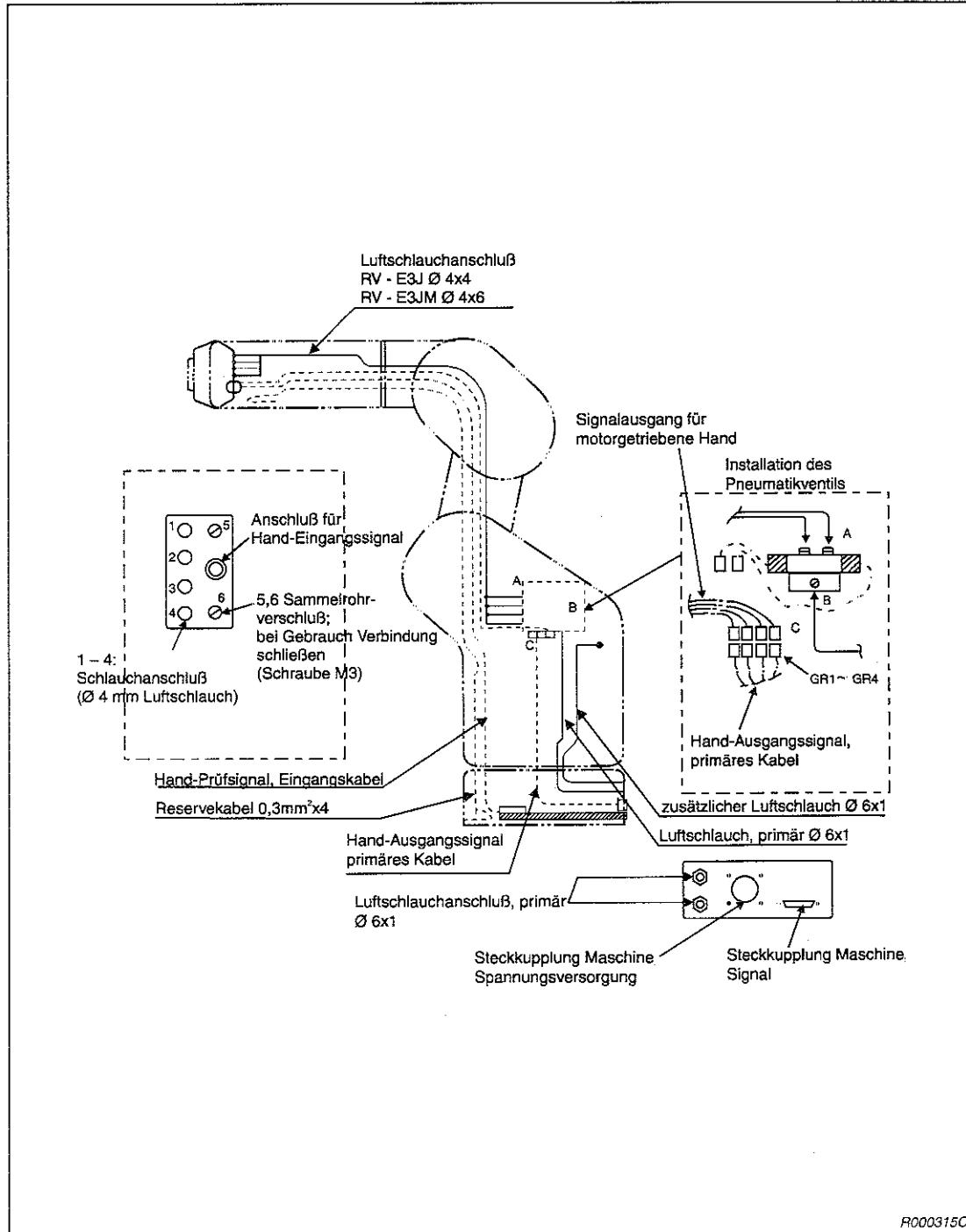


Abb. 4-4: Schlauch- und Kabelführung zur Greifhand

HINWEIS

Die Anschlüsse „GR1“ bis „GR4“ sind werkseitig mit dem Ausgangskabel für die motorbetriebene Greifhand verbunden.

Übersicht der innenliegenden Druckluftleitungen

Der Roboter verfügt über zwei Polyurethanschlauchleitungen Ø 6 x 4 von der Basis bis in Höhe der Schulterabdeckung. Eine Schlauchleitung bildet die primäre Pneumatikversorgung. Die andere ist eine Reserveleitung für den Einsatz z. B. von Blasdruckluft, als Druckablaß oder als Saughand.

Weitere Schlauchleitungen führen von der Schulterabdeckung bis zur Vorderarmseite. Bei dem Roboter RV-E3J finden Sie 4 Polyurethanschlauchleitungen Ø 4 x 2,5 (6 Schläuche beim RV-E3JM).

Im Schulterteil sind alle Schlauchenden auf eine Schlauchanschlußbrücke geführt. Im Vorderarm befinden sich 4 Pneumatikanschlußverbinder und zwei verschlossene Leerrohre.

Die Druckluft einspeisung erfolgt im Sockel des Roboters über eine Anschlußbrücke für Ø-6er-Schlauch.

Der Roboter kann im Schulterteil bis zu zwei Pneumatikventilsätzen aufnehmen. In Abschnitt 4.4.4 finden Sie nähere Informationen über die Pneumatikventilsätze.

Greifhandverkabelung für Motor- und Pneumatikbetrieb

Das primäre Greifhandausgangskabel ist für den Einsatz der motorbetriebenen und pneumatisch betriebenen Greifhand ausgelegt. Ist in dem Steuergerät die Schnittstelle für die motorbetriebene Greifhand installiert, wird das primäre Handausgangskabel als Greifhandleitung für Motorbetrieb benutzt. Verfügt das Steuergerät über die Schnittstelle für die pneumatisch betriebene Greifhand, so arbeitet das primäre Handausgangskabel als Greifhandleitung für Pneumatikbetrieb.

Das Handzuleitungskabel des Roboters führt von einer Anschlußsteckerplatte im Sockel bis zum Schulterteil. Das Kabelende ist mit 4 Anschlußsteckern versehen, die mit den Ringmarkierungen „GR1“ bis „GR4“ bezeichnet sind.

Das Greifhandausgangskabel für Motorbetrieb führt von der Schulter bis zum Vorderarm des Roboters. Die Kabelenden sind auf die Anschlußpins 7 und 8 des Verbindungssteckers gelegt.

Eingangsverkabelung für die Handsensorsignale

Das Eingangskabel der Handsensorsignale ist von der Basis direkt bis zum Vorderarm durchgeführt. Die Kabelenden sind mit den Anschlußpins 1 bis 6 des Anschlußsteckers im Vorderarm verbunden.

Die Sensorsignale der Pneumatikgreifhand liegen auf diesem Steckverbinder.

Der Roboter verfügt über eine Reserveverkabelung vom Sockel bis zum Vorderarm. Beide Kabelenden sind nicht konfektioniert. Die Reservekabel sind für folgende Fälle konzipiert:

- Installation von Magnetventilen außerhalb des Roboters
- Installation von mehr als 4 Sensoren an der Greifhand und Anschluß an die Zusatzeingänge des Parallel-I/O-Moduls.

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

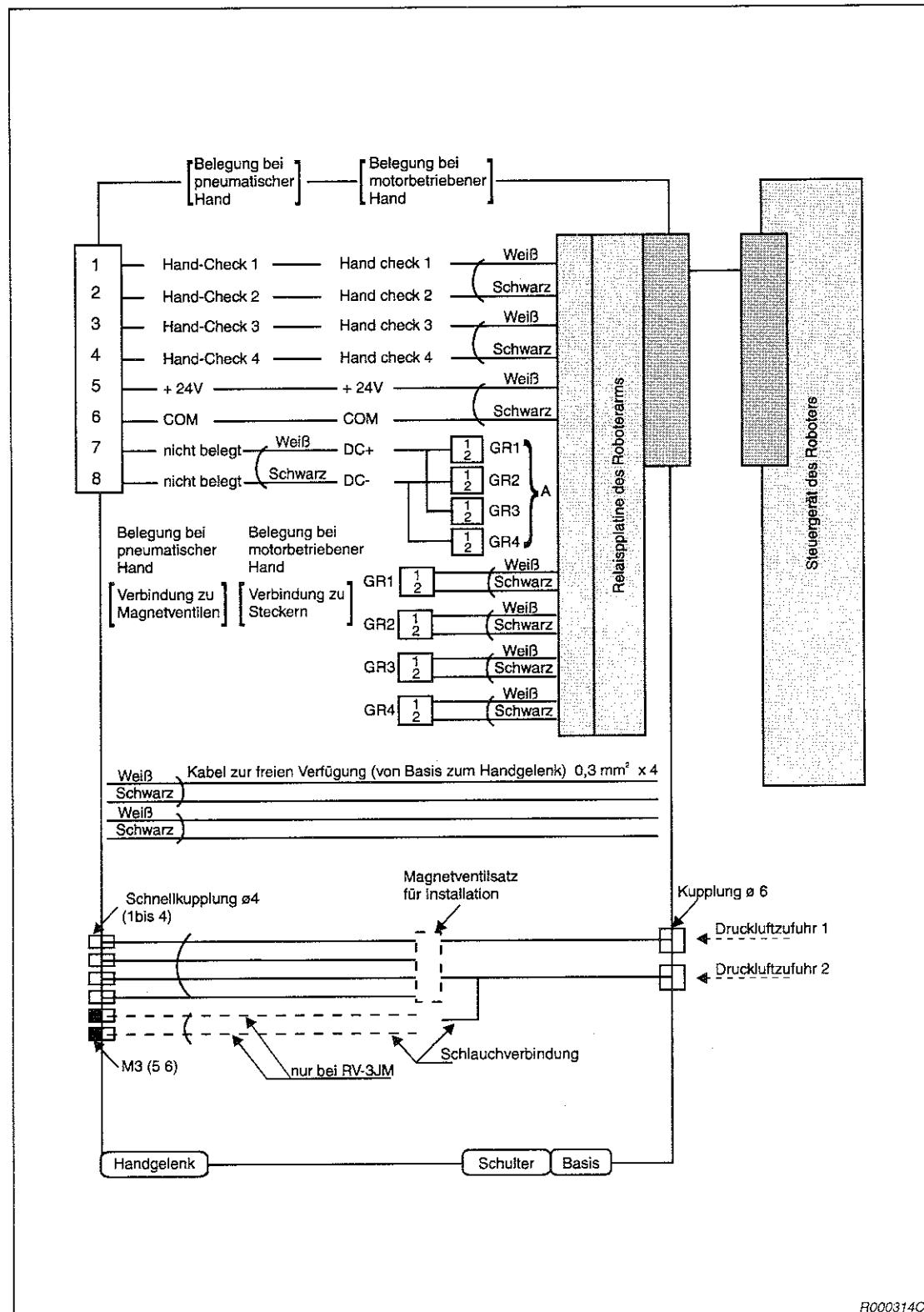


Abb. 4-5: Schlauch- und Kabelplan für Greifhand und Magnetventileinbau

HINWEIS

Die Anschlußstecker „A“ sind werkseitig angeschlossen.

Die folgende Abbildung zeigt eine Beispielschaltung für die Pneumatikversorgung der Greifhand.

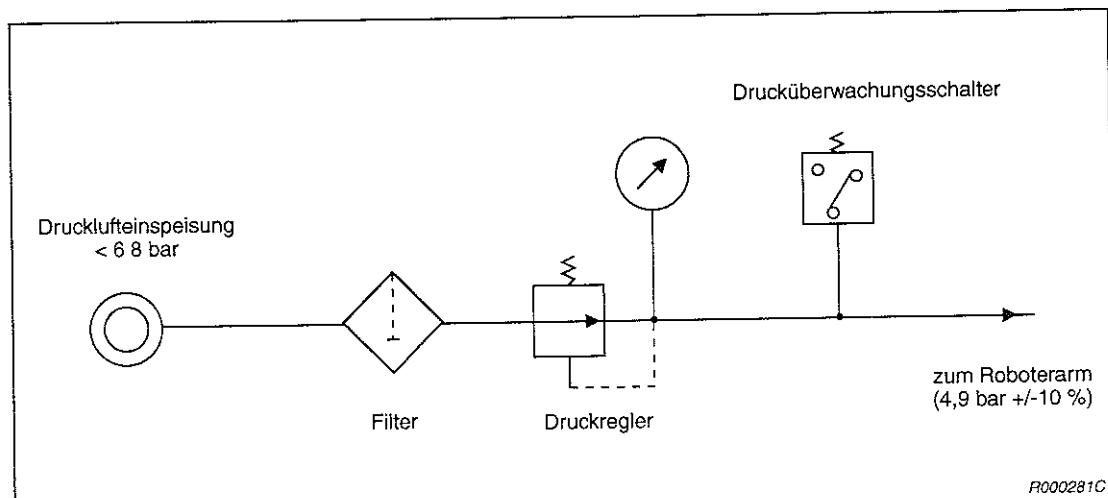


Abb. 4-6: Beispielschaltung der Pneumatikversorgung für die Greifhand

HINWEISE

- Beim Einsatz eines eigenen Magnetventils muß dieses unmittelbar an der Spule des Ventils mit einer Freilaufdiode ausgestattet sein.
- Die Schaltung in Abbildung 4-6 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 Pneumatikventil benötigen für den Betrieb ölfreie Druckluft.

4.2 Das Steuergerät

4.2.1 Bezeichnung der Teile

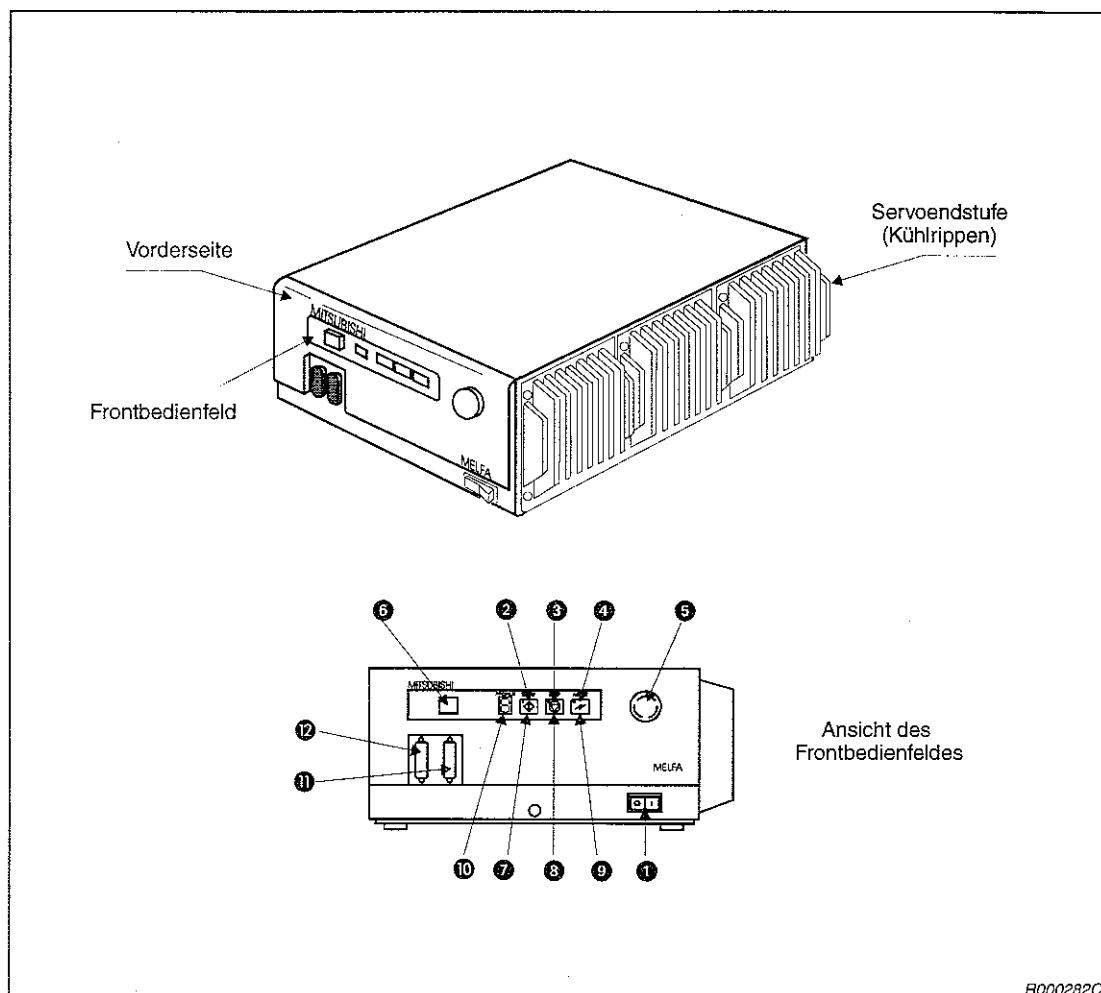
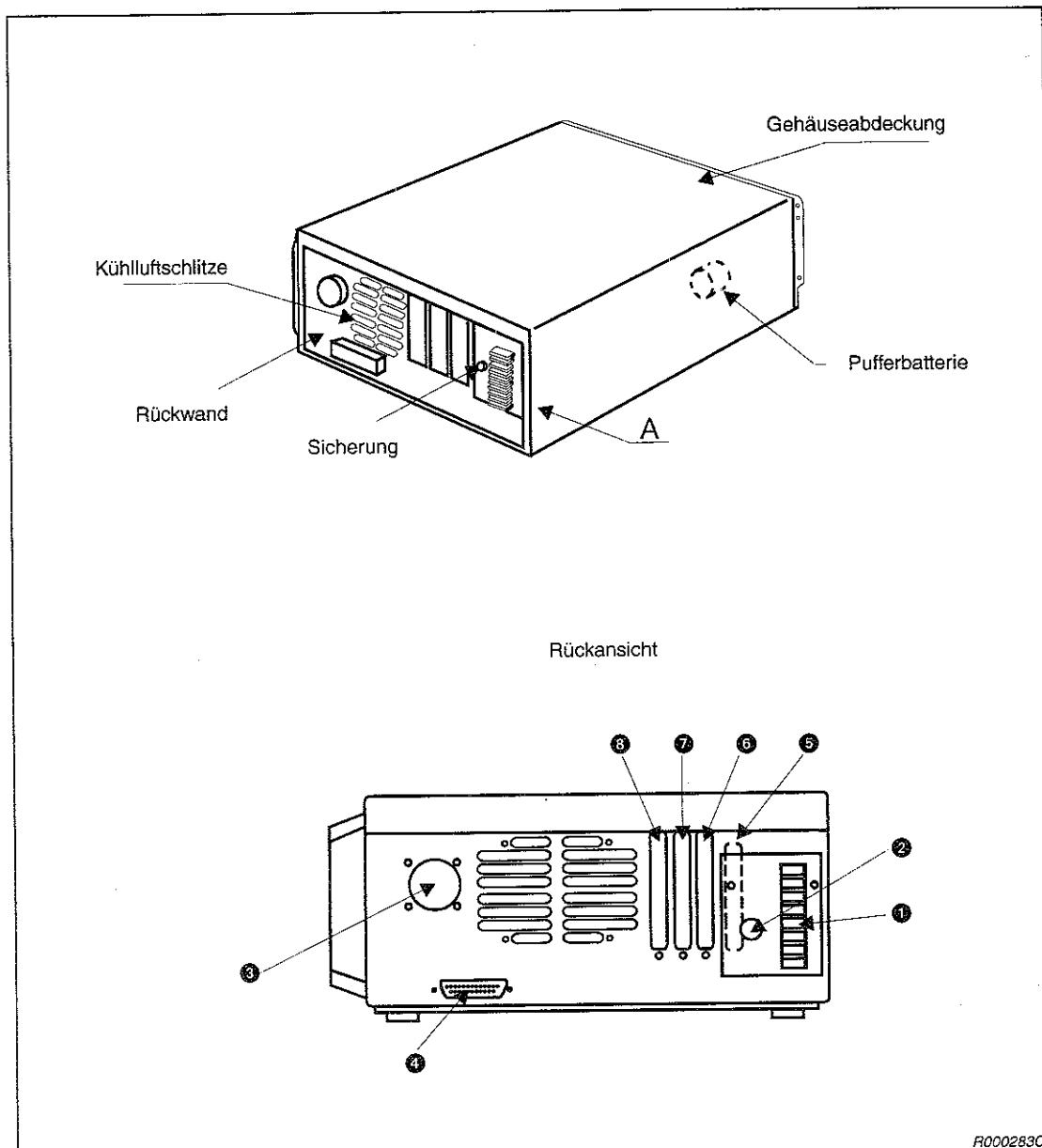


Abb. 4-7: Die Vorderseite des Steuergerätes

Nr.	Bezeichnung	Funktion
①	Haupt-Schalter	Ein-/Ausschalten der Versorgungsspannung
②	Start-Schalter	startet den Roboter
③	Stopp-Schalter	stoppt den Roboter
④	Alarm-Reset-Schalter	quittiert einen Fehlercode
⑤	[NOT-HALT]-Schalter	stoppt den Roboter bei Gefahr
⑥	[T/B EMG]-Überbrückungsschalter	Verhindert einen Alarm beim Abziehen der Teaching Box
⑦	Ausführungskontrollanzeige	leuchtet während der Programmausführung
⑧	Stopp-Kontrollanzeige	leuchtet während das Programm steht
⑨	Alarm-Kontrollanzeige	leuchtet bei Alarm
⑩	7-Segment LED-Anzeige	zeigt die Nummer des Programms oder Fehlercodes
⑪	Anschluß für Teaching Box (T/B)	RS422-kompatibler Anschluß für die Teaching Box
⑫	Anschluß für Personalcomputer	RS232C-kompatibler Anschluß für einen PC

Tab. 4-2: Aufstellung der Komponenten an der Vorderseite

**Abb. 4-8:** Die Rückseite des Steuergerätes

Nr.	Bezeichnung	Funktion
①	Benutzerklemmleiste: ● Erdungsanschluß ● AC-Versorgungsspannung ● Eingang für NOT-HALT-Schalter	Wird vom Benutzer angeschlossen: ● Anschluß für Erdungsleitung ● Anschluß für Netzspannung ● Anschluß für externen NOT-HALT-Schalter
②	Sicherungshalter	Absicherung des Steuergerätes
③	Anschluß für Servoversorgungskabel	für Roboterversorgungsspannung
④	Anschluß für Signalkabel	für Robotersteuerkabel
⑤	Steckplatz für Greifhandschnittstelle	für Steckkartenmodul für die Greifhandschnittstelle
⑥	Steckplatz (OPT1) für Standard-I/O-Modul	für Standard-Parallel-I/O-Steckkartenmodul
⑦	Steckplatz (OPT2) für Zusatz-Modul 1	für Steckkartenoption (1. Kartenmodul)
⑧	Steckplatz (OPT3) für Zusatz-Modul 2	für Steckkartenoption (2. Kartenmodul)

Tab. 4-3: Aufstellung der Komponenten an der Rückseite

4.2.2 Gehäuseabmessungen

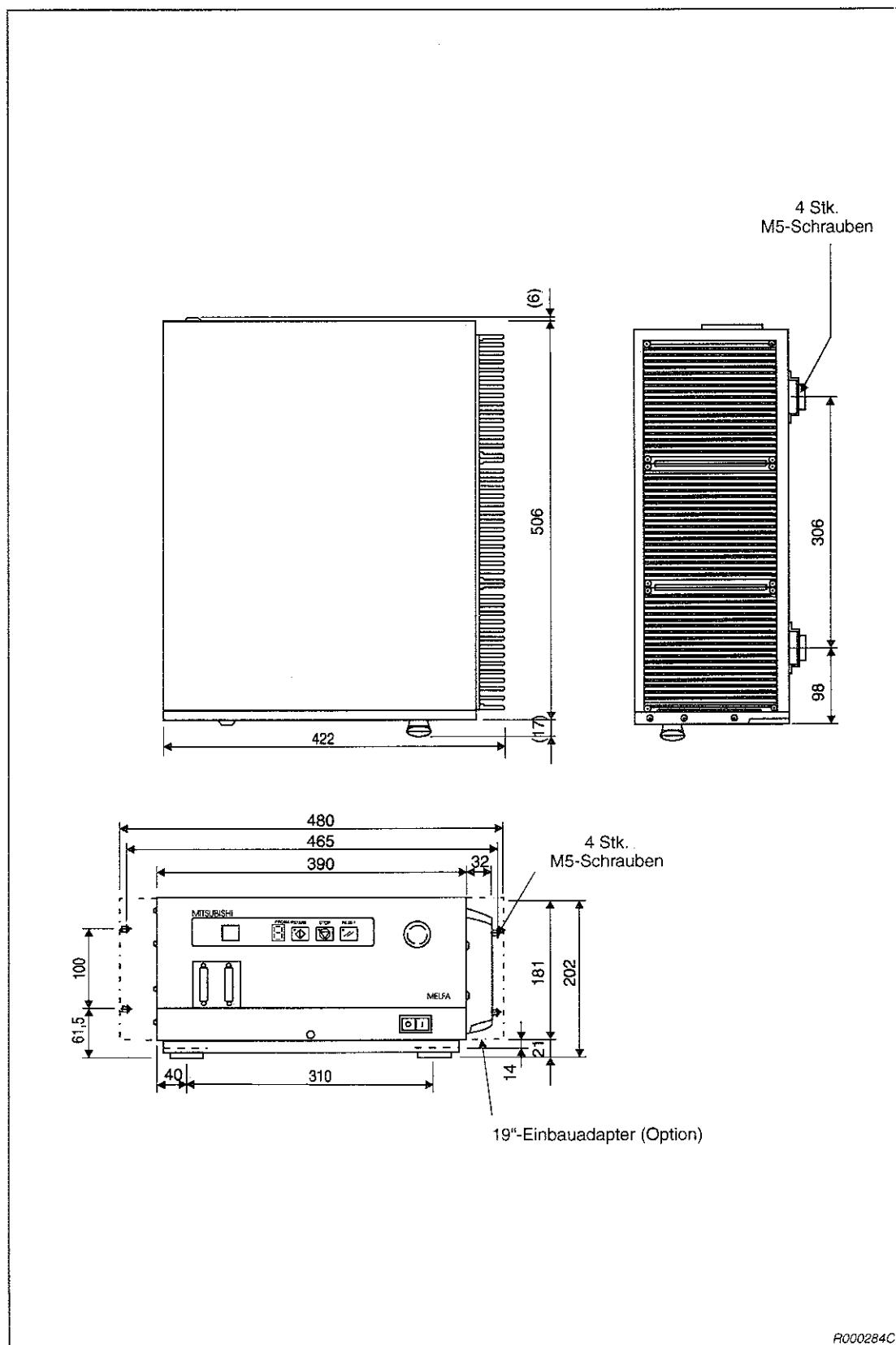


Abb. 4-9: Außenabmessungen des Steuergerätes

4.2.3 Externe Verbindungen

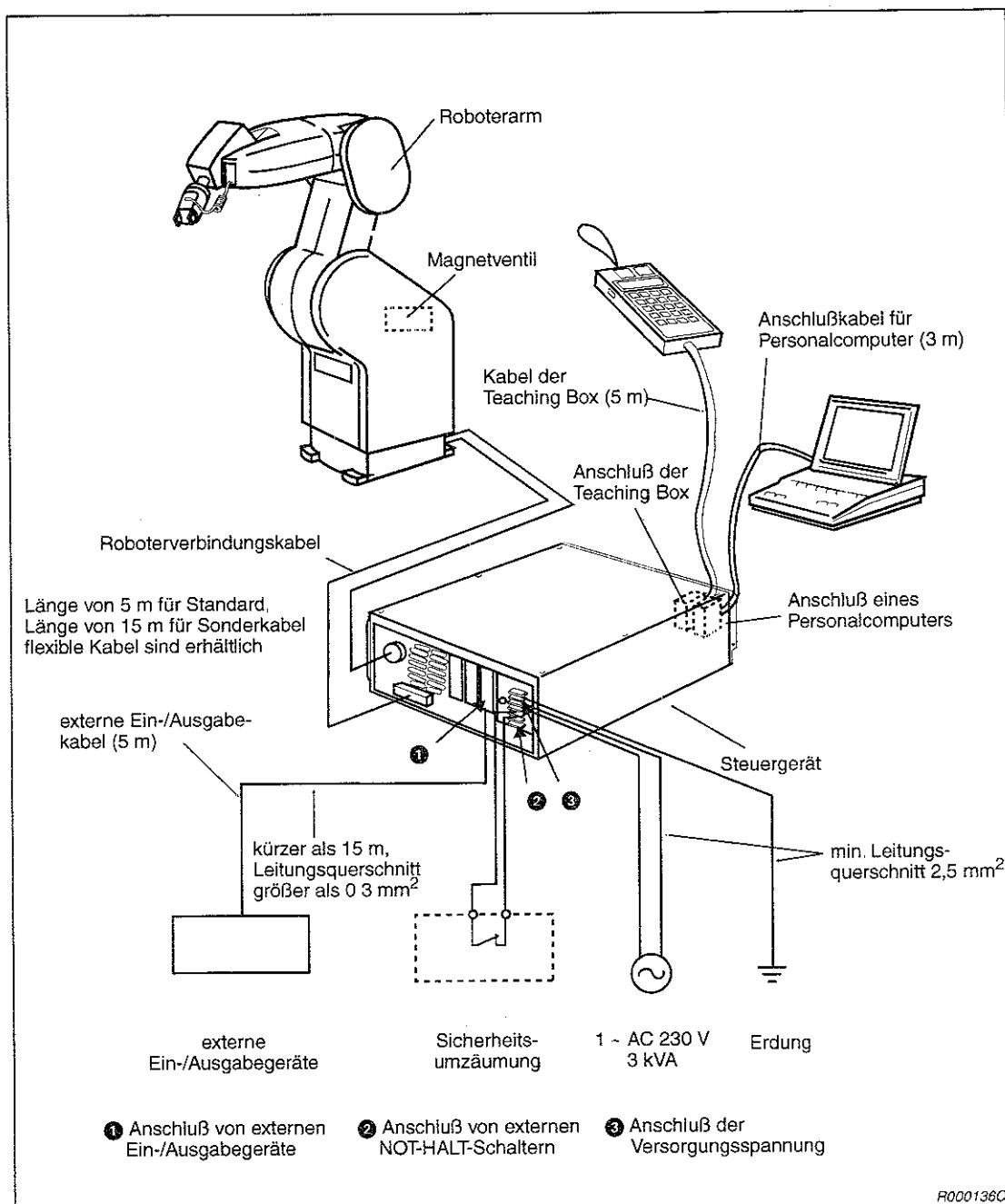


Abb. 4-10: Externe Verbindungen des Steuergerätes

4.2.4 Externe Ein-/Ausgänge

Allgemeines

Die externen Ein-/Ausgänge teilen sich in 3 Gruppen:

- Spezielle Ein-/Ausgänge
Die Ein-/Ausgänge dienen zur Steuerung und Statusanzeige des Roboters.
- Allgemeine Ein-/Ausgänge
Die Ein-/Ausgänge dienen zur Steuerung von Peripheriegeräten und können frei programmiert werden.
- Ein-/Ausgänge für Greifhand
Die Ein-/Ausgänge können zur Unterstützung von Handfunktionen programmiert werden.

Das Steuergerät verfügt über drei Erweiterungssteckplätze (1 x Standard, 2 x Optionen). Durch Verwendung der Erweiterungssteckplätze können Sie die Ein-/Ausgabekapazität verdreifachen (inkl. Standardschnittstellenmodul).

Gruppe	Name	Anzahl der Ein-/Ausgänge		Verbindung von
		Eingang	Ausgang	
Standard	Eingangs- und Ausgangsanschluß an der Rückseite des Steuergerätes	NOT-HALT-Schalter	—	Klemmleiste
Standard	Parallele Ein-/Ausgangsschnittstelle	20 allgemeine / 3 vorbelegte	16 allgemeine / 3 vorbelegte	Anschlußstecker

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

Eingänge an der Rückseite des Steuergerätes

Auf der Rückseite des Steuergerätes befindet sich ein Eingang für den Anschluß eines externen potentialfreien NOT-HALT-Schalters.

Gruppe	Bezeichnung	Anschlußgröße	Beschreibung
Eingang	NOT-HALT	M4	löst einen NOT-HALT des Roboters aus

Tab. 4-5: Sondereingang an der Rückseite des Steuergerätes

HINWEIS

Wenn ein NOT-HALT-Schalter den Eingang schließt, liefert das Steuergerät bei DC 24 V-Steuerspannung einen Strom von 5 bis 300 mA. Der angeschlossene Schalter muß für diesen Strom ausgelegt sein.

Parallele Ein-/Ausgabe

Für die parallele Ein-/Ausgabe verfügt das Steuergerät standardmäßig über ein Schnittstellenmodul.

Gruppe	Allgemein verwendbar	Spezial	Bemerkung
Eingang	17 Kanäle (beinhaltet numerische Eingabe 4+4 Bit)	3 Kanäle (STA, STP, RST)	insgesamt 20 Kanäle (Start, Stop, Reset)
Ausgang	13 Kanäle	3 Kanäle (RUN, WAI, ERR)	insgesamt 16 Kanäle (Ausführung, Warten Fehler/Alarm)

Tab. 4-6: Spezifikation der parallelen Standardschnittstelle

Der Roboter kann optional mit zwei weiteren parallelen Ein-/Ausgabe-Schnittstellen ausgerüstet werden. Dadurch erweitern Sie den Roboter um 40 Eingänge und 32 Ausgänge.

HINWEIS

Die Optionsschnittstellen werden in Abschnitt 4.4.10 detailliert beschrieben.

Gruppe	Allgemein verwendbar	Spezial	Bemerkung
Eingang	20 Kanäle	keine	insgesamt 20 Kanäle (alle frei verfügbar)
Ausgang	16 Kanäle	keine	insgesamt 16 Kanäle (alle frei verfügbar)

Tab. 4-7: Spezifikation der ersten Optionsschnittstelle

Gruppe	Allgemein verwendbar	Spezial	Bemerkung
Eingang	20 Kanäle	keine	insgesamt 20 Kanäle (alle frei verfügbar)
Ausgang	16 Kanäle	keine	insgesamt 16 Kanäle (alle frei verfügbar)

Tab. 4-8: Spezifikation der zweiten Optionsschnittstelle

Vorsichtsmaßnahmen beim Anschluß externer Geräteeinheiten

- In den Tabellen 4-13 und 4-14 sind die elektrischen Grenzwerte der Ein- und Ausgangsschaltungen der Schnittstellenkarten 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 Schutzdiode. 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 (siehe Abb. 4-11).
- 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.

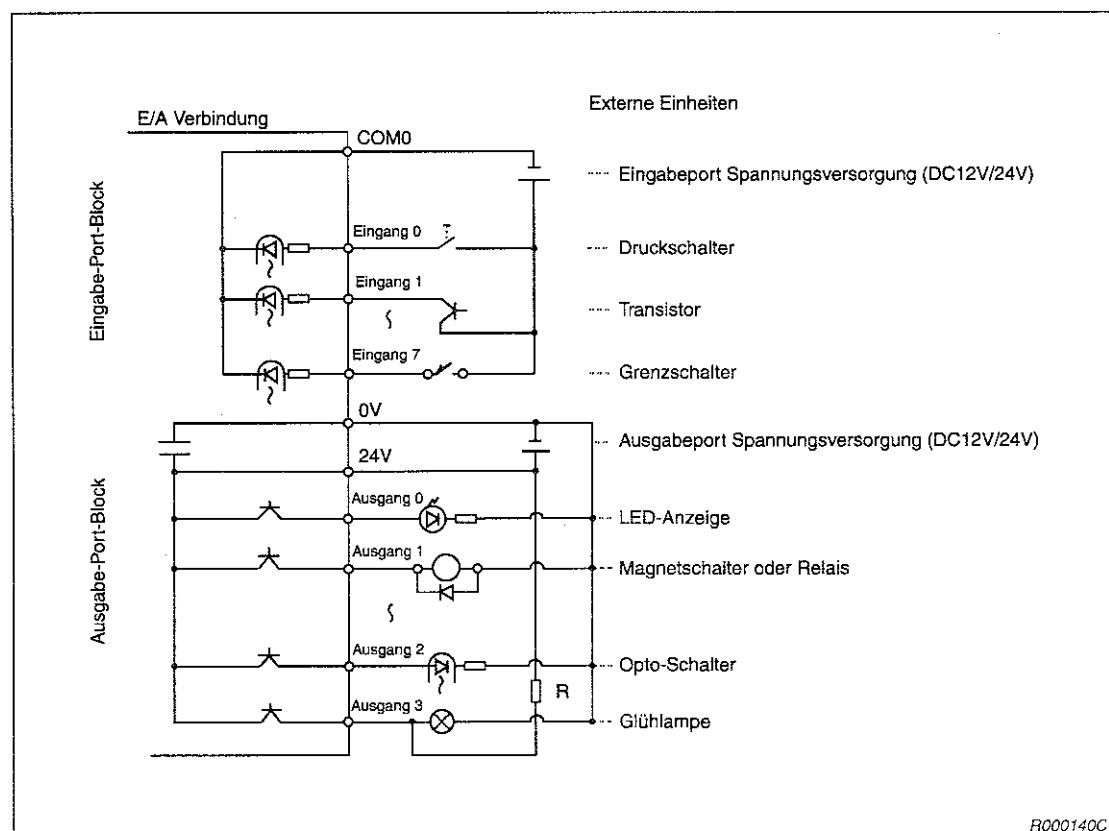


Abb. 4-11: Anschlußschema für die parallelen Ein- und Ausgänge

4.2.5 Ein-/Ausgangsbelegung über Befehlszuweisung

Sie können für jedes Schnittstellenmodul über die Parameter (IN1–IN3, OT1–OT3) den Ein-/Ausgabeleitungen spezielle Befehlsfunktionen zuweisen.

Vorbelegung der parallelen Ein-/Ausgabeschnittstellen

Jedem Bit der Ein-/Ausgabe-Karte (Eingabe: IN1, IN2, IN3, Ausgabe: OT1, OT2, OT3) können Sie mittels Parametrierung einen Befehl zuweisen.

HINWEIS

Das Schreiben von Parametern wird in Kapitel 3.3 und in der Bedienungs-/Programmieranleitung beschrieben.

Ein-/Ausgabe-schnittstelle		E/A	Para-meter	werkseitige Vorbelegung						
				E/A 1–4		E/A 5–8		E/A 9–12	E/A 13–16	E/A 17–20
				Bit 0–3	Bit 4–7	Bit 8–11	Bit 12–15	Bit 16–19		
Standard	1 Ein-/Aus-gabekarte	Eingänge	IN1	[PI0], [] [], []	[PI1] [], [], []	[] [] [], []	[] [] [], []	[], [] [], []	[], [STA], [STP], [RST]	
		Ausgänge	OT1	[] [] [], []	[] [] [], []	[] [] [], []	[] [] [], []	[] [] [], []	[] [RUN], [WA1], [ERR]	
Option	2. Ein-/Aus-gabekarte	Eingänge	IN2	[] [] [], []	[] [] [], []	[] [] [], []	[] [] [], []	[] [] [], []	[] [] [], []	
		Ausgänge	OT2	[], [] [], []	[], [] [], []	[], [] [], []	[], [] [], []	[], [] [], []		
	3 Ein-/Aus-gabekarte	Eingänge	IN3	[], [] [], []	[], [] [], []	[], [] [], []	[], [] [], []	[], [] [], []	[], [] [], []	
		Ausgänge	OT3	[], [] [], []	[], [] [], []	[], [] [], []	[], [] [], []	[], [] [], []		

Tab. 4-10: Voreinstellung der Ein-/Ausgabeschnittstellen

HINWEIS

Der erste Parameter korrespondiert mit Bit 0 der allgemeinen Ein-/Ausgänge.

Belegen von Ein-/Ausgängen

Für jeden numerischen Ein-/Ausgabebefehl belegt das Robotersystem 4 Bits (Eingabe: PI0–PI3, Ausgabe: PO0–PO3).

Numerische Daten, wie z. B. eine Programmnummer, werden vom Robotersystem binär interpretiert. Ein Wert von 0 – 15 kann mit den ersten vier Bits gelesen oder geschrieben werden. Werte bis 255 belegen zusätzlich die zweite Vierbitkombination.

Bei der Eingabe ist auf die vier Kommata hinter dem numerischen Ein-/Ausgabebefehl zu achten. Wenn ein Komma fehlt, kann das Robotersystem die Daten nicht interpretieren.

Parameter	allgemeines Eingangsdatenwort															
	Bit 0	Bit 1	Bit 2	Bit 3	Bit 4	Bit 5	Bit 6	Bit 7	Bit 8	Bit 9	Bit 10	Bit 11	Bit 12	Bit 13	Bit 14	Bit 15
IN1=	PI0, [], [], []	PI1, [], [], []	CYC, []	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
	4 Bits				4 Bits											

Tab. 4-9: Belegung des Standard-Eingangswortes mit „CYC“ (Cycle/Auto Mode) in Bit 8

Übersicht der belegbaren Befehle

In den beiden folgenden Tabellen sind alle Befehle zusammengestellt, mit denen die Ein-/Ausgänge der parallelen Schnittstellensteckkarten belegt werden können.

HINWEIS

Die allgemeine Handhabung von Parametern wird in der Bedienungs-/Programmieranleitung beschrieben. Hinweise zum Aufruf und der Eingabe von Parametern enthält Abs. 3.3.

Gruppe	Bezeichnung	Befehl	Beschreibung	Signalpegel
Eingang	Start	STA	startet den Roboter und führt ein Programm aus	↑
	Stopp	STP	unterbricht die Programmausführung und stoppt den Roboter	H
	Programm-Reset	RST	setzt die Unterbrechungs- und Fehlerbedingung zurück	↑
	1. Einlesesignal für numerischen Wert	PI0	definiert die numerische Eingabe (werksseitig 2 x 4 Bit)	H
	2. Einlesesignal für numerischen Wert	PI1		H
Ausgang	Ausführung läuft	RUN	aktiv bei laufendem Programm	H
	Warten	WAI	aktiv bei stehendem Robotersystem	H
	Alarm aktiv	ERR	aktiv bei Alarm/Fehler	H

Tab. 4-11: Spezielle Befehle für Ein-/Ausgänge (werksseitig belegt)

HINWEISE

Im Grundzustand ist der Signalpegel „L“.

Eingang: „H“ bedeutet, die Funktion ist aktiv, wenn das externe Signal eingeschaltet ist und inaktiv, wenn das externe Signal ausgeschaltet ist.

Eingang: „↑“ bedeutet, 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. Erst bei einem erneuten Wechsel des externen Signals vom Aus- in den Ein-Zustand wird die Funktion zurückgesetzt.

Ausgang: „H“ bedeutet, wenn der Roboter den angegebenen Zustand hat, wird der Ausgang eingeschaltet. Der Ausgang bleibt so lange geschaltet, bis sich der entsprechende Zustand des Robotersystems ändert.

Der Stopp-Eingang „STP“ ist werksseitig auf „H“-Pegel konfiguriert. Wenn Sie den Parameter [INB] von „0“ auf „1“ setzen, wird die Signalfunktion auf „↑“ umgeschaltet.

Die Funktionen „STA, RST“ sind bei aktivem Robotersystem nicht verfügbar. Der Roboter muß sich im Stopp-Zustand befinden.

Gruppe	Bezeichnung	Befehl	Beschreibung	Signalpegel
Eingang	Alarm Reset	ERS	quittiert den aktuellen Fehler	↑
	Servo Ein/Aus	SVO	schaltet die Servoversorgung ein (Bremsen arbeiten synchron)	↑
	Bremse Ein/Aus	BRK	schaltet die Bremsen aus (bei ausgeschaltetem Servosystem)	↑
	Endlos / Zyklus	CYC	schaltet zwischen Zyklus-/Endlosbetrieb um	↑
	Handbetrieb	TMD	Begrenzung auf Jog-Geschwindigkeit (Parameter „JGJ“, „JGP“) während der Programmausführung	↑
	Freigabe für Gerätesteuerung	ORQ	Freigabe der Steuerung über externe Ein-/Ausgabe	↑
	Rücksetzen der allgemeinen Ausgänge	ORS	schaltet alle Ausgänge ab	↑
	Programmnummerzuweisung	PGN	Programmnummer einlesen	↑
	Programmnummernausgabe	PGR	Anforderung der Ausgabe der Programmnummer	↑
	Zeilennummerzuweisung	LLN	Zeilennummer einlesen	↑
	Zeilennummernausgabe	LLR	Anforderung der Ausgabe der Zeilennummern	↑
	Geschwindigkeitbeeinflussungswert	OVR	Geschwindigkeitbeeinflussungswert von der numerischen Eingabe lesen	↑
	Geschwindigkeitbeeinflussungswert	ORR	Anforderung der Ausgabe des Geschwindigkeitbeeinflussungswert	↑
	3 Einlesesignal für numerischen Wert	PI2	Zuweisung der numerischen Eingabe (4 Bit)	H
	4 Einlesesignal für numerischen Wert	PI3	Zuweisung der numerischen Eingabe (4 Bit)	H
Ausgang	Gültige Geräteeinheit	ATV	Ein bei aktiver externer Ein-/Ausgabe	H
	Servo ist Ein	SVA	Ein bei aktivem Servo	H
	Endlos oder Zyklus	CYS	Ein im Endlosbetrieb	H
	Handbetrieb ist Ein	TMS	Ein im Handbetrieb (Antwort auf „TMD“)	H
	Im Benutzerbereich	UAR	Ein bei Erreichen des über Parameter definierten Bereiches	H
	Rückmeldung	RDY	bei Steuerungsfreigabe über externe Ein-/Ausgabe (Ein nach Einschalten des Steuergerätes)	H
	1. Ausgabesignal für numerischen Wert	PO0	Zuweisung der numerischen Ausgabe (je 4 Bit) (keine werkseitige Zuweisung)	H
	2. Ausgabesignal für numerischen Wert	PO1		H
	3. Ausgabesignal für numerischen Wert	PO2		H
	4. Ausgabesignal für numerischen Wert	PO3		H

Tab. 4-12: Spezielle Befehle für Ein-/Ausgänge (werkseitig nicht belegt)

HINWEISE

Die Befehle ERS, SVO, BRK, CYC, ORS, PGN, LLN und OVR sind bei aktivem Robotersystem nicht verfügbar. Der Roboter muß sich im Stopp-Zustand befinden.

Bei Anliegen des Eingangssignals „ORQ“ werden alle Signale von der Geräteeinheit ignoriert, die einen kleineren Wert für Parameter „CPR“ als die Sonder-Ein-/Ausgabeeinheit besitzen.

4.2.6 Programmauswahl durch externe Geräteeinheiten

Im folgenden werden zwei Methoden beschrieben, wie über die speziellen Eingangsleitungen ein Robotersteuerungsprogramm angewählt werden kann.

Programmwahl mit „STA“- und „PGN“-Signal

- ① Setzen Sie den Programmwahl-/Start-Parameter [PST] auf den Wert „0“.
- ② Setzen Sie die speziellen Eingabeanweisungen „PIO“, „STA“ und „PGN“ in den Eingabeparameter „IN1“, „IN2“ oder „IN3“.
- ③ Weisen Sie die extern vgewählte Programmnummer bitweise den numerischen Werteingängen zu.
- ④ Aktivieren Sie das Eingangssignal für „PGN“. Das Einlesen der angelegten Programmnummer durch das Robotersystem erfolgt mit der steigenden Flanke des „PGN“-Signals.
- ⑤ Setzen Sie die „STA“-Signalleitung. Das vgewählte Programm wird gestartet.

HINWEIS

Aktivieren Sie die „STA“-Signalleitung bei jedem Neustart wie oben beschrieben. Die numerischen Eingangssignale werden nicht benötigt. Die Zeitablaufdiagramme im nachfolgendem Abschnitt erläutern den Zusammenhang

Programmwahl mit „STA“-Signal

- ① Setzen Sie den Programmwahl-/Start-Parameter [PST] auf den Wert „1“
- ② Setzen Sie die speziellen Eingabeanweisungen „PIO“ und „STA“ in den Eingabeparameter „IN1“, „IN2“ oder „IN3“.
- ③ Weisen Sie die extern vgewählte Programmnummer bitweise den numerischen Werteingängen zu.
- ④ Setzen Sie die „STA“-Signalleitung. Das Einlesen der angelegten Programmnummer durch das Robotersystem erfolgt mit der steigenden Flanke des „STA“-Signals. Das Programm wird sofort gestartet.

**ACHTUNG:**

Aktivieren Sie die „STA“-Signalleitung und die numerischen Eingangssignale der Programmnummer bei jedem Neustart wie oben beschrieben.
Wenn nur „STA“ bedient wird, wählt das Robotersystem das falsche Programm aus!

4.2.7 Zeitablaufdiagramme bei externer Steuerung

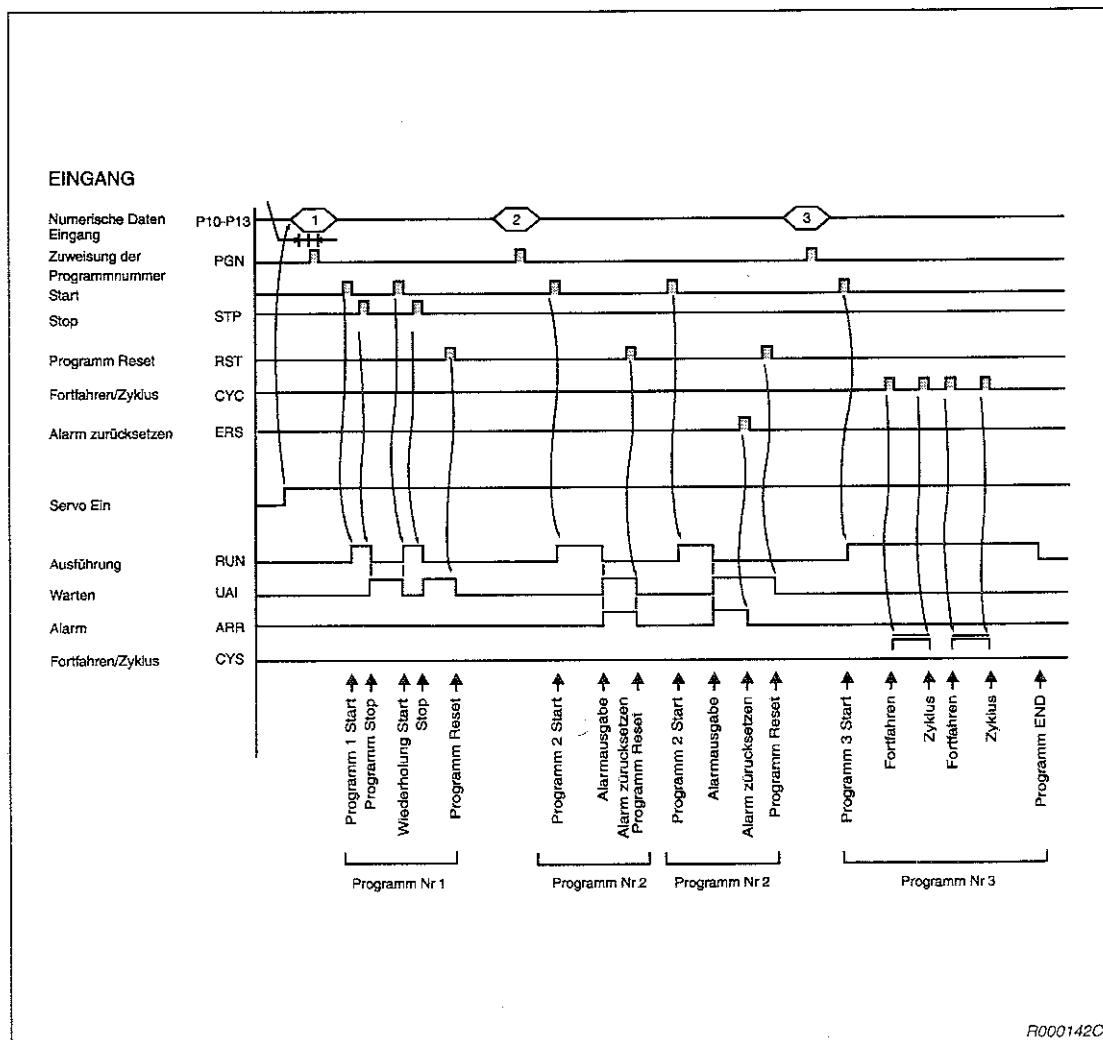


Abb. 4-12: Zeitablaufdiagramm 1 bei externer Steuerung

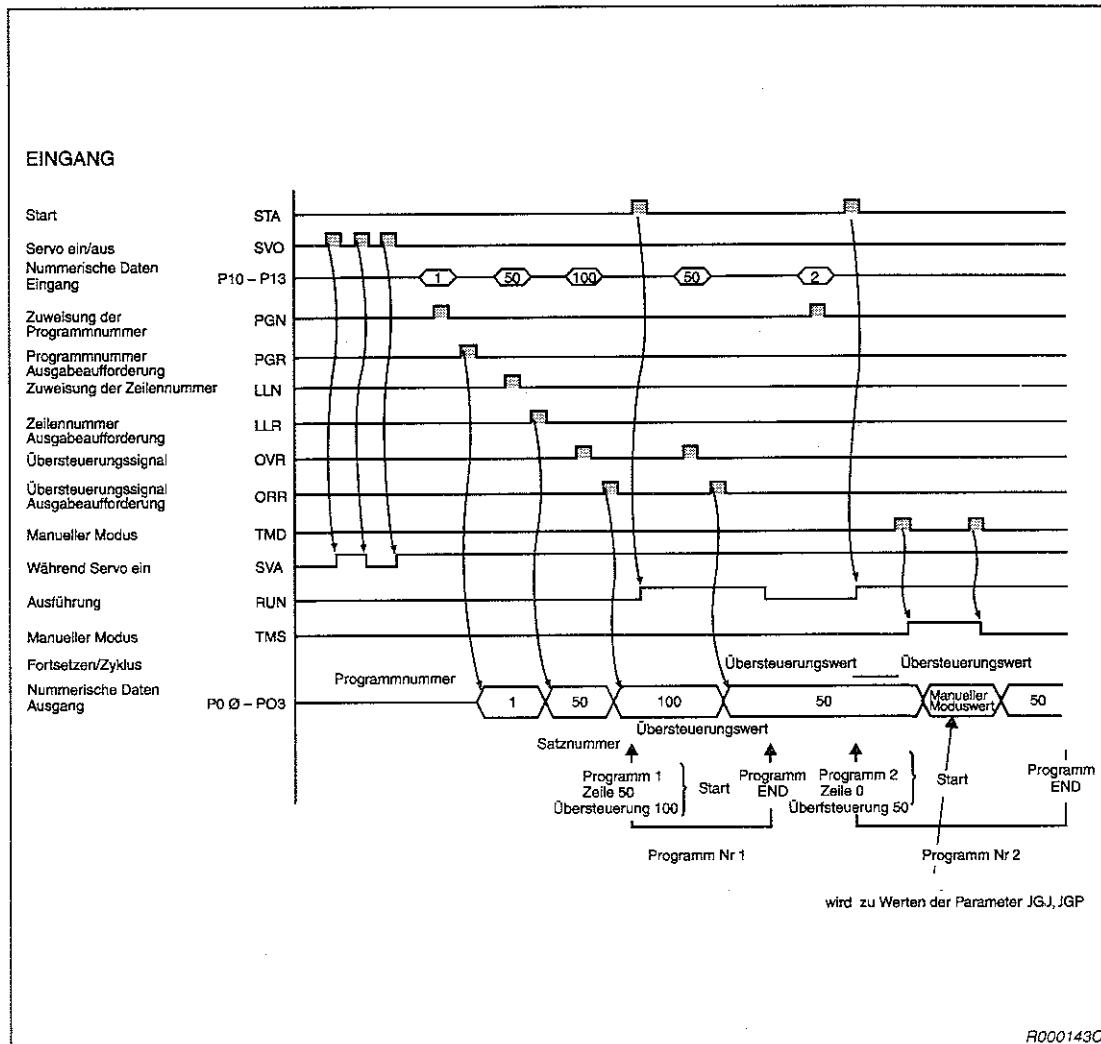


Abb. 4-13: Zeitablaufdiagramm 2 bei externer Steuerung

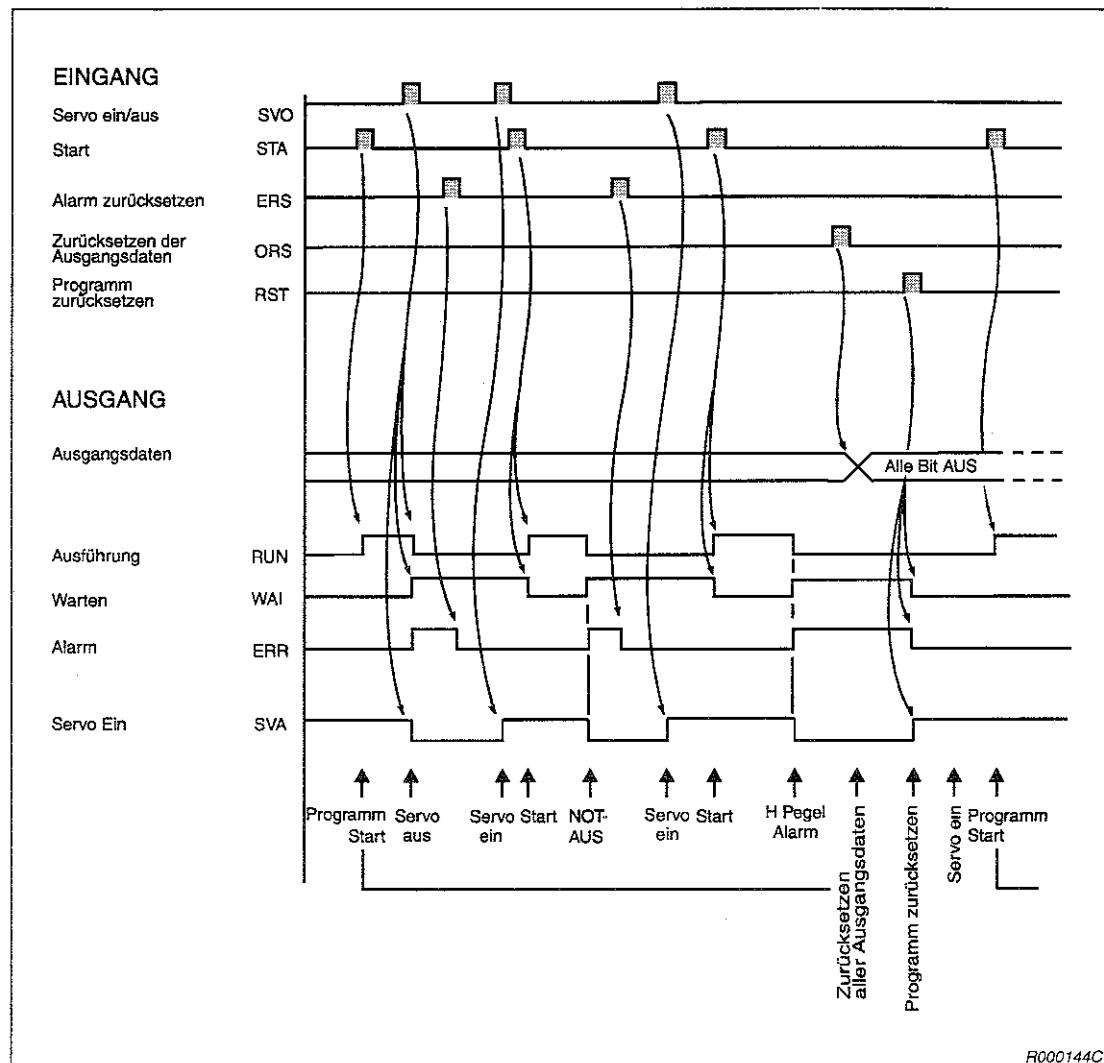


Abb. 4-14: Zeitablaufdiagramm 3 bei externer Steuerung

4.2.8 Parallele Ein-/Ausgabeschnittstelle (Standard)

Die parallele Ein-/Ausgabeschnittstelle (Standard) ist mit einem 50-poligen-Centronics-Steckeranschluß ausgerüstet. Wenn Sie externe Geräteeinheiten an einen Roboter anschließen möchten, benötigen Sie ein spezielles Ein-/Ausgabekabel RV-E-E/A-Kabel (Option).

Beschreibung:

- Das Steuergerät verfügt standardmäßig über eine parallele Ein-/Ausgangsschnittstelle (20E/16A) im ersten Steckplatz.
- In Tabelle 4-13 und 4-14 sind die Schaltungsspezifikationen der Ein-/Ausgangsschnittstelle zusammengefaßt.
- Die Tabelle 4-13 zeigt die Pinbelegung des Steckeranschlusses der externen Ein-/Ausgangsschnittstelle und die entsprechenden Aderfarben des optionalen Anschlußkabels.
- Anschlußpins, die sowohl einen Eintrag für allgemeine als auch für Spezialverwendung haben, unterstützen beide Funktionen.
- Bei der Programmierung können Sie auch die anderen Spezial-Ein-/Ausgänge zuweisen, die nicht für die allgemeine Ein-/Ausgabe vorgesehen sind.



ACHTUNG:

Sie können die Spezial-Eingänge während der Programmausführung in allgemeine Eingänge umdefinieren. Das 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 Alarm aus.

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

HINWEISE

| In Abschnitt 4.4.10 wird die Belegung der Optionsmodule gezeigt.

| Wenn Sie das Standardmodul für parallele Ein-/Ausgabe nicht benötigen, können Sie es durch eine andere Steckkarte ersetzen.

Merkmal	Daten	interne Schaltung
Typ	digitale Eingänge	
Anzahl der Eingänge	20	
Galvanische Trennung	über Optokoppler	
Eingangsnennspannung	DC 12 V / 24 V	
Eingangsnennstrom	ca. 3 mA (DC 12 V) / 7 mA (DC 24 V)	
Arbeitsspannungsbereich	DC 10,2–26,4 V (Welligkeit sollte kleiner 5 % sein)	
EIN-Spannung/Strom	größer DC 8 V / 2 mA	
AUS-Spannung/Strom	kleiner DC 4 V / 1 mA	
Eingangswiderstand	ca. 3,3 kΩ	
Antwortzeit	AUS–EIN kleiner 10 ms (DC 24 V) EIN–AUS kleiner 10 ms (DC 24 V)	
Gemeinsamer Bezugspunkt	jeweils 8 Kanäle haben einen gemeinsamen Bezugspunkt (Anschluß: TB9, TB18)	
Leitungsanschluß	über Steckverbinder	

R000324C

Tab. 4-13: Elektrische Eigenschaften der Eingangskreise

Merkmal	Daten	interne Schaltung
Typ	digitale Transistorausgänge	
Anzahl der Ausgänge	16	
Galvanische Trennung	über Optokoppler	
Lastnennspannung	DC 12 V / 24 V	
Lastspannungsgrenzwerte	DC 10,2 V–30 V (Spitzenwert DC 30 V)	
Maximaler Laststrom	0,1 A / Ausgangspunkt (100 %)	
Ausgangsreststrom bei AUS	kleiner 0,1 mA	
Maximaler Spannungsabfall bei EIN	DC 1,0 V (max.)	
Antwortzeit	AUS–EIN kleiner 2 ms (Hardware) EIN–AUS kleiner 2 ms (Hardware) bei Widerstandslast	
Sicherung	3 2 A (in jeder gemeinsamen Bezugspunktleitung)	
Gemeinsamer Bezugspunkt	jeweils 4 Kanäle haben einen gemeinsamen Bezugspunkt	
Leitungsanschluß	über Steckverbinder	
Externe Spannungsversorgung	Spannung DC 12 V / 24 V (DC 10,2–30 V)	
	Strom 60 mA (typ. DC 24 V für jede gemeinsame Bezugspunktleitung)	

R000318C

Tab. 4-14: Elektrische Eigenschaften der Ausgangskreise

HINWEIS

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

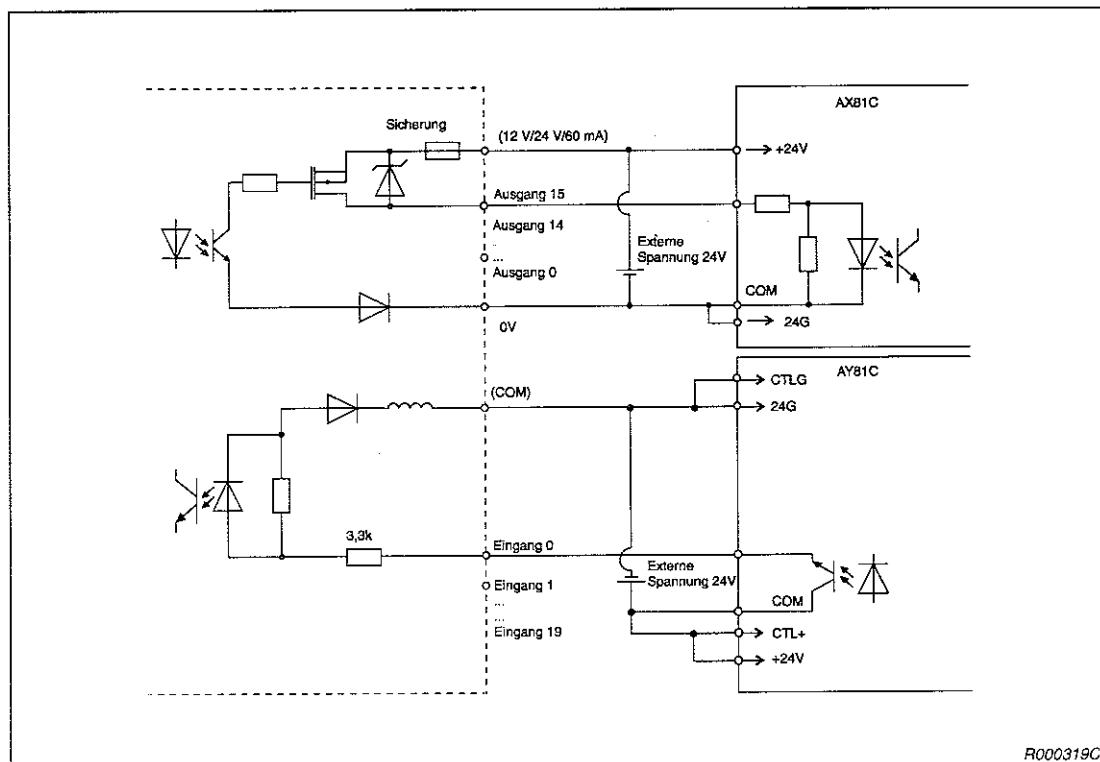


Abb. 4-15: Anschlußbeispiel für Ein-/Ausgangsmodule einer SPS aus der A-Serie

Pin-Nr.	Aderfarbe	Funktion	
		allgemeine Verwendung	Spezial-Versorgungsspannung / Bezugspunkt
1	weiß		Masse
2	braun		0 V für Pin 4–7
3	grün		+12 V/+24 V für Pin 4–7
4	gelb	Ausgang 0	
5	grau	Ausgang 1	
6	rosa	Ausgang 2	
7	blau	Ausgang 3	
8	rot		0 V für Pin 10–13
9	schwarz		+12 V/+24 V für Pin 10–13
10	violett	Ausgang 8	
11	graurosa	Ausgang 9	
12	rotblau	Ausgang 10	
13	weißgrün	Ausgang 11	
14	braungrün		COM0: Bezugspunkt für Pin 15–22
15	weißgelb	Eingang 0	Eingabewert Bit 0 (PI Ø)
16	gelbbraun	Eingang 1	Eingabewert Bit 1 (PI Ø)
17	weißgrau	Eingang 2	Eingabewert Bit 2 (PI Ø)
18	graubraun	Eingang 3	Eingabewert Bit 3 (PI Ø)
19	weißrosa	Eingang 4	Eingabewert Bit 4 (PI 1)
20	rosabraun	Eingang 5	Eingabewert Bit 5 (PI 1)
21	weißblau	Eingang 6	Eingabewert Bit 6 (PI 1)
22	braunblau	Eingang 7	Eingabewert Bit 7 (PI 1)

Tab. 4-15: Übersicht der Pinbelegung des Ein-/Ausgangs-Standardmoduls

Pin-Nr.	Aderfarbe	allgemeine Verwendung	Funktion
			Spezial-Versorgungsspannung / Bezugspunkt
23	weißrot		(nicht belegt)
24	braunrot	Eingang 16	
25	weißschwarz	Eingang 17	Start (STA)
26	braunschwarz		FG
27	graugrün		0 V für Pin 29–32
28	gelbgrau		+12 V/+24 V für Pin 29–32
29	rosagrün	Ausgang 4	
30	gelbrosa	Ausgang 5	
31	grünblau	Ausgang 6	
32	gelbblau	Ausgang 7	
33	grünrot		0 V für Pin 35–38
34	gelbrot		+12 V/+24 V für Pin 35–38
35	schwarz	Ausgang 12	
36	schwarz	Ausgang 13	Ausführung läuft (RUN)
37	graublau	Ausgang 14	Warten (WAI)
38	rosablau	Ausgang 15	Alarm aktiv (ERR)
39	graurot		COM1: Bezugspunkt für Pin 40–47
40	rosarot	Eingang 8	
41	schwarz	Eingang 9	
42	schwarz	Eingang 10	
43	schwarz	Eingang 11	
44	schwarz	Eingang 12	
45	schwarz	Eingang 13	
46	schwarz	Eingang 14	
47	schwarz	Eingang 15	
48	schwarz		COM2: Bezugspunkt für Pin 24, 25, 49, 50
49	schwarz	Eingang 18	Stopp (STP)
50	grünbraunschwarz	Eingang 19	Reset (RST)

Tab. 4-16: Übersicht der Pinbelegung des Standard-Ein/Ausgangsmoduls

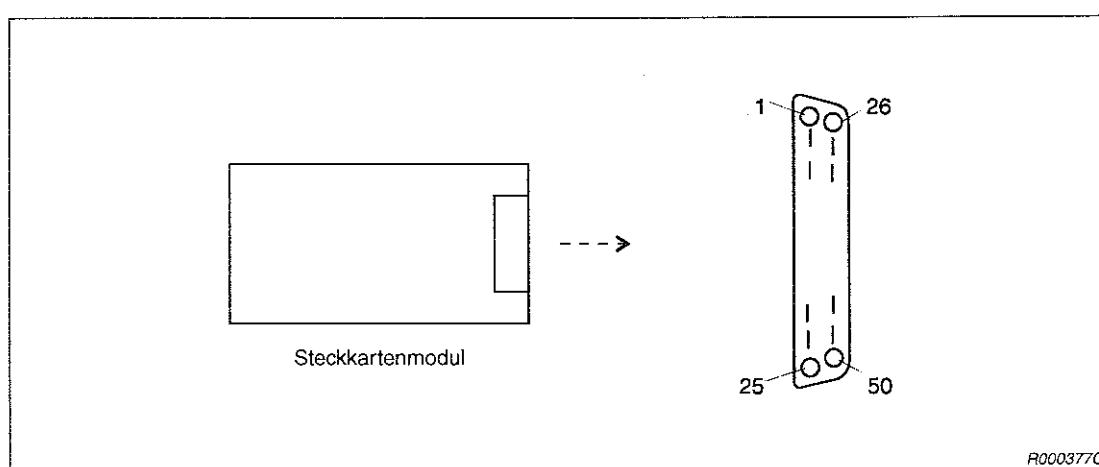
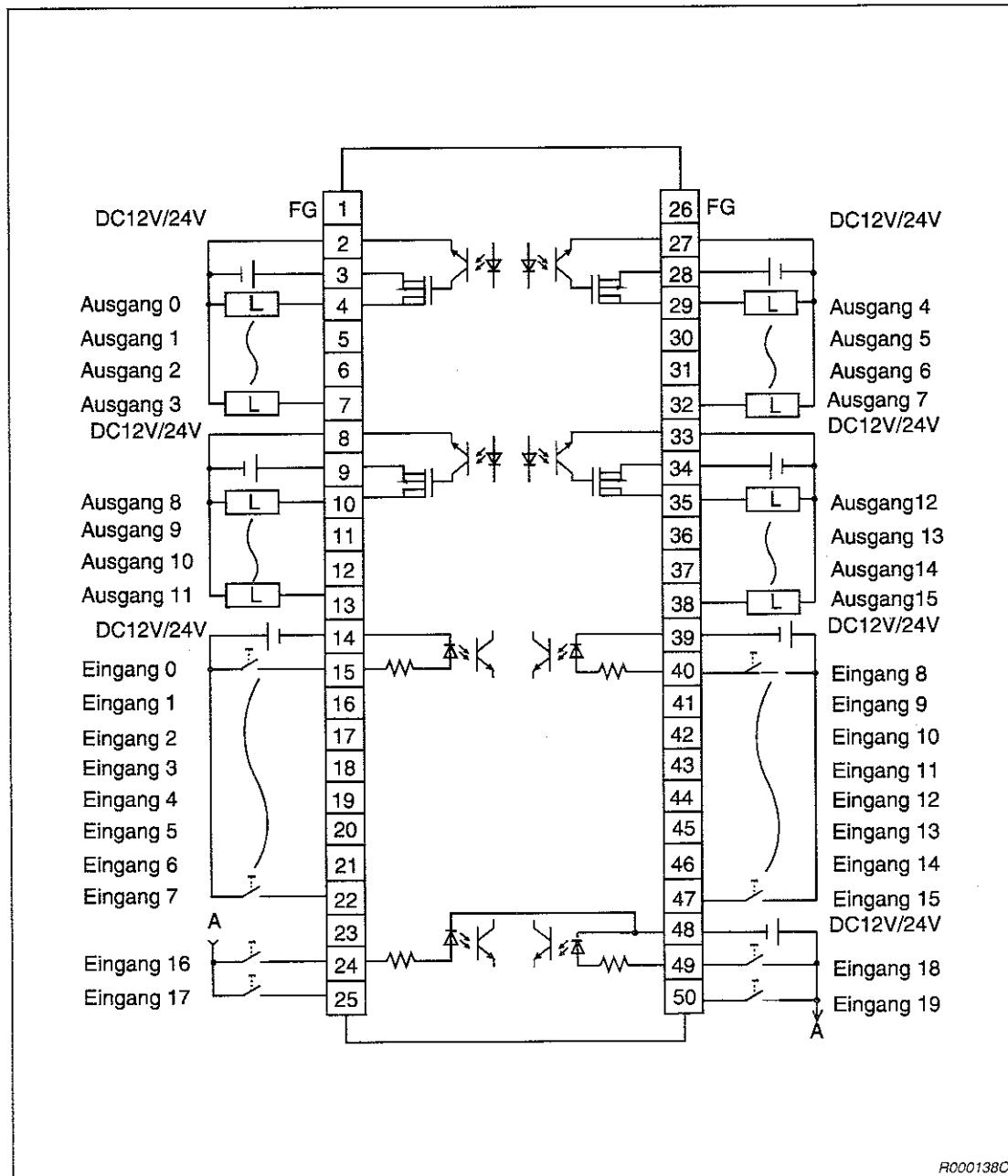


Abb. 4-16: Anschluß und Pinbelegung der parallelen Ein-/Ausgangskarte

In der folgenden Abbildung wird die Anschlußbelegung für die parallele Ein-/Ausgabeschnittstelle gezeigt.



R000138C

Abb. 4-17: Anschlußbelegung der parallelen Ein-/Ausgangskarte

HINWEISE

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

In den Tabellen 4-13 und 4-14 sind die Eigenschaften der parallelen Ein-/Ausgabeschnittstelle zusammengefaßt.

4.3 Anschluß an einen PC

4.3.1 RS232C-Schnittstelle

Das Steuergerät verfügt über eine serielle RS232C-Schnittstelle für den Anschluß eines Personalcomputers.

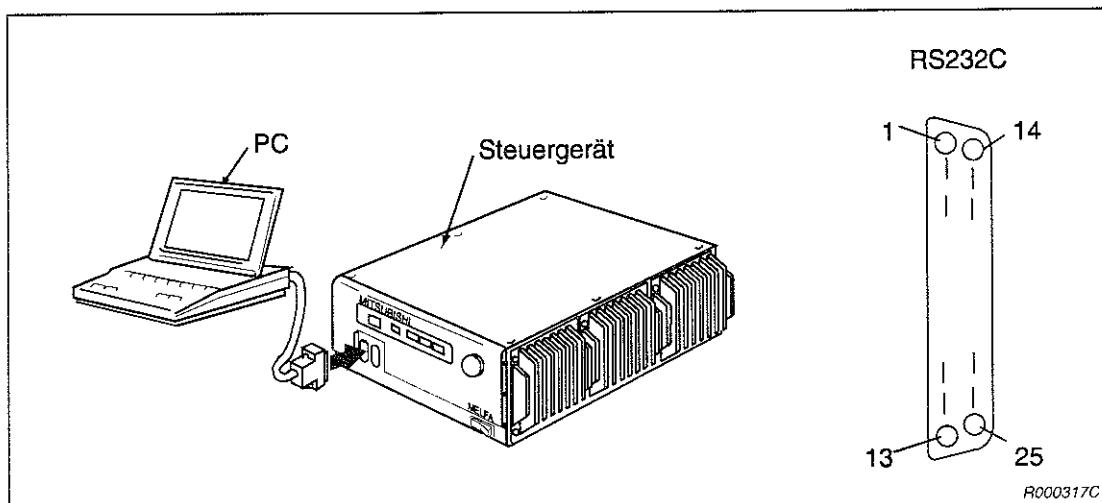


Abb. 4-18: Anschlußbelegung der RS232C-Schnittstelle

Pin-Nr.	Signalbezeichnung	Pin-Nr.	Signalbezeichnung
1	FG	14	nicht belegt
2	SD (TXD)	15	nicht belegt
3	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. 4-17: Pin-Anschluß und Signalbelegung der RS232C-Schnittstelle

Signalname	Ein-/Ausgang	Funktion
FG	—	Masse/Abschirmung (verbunden mit dem Erdanschluß des Steuergerätes)
SD (TXD)	Ausgang	Sendedaten vom Steuergerät zum PC
RD (RXD)	Eingang	Empfangsdaten vom PC zum Steuergerät
RS (RTS)	Ausgang	Sendeanforderung 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. 4-18: Funktionen der RS232C-Schnittstellensignale

4.3.2 Einstellungen der RS232C-Schnittstelle

In der folgenden Tabelle sind die Standardeinstellungen der seriellen RS232C-Schnittstelle zusammengefaßt.

Bezeichnung	Einstellung
Baudrate	9600 bps
Datenlänge	8 Bits
Parity-Prüfung	gerade Parität
Anzahl der Stopp-Bits	2 Bits
Steuerbefehl für „Neue Zeile“ (CR)	nur „CR“

Tab. 4-19: Schnittstellenparameter

ACHTUNG:
Bevor Sie das Schnittstellenkabel in den PC oder das Steuerteil einstecken, müssen Sie eine eventuell vorhandene statische Aufladung Ihres Körpers gegen Erde ableiten.

4.3.3 Zeitverhalten der Signalleitungen

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

Die Kommunikation zwischen Roboter und Personalcomputer kann aufgrund von Protokollproblemen oder verschiedenen Pin-Belegungen der Schnittstellen nicht korrekt ablaufen. 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 („CR“=ØDh) kann 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.

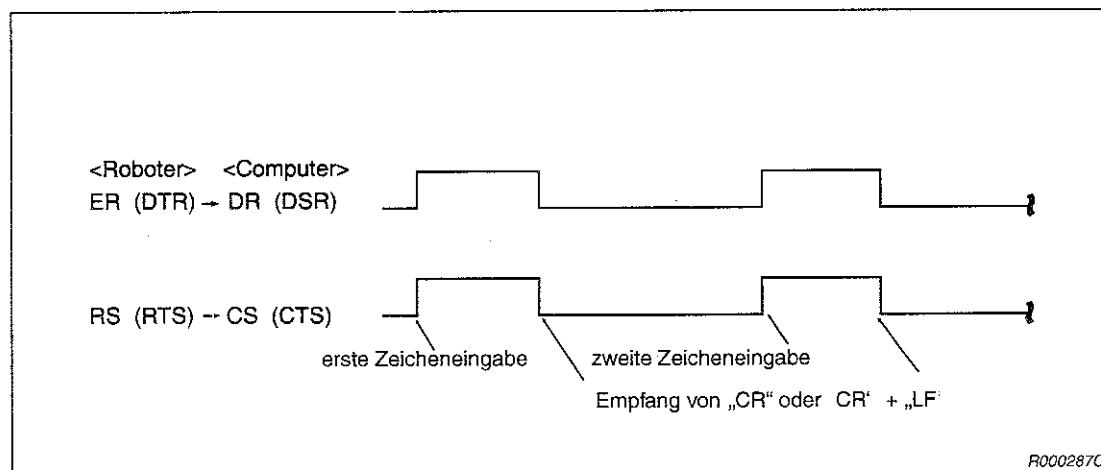


Abb. 4-19: Zeitablauf der Datenübertragung vom PC zum Robotersystem

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. Der Ende-Code kann mit dem Parameter CMØ festgelegt werden. (siehe auch Seite 4-73)

- PC-Seite

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

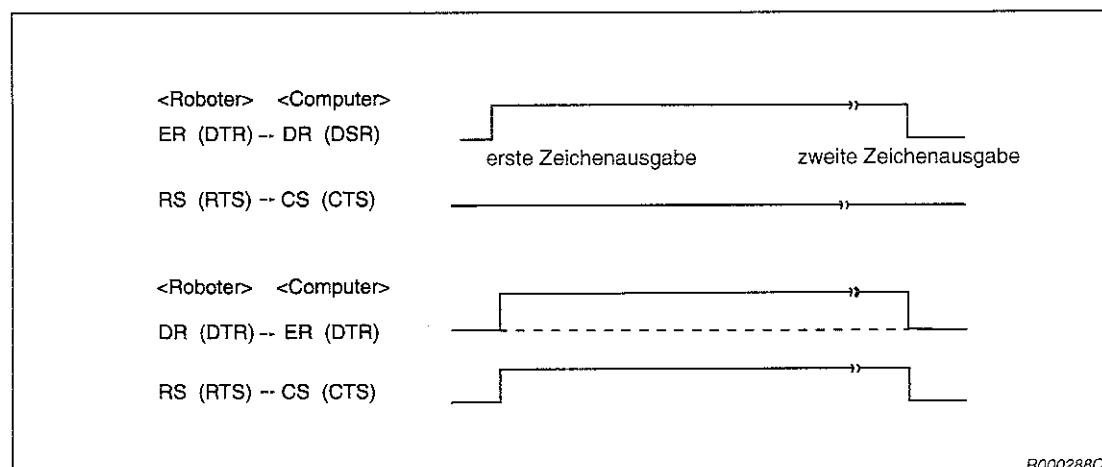


Abb. 4-20: Zeitablauf der Datenübertragung vom Robotersystem zum PC

HINWEISE

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

Wenn die Verarbeitungsgeschwindigkeit des PC-Systems 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 MO-Befehl). Senden Sie erst dann neue Daten, wenn der Befehl komplett abgearbeitet ist. Senden Sie die „ER“-Befehl, um den Status des Roboters zu erhalten.

Wenn das Robotersystem im Betrieb einen falschen Befehl über die RS232C-Schnittstelle empfängt, wird eine Fehlermeldung erzeugt. In diesem Fall muß der Fehler durch Drücken der RESET-Taste auf dem Steuer- und Leistungsteil quittiert werden.

4.3.4 Anschluß an ein PC-System (DOS)

Für den Anschluß eines Personalcomputers an das Steuergerät des Roboters benötigen Sie das als Option erhältliche RS232C-Verbindungskabel RV-CAB2.

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 Roboter der E-Serie verfügen über eine breite Palette von Optionen. Damit kann eine Anpassung an die unterschiedlichsten Einsatzgebiete erfolgen. Die Optionen können Sie selbst installieren.

- Teilesatz-Option

Eine Teilesatz-Option beinhaltet mehrere verschiedene Einzelkomponenten (Beispiel: pneumatischer Greifhandsatz usw.) Im Lieferumfang sind alle für die komplette Funktion benötigten Teile enthalten.

- Einzel-Option

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

In der folgenden Tabelle sind alle verfügbaren Konstruktions- und Installations-Optionen zusammengefaßt.

Pos. Nr.	Bezeichnung	Typ	Referenz
1	Pneumatischer Greifhandsatz	RV-E-4E-HP01E	siehe Abs. 4.4.2
2	Motorbetriebener Greifhandsatz	RV-E-4E-HM-01	siehe Abs. 4.4.3
3	Pneumatikventilsatz (einfach)	RV-E-1E-VD01E	siehe Abs. 4.4.4
	Pneumatikventilsatz (doppelt)	RV-E-1E-VD02E	siehe Abs. 4.4.4
4	Anschlußkabel für Handsteuersignale (Magnettventilanschluß)	RV-E-1E-GR35S	siehe Abs. 4.4.5
5	Anschlußkabel für Handsensorsignale	RV-E-1E-HC15C	siehe Abs. 4.4.6
6	Spiralschlauch für Greifhand (einfach: 2 Stk.)	RV-E-1E-ST0402C	siehe Abs. 4.4.7
	Spiralschlauch für Greifhand (doppelt: 4 Stk.)	RV-E-1E-ST0404C	siehe Abs. 4.4.7
7	Kalibriervorrichtung	RV-E-1E-INST	siehe Abs. 4.4.8
8	Teaching Box	RV-E-P6TB-TE	siehe Abs. 4.4.9
9	Parallelschnittstelle für Ein-/Ausgabe	RV-E-2E-31IOE	siehe Abs. 4.4.10
10	Anschlußkabel für externe Ein-/Ausgabe	RV-E-E/A-Kabel	siehe Abs. 4.4.11
11	Adaptersatz für 19" Schrankenbau	RV-E-2E-RACK	siehe Abs. 4.4.12
12	Anschlußkabel für Personalcomputer	RV-CAB2	siehe Abs. 4.4.13
(1)	Schnittstellenmodul für pneumatische Greifhand	RV-E-2E-31HNE	Diese Option wird benötigt wenn Sie eine selbsterstellte Greifhand einsetzen.

Tab. 4-20: Übersicht der verfügbaren Optionen

4.4.2 Pneumatischer Greifhandsatz

Bestellangaben

Typ.-Nr.: RV-E-4E-HP01E

Beschreibung

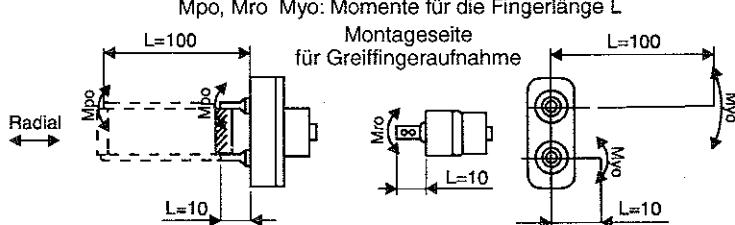
Der pneumatische Greifhandsatz besteht aus der Greifhand und allen zum Betrieb notwendigen Komponenten. Die Greifhand hat eine Lebensdauer von 10 Mio. Greifzyklen. In der Greifhand sind Sensoren für die Rückmeldung der Greiferstellung integriert.

Lieferumfang

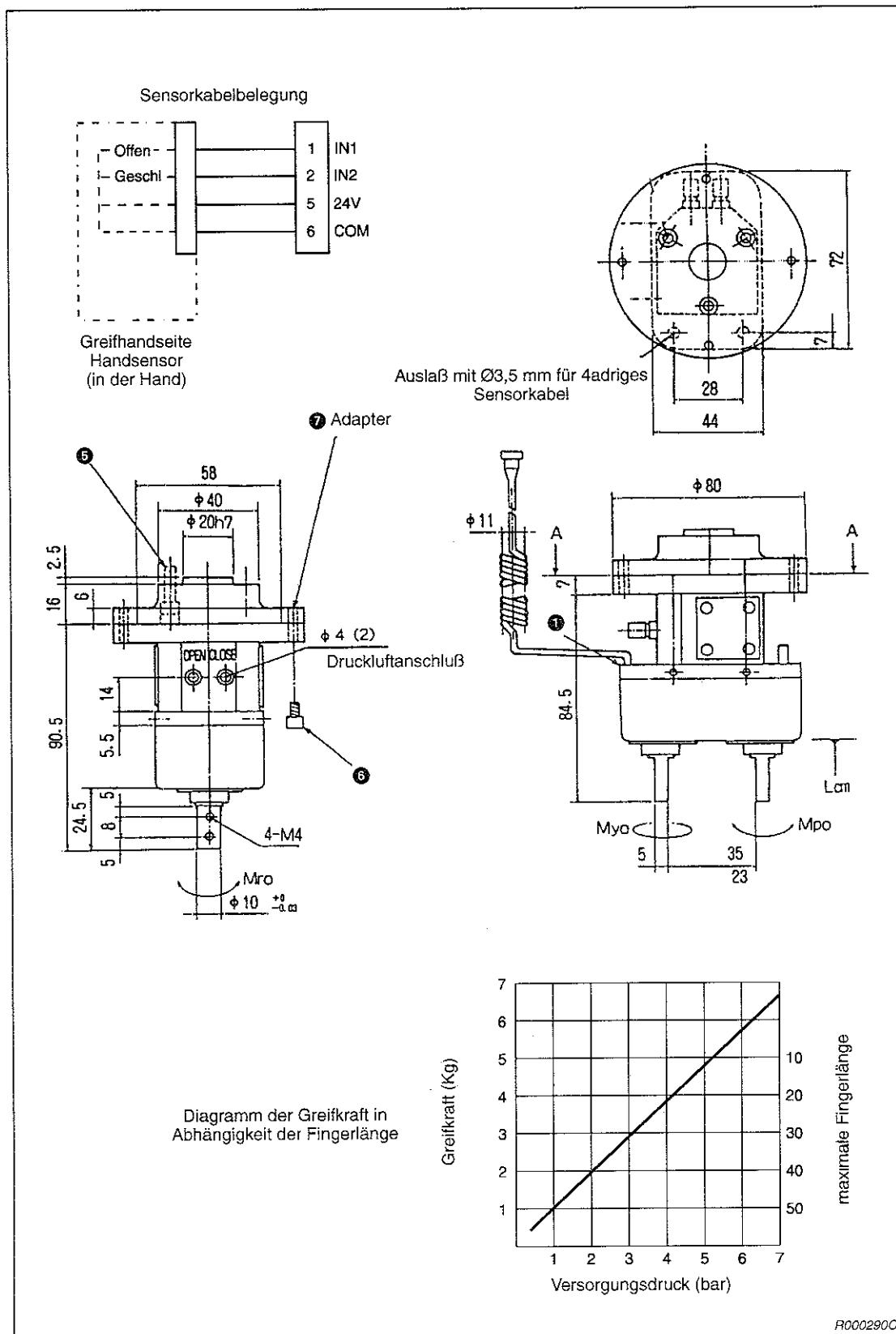
Nr.	Bezeichnung	Typ	Anzahl	Bemerkung
①	Pneumatische Greifhand	RV-E-1E-HP01E	1	Mit Handmeldekabel und Pneumatikanschlüssen
②	Schnittstellenmodul	RV-E-2E-31HNE	1	Steckkartenmodul
③	Ventilsatz (einfach)	RV-E-1E-VD01E	1	siehe Abschnitt „Pneumatikventilsatz“
④	Spiralschlauch für Pneumatikhand	RV-E-1E-ST0402C	1	1 Satz = 2 Stk.; siehe Abschnitt „Spiralschlauch für Greifhand“
⑤	Montageschrauben	M5 x 16	4	
⑥	Montageschrauben	M3 x 12	4	
⑦	Adapter	BU144D697H01	1	Zur mechanischen Installation der Greifhand am Roboterarm

Tab. 4-21: Übersicht der Einzelteile

Technische Daten

Bezeichnung		Daten	Bemerkung	
Betriebsmedium		ölfreie Druckluft		
Betriebsdruck		0,4–7,0 bar		
Betriebstemperatur		0°– +40° C		
Greifhub		12 mm		
Lebensdauer		10 Mio. Greifzyklen		
Greifprinzip		Doppelgreifer		
Gewicht		0,45 kg	beinhaltet den Handflansch-Adapter	
Greifhandsensoren		AUF-Seite und ZU-Seite		
Druckluftanschlüsse		Ø4 (Schnellkupplungen)	Anschlußschlauch Ø4	
maximale Belastung	radial	680 N	Beachten Sie bei der Montage der Fingeraufnahme, daß keine große Stoßbelastung auf das Ende des Roboterarms einwirkt.	
	Mpo Moment	6 Nm		
	Mro Moment	10,5 Nm		
	Myo Moment	5,9 Nm		
Mpo, Mro, Myo: Momente für die Fingerlänge L				
				
R000289C				

Tab. 4-22: Technische Daten

**Abb. 4-21:** Abmessungen der pneumatischen Greifhand**HINWEIS**

Die angegebenen Nummern beziehen sich auf Tabelle 4-21.

Installation des Schnittstellenmoduls für die pneumatische Greifhand


ACHTUNG:

Trennen Sie die Netzzuleitung vom Steuerteil und warten Sie mindestens 3 Minuten, bevor Sie die Gehäuseabdeckung abnehmen. Schalten Sie die Spannungsversorgung nicht an, bevor Sie die Abdeckung wieder befestigt haben.

Der Einbau erfolgt im entsprechenden Steckplatz des Steuergerätes. Das Schnittstellenmodul und die zugehörigen Befestigungsschrauben sind im Lieferumfang enthalten.

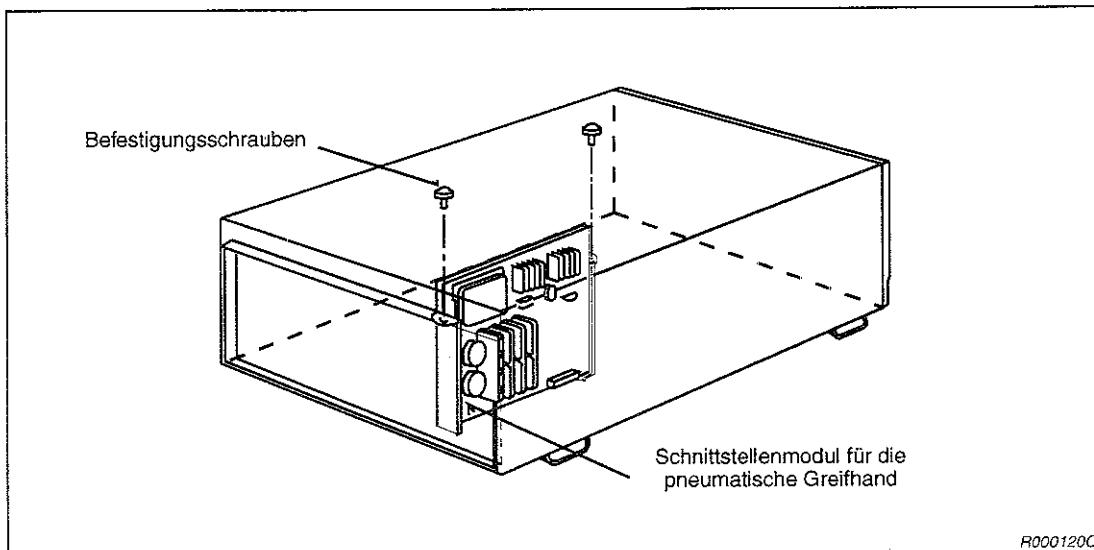


Abb. 4-22: Einbau des Schnittstellenmoduls für die pneumatische Greifhand

Vorgehensweise:

- ① Schalten Sie das Steuergerät aus.
- ② Warten Sie danach mindestens 1 Minute.
- ③ Nehmen Sie das Gehäuseoberteil des Steuergerätes ab.
- ④ Installieren Sie die Schnittstellenkarte im vorgesehenen Steckplatz.
- ⑤ Befestigen Sie die Schnittstellenkarte mit den beiden Schrauben
- ⑥ Setzen Sie das Gehäuseoberteil des Steuergerätes wieder auf.
- ⑦ Schalten Sie das Steuergerät wieder ein.
- ⑧ Überprüfen Sie die Handfunktion im Jog-Betrieb.

Selbststangefertigte Pneumatikgreifhand

Wenn Sie eine selbststangefertigte Pneumatikgreifhand einsetzen möchten, benötigen Sie für den Betrieb verschiedene Optionsteile. Im folgenden wird an einem Beispiel die Auswahl und die Zusammenstellung der entsprechenden Optionen gezeigt.

Sie benötigen normalerweise alle in Tabelle 4-23 angegebenen Zusatzteile mit Ausnahme der eigentlichen Greifhand.

Nr.	Bezeichnung	Typ	Einzelhand	Doppelhand	Vakuumhand	Bemerkung
1	Pneumatikhand	Eigenherstellung	—	—	—	
2	Schnittstellenmodul	RV-E-2E-31HNE	●	●	●	
3	Ventilsatz (einfach)	RV-E-1E-VD01	●	—	—	Ventil innen
4	Ventilsatz (doppelt)	RV-E-1E-VD02	—	●	—	Ventil innen
5	Handsteuerkabel	RV-E-1E-GR35S	●			
6	Handsensorkabel	RV-E-1E-HC15C	●			für Handsensoren
7	Spiralschlauch (einfach)	RV-E-1E-ST0402C	●	—		Vakuumhand einfach
8	Spiralschlauch (doppelt)	RV-E-1E-ST0404C	—	●	—	
9	Adapter	BU144D697H01	—	—	—	

- = notwendig
- = nicht notwendig
- | = evtl notwendig

Tab. 4-23: Beispiel für die Zusammenstellung der Optionen

Ein-/Ausgangsbelegung für die pneumatische Greifhand

Die folgenden Angaben über die Ein-/Ausgangskreise des Robotersystems sollen Ihnen bei der Auswahl der geeigneten Sensoren und Pneumatikventile helfen.

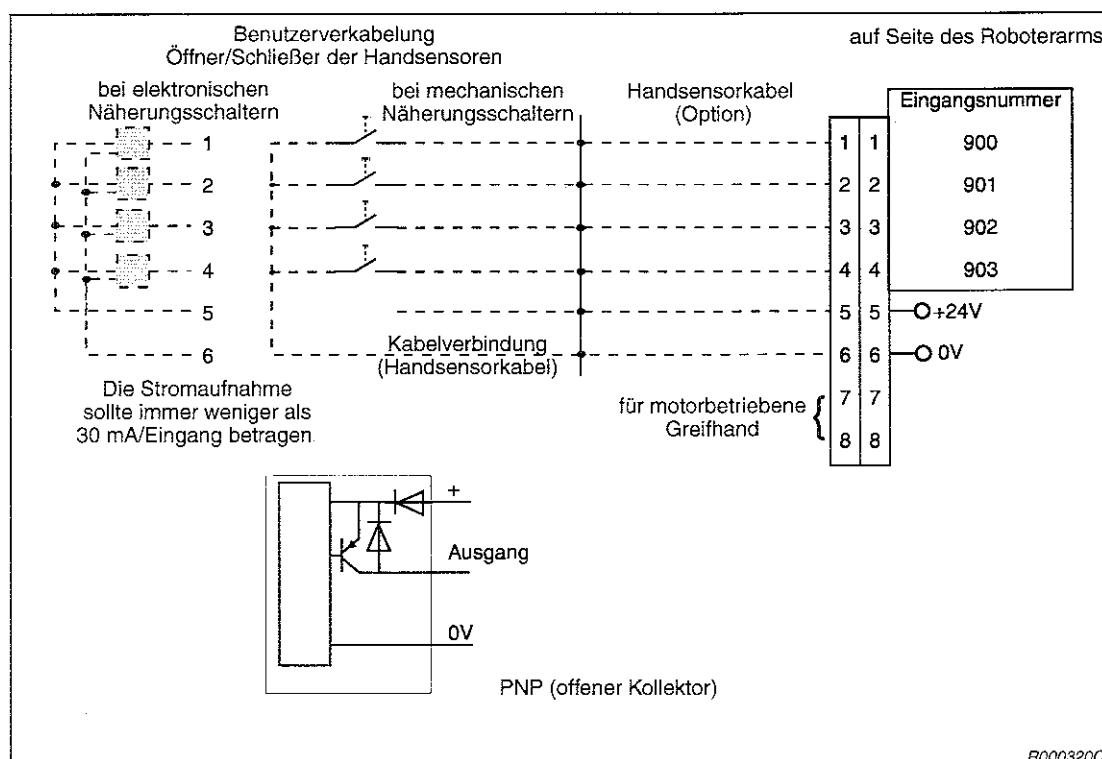


Abb. 4-23: Eingangsschaltung für eine pneumatische Greifhand

**ACHTUNG:**

Benutzen Sie die Versorgungsspannung ausschließlich für die Handsensoren.

Verwenden Sie keine Sensoren mit einer Stromaufnahme von mehr als 30 mA.

Wenn Sie Sensoren mit 3 Anschlüssen einsetzen, dann verwenden Sie nur PNP-Typen mit offenem Kollektorausgang.

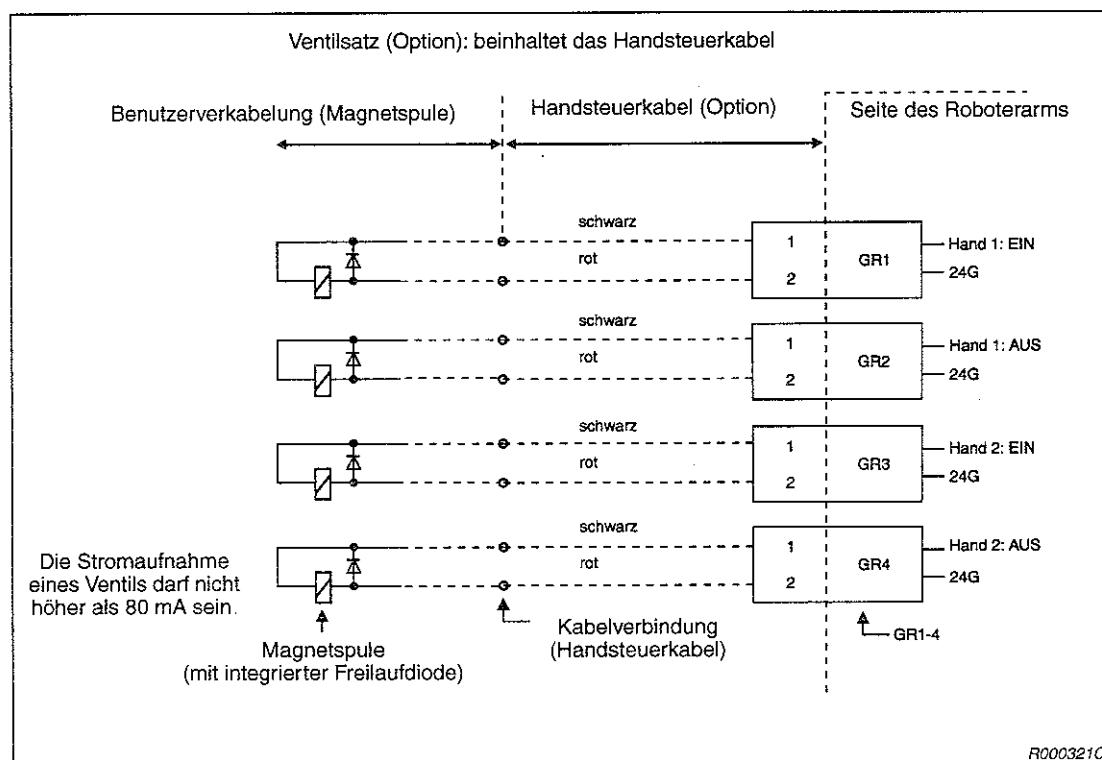


Abb. 4-24: Ausgangsschaltung für eine pneumatische Greifhand

4.4.3 Motorbetriebener Greifhandsatz

Bestellangaben

Typ.-Nr.: RV-E-4E-HM01

Beschreibung

Der Greifhandsatz beinhaltet die motorbetriebene Greifhand und alle notwendigen Zubehörteile. Diese Greifhand ist besonders für den Einsatz in Laboratorien geeignet, da keine Druckluftversorgung benötigt wird. Die Haltekraft ist einstellbar. Die Lebensdauer beträgt ca. 10 Mio. Greifzyklen bei einer 50%-Belastung.

Lieferumfang

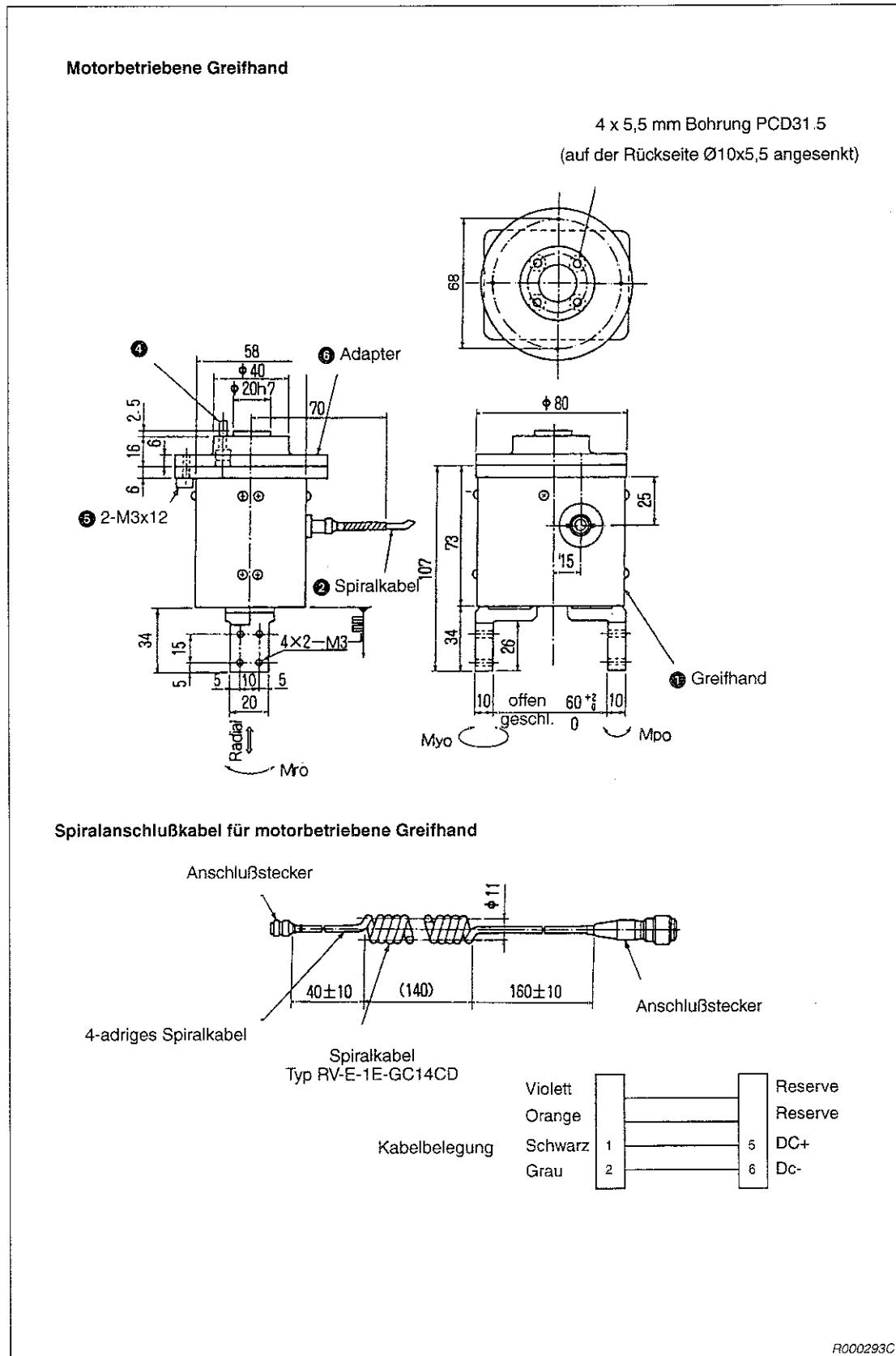
Nr.	Bezeichnung	Typ	Anzahl	Bemerkung
①	Motorbetriebene Greifhand	RV-E-1E-HM01	1	
②	Spiralanschlußkabel	RV-E-1E-GH14CD	1	
③	Steuermodul	RV-E-2E-32HND	1	
④	Montageschrauben	M5 x 16	4	
⑤	Montageschrauben	M3 x 12	2	
⑥	Adapter für Greifhand	BU144D697H01	1	Zur mechanischen Installation der Greifhand am Roboterarm

Tab. 4-25: Übersicht der Einzelteile

Technische Daten

Bezeichnung	Daten	Bemerkung	
Antrieb	DC-Servomotor	25-34 N	
Greiferkraft	5-6,9 N	je Greiferseite 2,5-3,4 N	
Lebensdauer	1 Mio. Greifzyklen 10 Mio Greifzyklen	bei 100%-Greifkrafteinstellung bei 50%-Greifkrafteinstellung	
Wiederholgenauigkeit	0,03 mm		
Temperaturbereich	0° - +40° C		
Luftfeuchtigkeit	45-58 %		
Umgebungsbedingungen	kein Ölnebel, Späne oder Staub		
Greifhandsensoren	keine		
Gewicht der Greifhand	0,59 kg	beinhaltet den Flanschadapter	
maximale Belastung bei L(mm) gemessen von Fingermitte bei Myo	radial Mpo Moment Mro Moment Myo Moment	295 N 6 Nm 10,5 Nm 5,9 Nm	Beachten Sie bei der Montage der Fingeraufnahme, daß keine große Stoßbelastung auf das Ende des Roboterarms einwirkt.

Tab. 4-24: Technische Daten

**Abb. 4-25:** Abmessungen der motorbetriebenen Greifhand**HINWEIS**

Die angegebenen Nummern beziehen sich auf Tabelle 4-24.

Installation des Steuermoduls


ACHTUNG:

Trennen Sie die Netzzuleitung vom Steuerteil und warten Sie mindestens 3 Minuten, bevor Sie die Gehäuseabdeckung abnehmen. Schalten Sie die Spannungsversorgung nicht an, bevor Sie die Abdeckung wieder befestigt haben.

Der Einbau erfolgt im entsprechenden Steckplatz des Steuergerätes. Das Schnittstellenmodul und die zugehörigen Befestigungsschrauben sind im Lieferumfang enthalten.

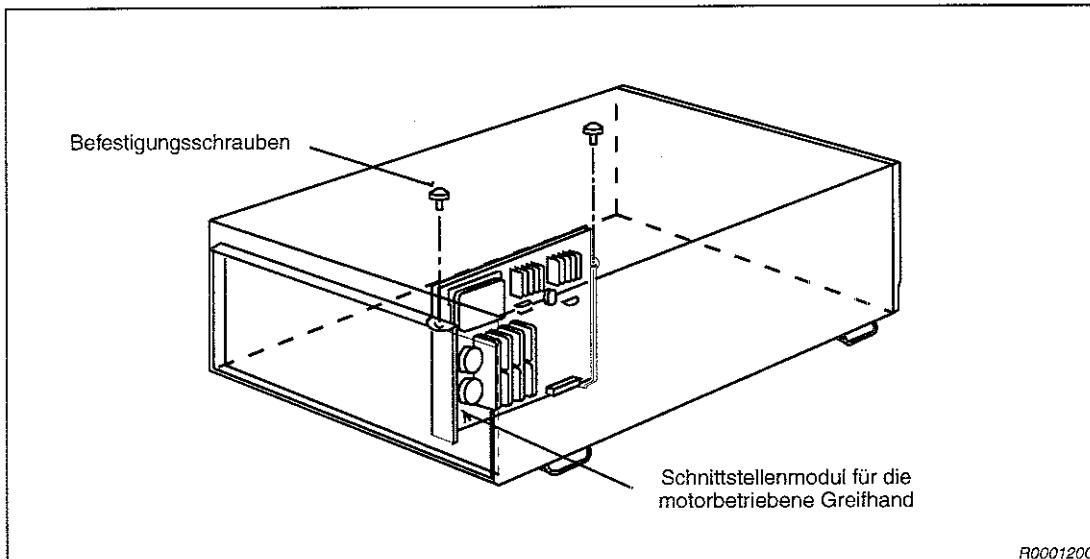


Abb. 4-26: Einbau des Steuermoduls für die motorbetriebene Greifhand

Vorgehensweise:

- ① Schalten Sie das Steuergerät aus.
- ② Warten Sie danach mindestens 3 Minuten.
- ③ Nehmen Sie das Gehäuseoberteil des Steuergerätes ab.
- ④ Installieren Sie die Schnittstellenkarte im vorgesehenen Steckplatz.
- ⑤ Befestigen Sie die Schnittstellenkarte mit den beiden Schrauben.
- ⑥ Setzen Sie das Gehäuseoberteil des Steuergerätes wieder auf.
- ⑦ Schalten Sie das Steuergerät wieder ein.
- ⑧ Überprüfen Sie die Handfunktion im Jog-Betrieb.

HINWEISE

- | Der Hub der Greifhand ist nicht einstellbar.
- | Die Standard-Greifhand hat keine Sensorsignale.
- | Die motorbetriebene Greifhand ist auch für den Einsatz mit den Roboter-Typen RV-M1 und RV-M2 geeignet.

4.4.4 Pneumatikventilsatz

Bestellangaben

Einzelventiltyp: RV-E-1E-VD01E

Doppelventiltyp: RV-E-1E-VD02E

Beschreibung

Mit dieser Option kann das am Roboterarm montierte Greifwerkzeug gesteuert werden. Dabei steht eine Einzelventil- und eine Doppelventilversion zur Verfügung. Der Ventilsatz beinhaltet alle für eine Installation notwendigen Teile, wie Abzweigverteiler, Kupplungsstücke und Dämpfer.

Lieferumfang

Bezeichnung	Typ	Anzahl		Bemerkung
		Einzel	Doppel	
Ventilsatz (einfach)	RV-E-1E-VD01E	1	—	mit 2 Montageschrauben M3 x 20
Ventilsatz (doppelt)	RV-E-1E-VD02E	—	1	

Tab. 4-26: Zusammenstellung der Teile

Technische Daten

Merkmal	Daten
Stellungen	2
Anschlüsse	5
Ventilspule	Doppelmagnetspule
Betriebsmedium	ölfreie Druckluft
Schaltprinzip	Zapfenform
Effektiver Querschnitt (CV-Wert)	1,5 mm
Betriebsdruck	2–7 bar
Garantierte Druckfestigkeit	10 bar
Reaktionszeit	kleiner 12 ms bei DC 24 V
Maximale Betriebsfrequenz	5 Hz
Umgebungstemperatur	+5 bis +50° C

Tab. 4-27: Technische Daten zum Ventil

Merkmal	Daten
Schaltung	Die Ventilspule besitzt eine eingebaute Freilaufdiode.
Betriebsspannung	DC 24 V, +/-10 %
Stromaufnahme	40 mA
Isolation	Typ B
Isolationswiderstand	größer 100 MΩ
Schutzmaßnahme	Freilaufdiode

Tab. 4-28: Technische Daten zum Ventilantrieb

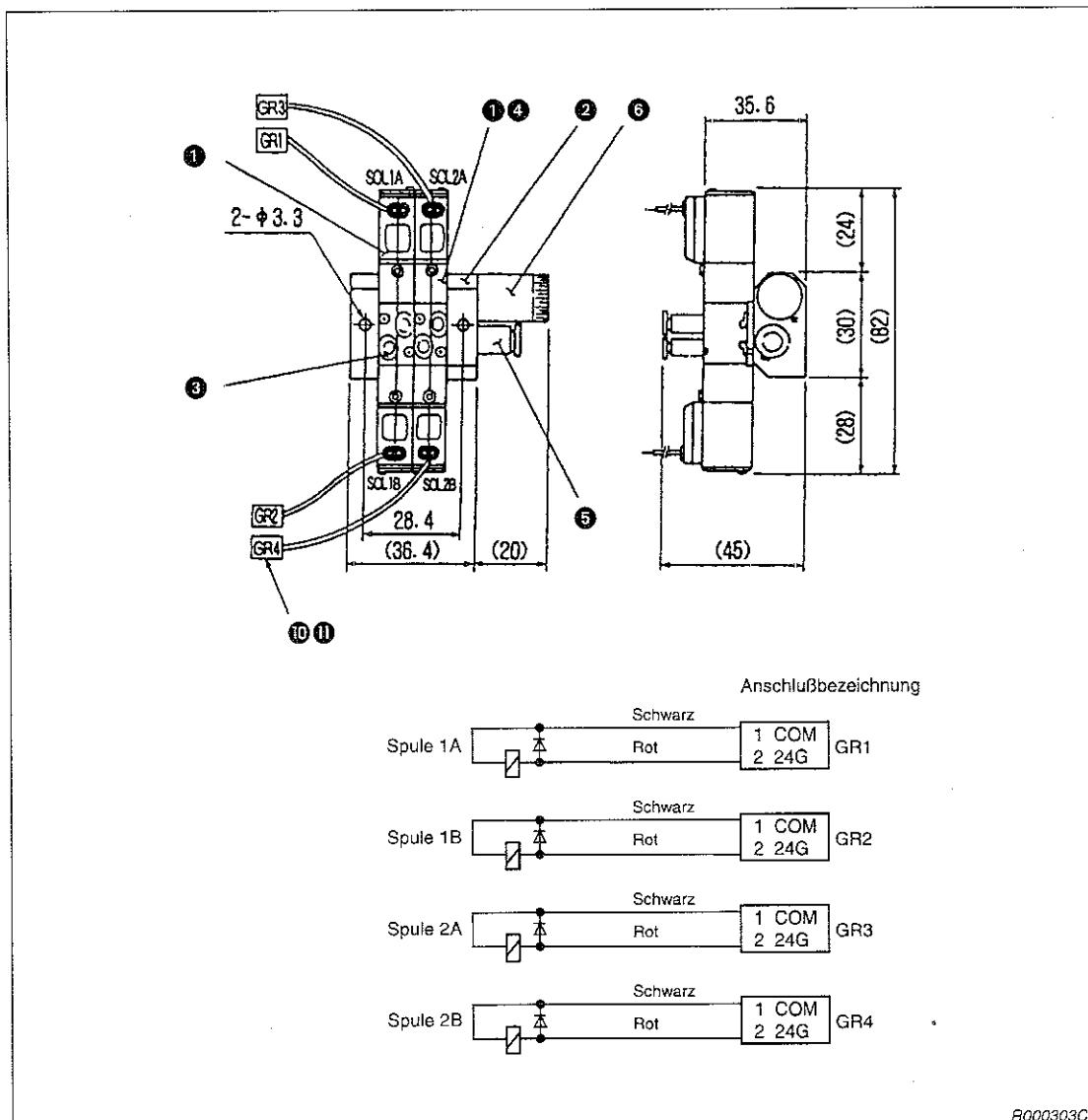


Abb. 4-27: Übersicht des Pneumatikventilsatzes 1RV-E-1E-VD02E

Nr.	Bezeichnung	einfach	doppelt	Daten
①	Ventil	1	2	
②	Leitungsverteilerblock	1	1	
③	Schnellkupplung	2	4	Ø4
④	Verschlußplatte	1	—	
⑤	Schnellkupplung	1	1	Ø6
⑥	Dämpfer	1	1	
⑩	Anschlußstecker	2	4	
⑪	Anschlußstecker	4	8	
—	Montageschrauben	2	2	M3 x 20

Tab. 4-29: Teilebezeichnungen zum Pneumatikventilsatz

Installationsbeispiele zum Pneumatikventilsatz

Im folgenden wird die Installation eines Magnetventils für die Pneumatiksteuerung (Einzelventil) beschrieben, das außerhalb des Roboters angeordnet ist. Wenn mehr als zwei Greifhände eingesetzt werden, benötigt der Roboter ein zusätzliches, externes Schlauchsystem und die Steuerleitungen der dritten Greifhand über eine parallele Ein-/Ausgabeschnittstelle.

Im ersten Beispiel erfolgt die Steuerung über die Ein-/Ausgabeleitungen der Greifhand. Die Verbindungen der Handsteuersignale mit dem Ein-/Ausgabekabel der Greifhand können Sie der folgenden Abbildung entnehmen.

HINWEIS

Bei dieser Schaltung können Sie die Ventilfunktion über die Teaching Box steuern.

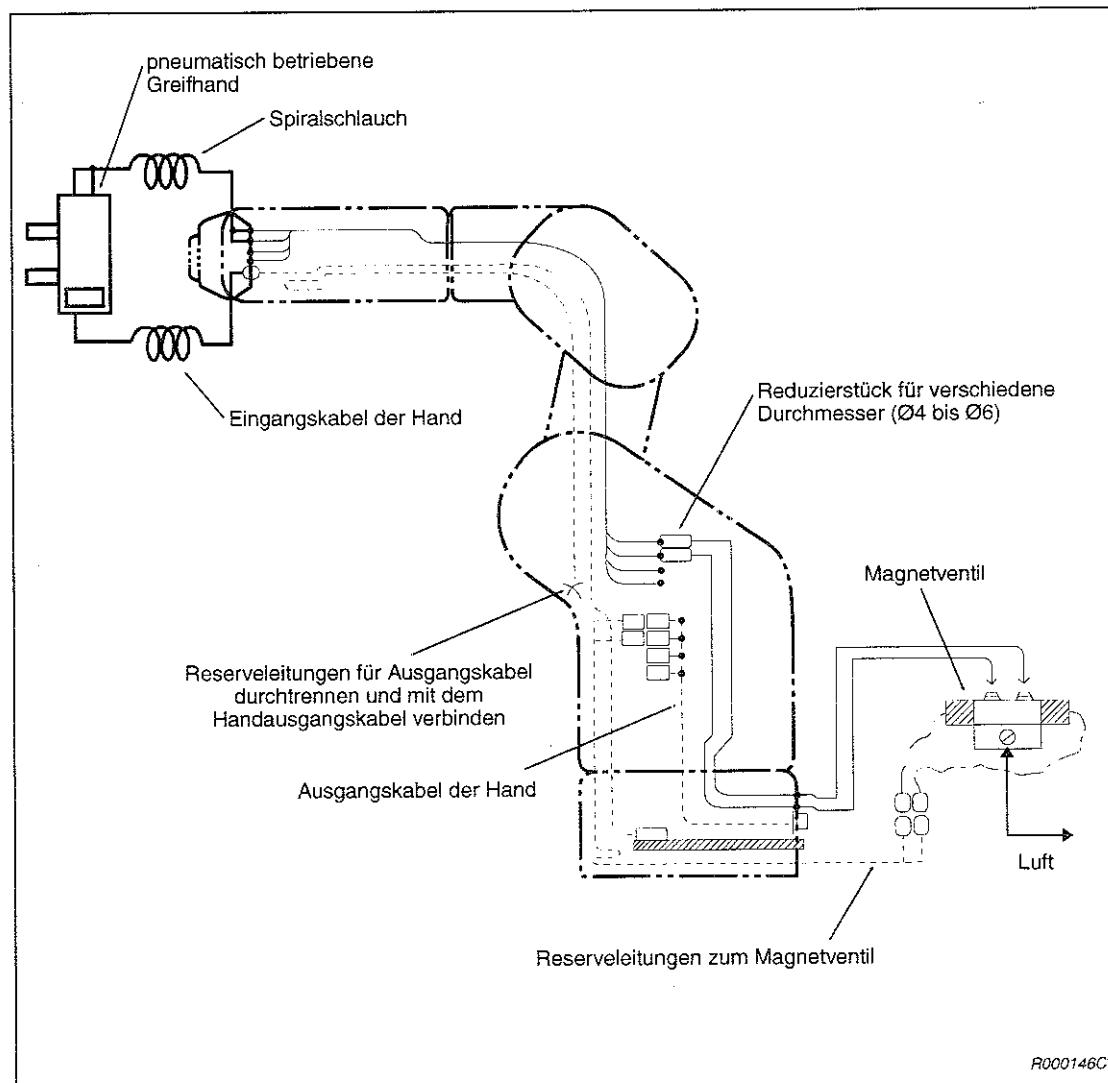


Abb. 4-28: Separate Installation des Magnetventils (Steuerung über Ein-/Ausgabe der Greifhand)

HINWEIS

Verlegen Sie die Druckluftschläuche außerhalb der Roboterabdeckungen, wenn das Robotersystem über mehr als zwei Magnetventile verfügt

Im zweiten Beispiel erfolgt die Steuerung über eine parallele Ein-/Ausgabeschnittstelle. Die Verbindungen der Handsteuersignale mit der Ein-/Ausgabekarte können Sie der folgenden Abbildung entnehmen.

HINWEIS

Bei dieser Schaltung können Sie die Ventilfunktion nicht über die Teaching Box steuern.

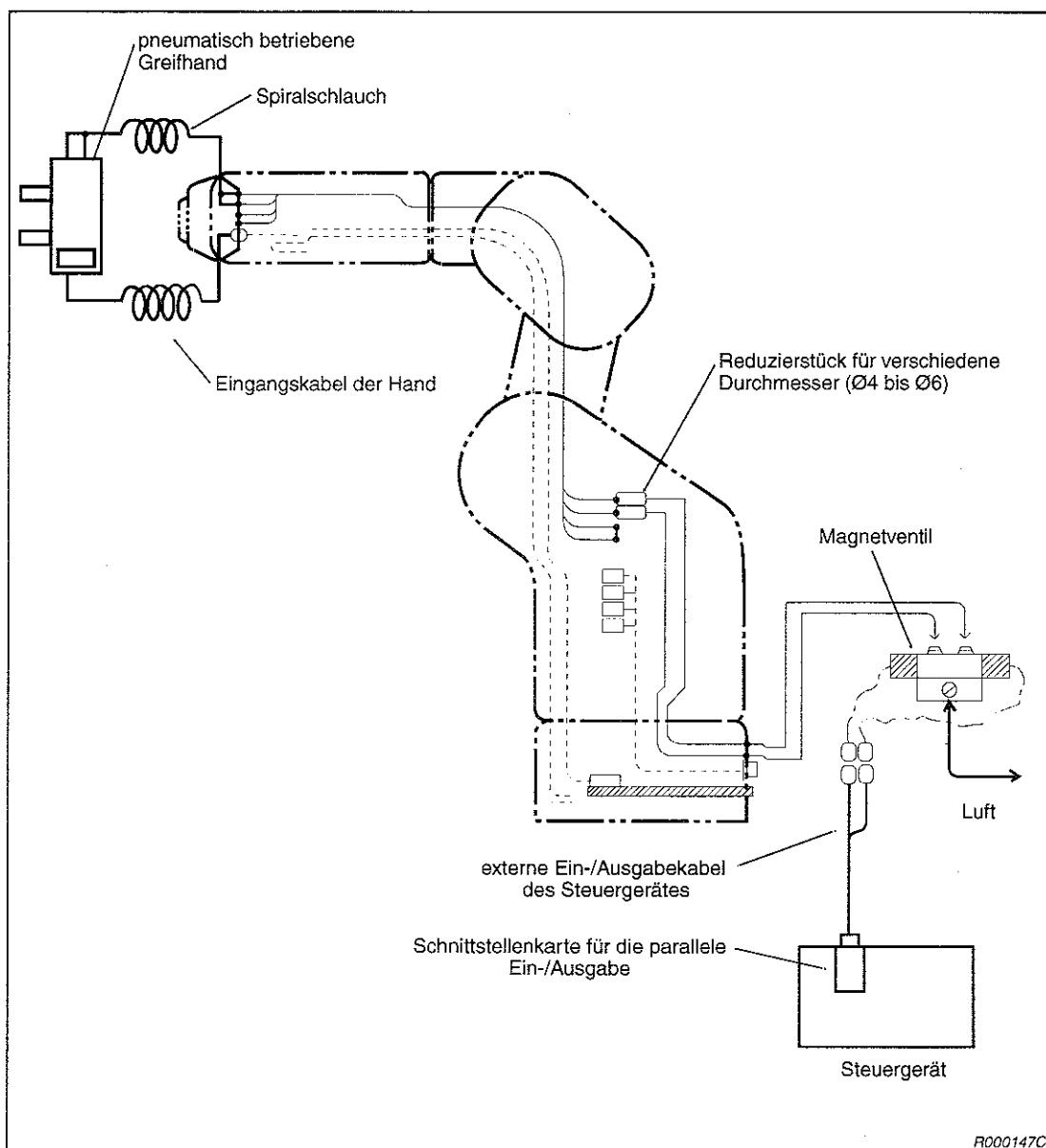


Abb. 4-29: Separate Installation des Magnetventils (Steuerung über parallele Ein-/Ausgabeschnittstelle)

HINWEISE

Verlegen Sie die Druckluftschläuche außerhalb der Roboterabdeckungen, wenn das Robotersystem über mehr als zwei Magnetventile verfügt. Der Einsatz eines Vakuumgreifers wird in gleicher Weise durchgeführt.

Der Einsatz eines Vakuumgreifers wird in gleicher Weise durchgeführt.

Die Auswertung der Handkontrollsignale (Eingang 900–903) sind nur bei Einsatz der Handkontrollkarte RV-E-2E-31HNE möglich.

4.4.5 Anschlußkabel für Handsteuersignale (Magnetventilanschluß)

Bestellangaben

Typ.-Nr.: RV-E-1E-GR35S

Beschreibung

Dieses Anschlußkabel wird benötigt, wenn Sie nicht den standardmäßigen Magnetventilsatz verwenden.

Lieferumfang

Anzahl	Bezeichnung	Typ	Bemerkung
1	Handsteuerkabel	RV-E-1E-GR35S	

Tab. 4-30: Zusammenstellung der Teile

Technische Daten

Merkmal	Daten	Bemerkung
Anzahl der Adern	4 x 2 Adern	Das Kabel ist einseitig mit Anschlußsteckern ausgerüstet.
Aderquerschnitt	0,3 mm ²	
Gesamtlänge	350 mm	

Tab. 4-31: Technische Daten

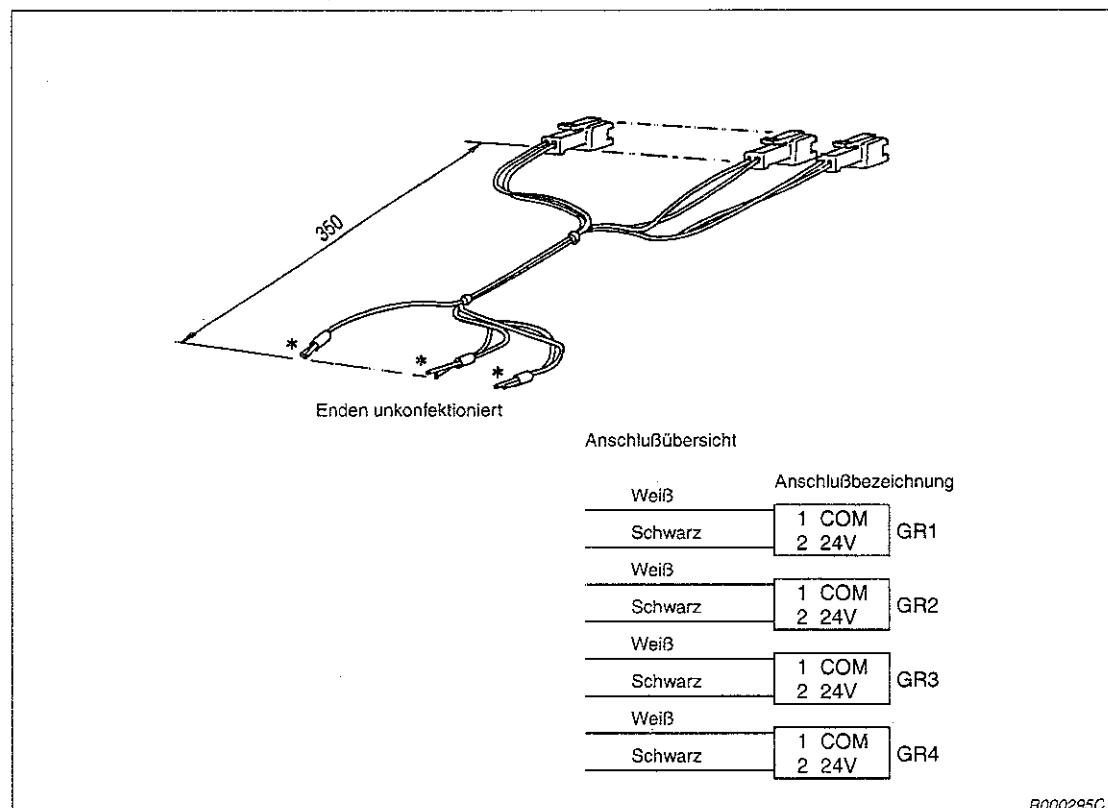


Abb. 4-30: Abmessungen des Handsteuerkabels

4.4.6 Anschlußkabel für Handsensorsignale

Bestellangaben

Typ.-Nr.: RV-E-1E-HC15C

Beschreibung

Diese Anschlußkabel-Option wird benötigt, wenn Sie eine selbstangefertigte Pneumatikgreifhand einsetzen möchten. Bei der Pneumatikhand ist es notwendig, die Stellung der Greifhand zu überwachen. Das eine Ende des Anschlußkabels ist mit einem Stecker für die Handsensorsignale ausgerüstet. Das andere Ende ist unkonfektioniert und kann individuell verdrahtet werden.



ACHTUNG:

Die Auswertung der Eingangssignale ist nur bei Einsatz der Handkontrollkarte RV-E-2E-31HNE möglich! Nicht angeschlossene Eingangsdrähte sind zu isolieren!

Lieferumfang

Anzahl	Bezeichnung	Typ	Bemerkung
1	Handsensorkabel	RV-E-1E-HC15C	

Tab. 4-32: Zusammenstellung der Teile

Technische Daten

Merkmal	Daten	Bemerkung
Aderzahl x Querschnitt	8 x 0,2 mm ²	
Gesamtlänge	370 mm	Der Spiralabschnitt des Kabels ist ca. 150 mm lang.

Tab. 4-33: Technische Daten

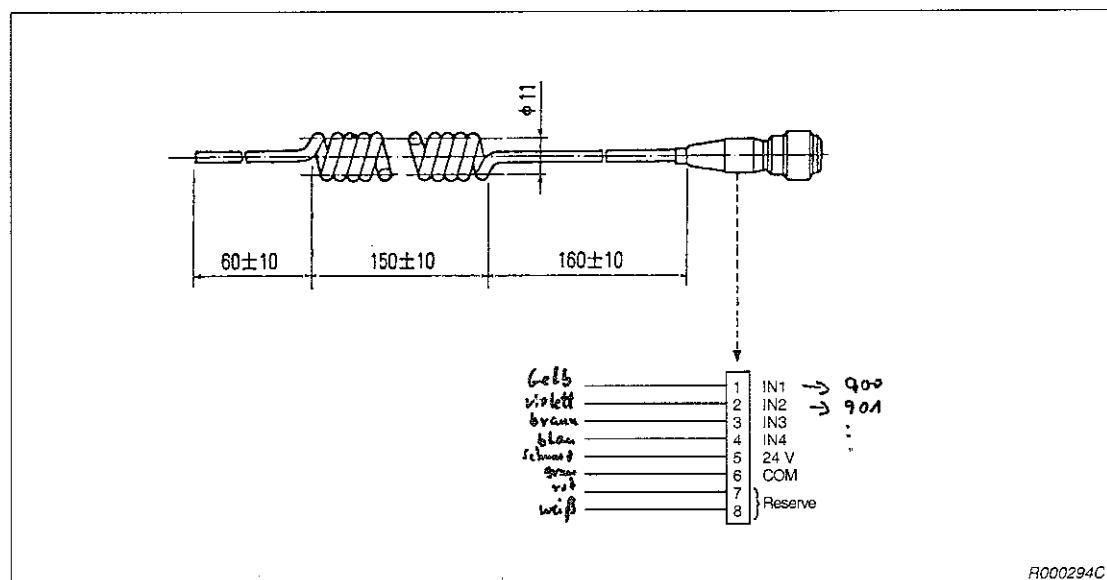


Abb. 4-31: Abmessung des Handsensorkabels

HINWEIS:

Sollten Sie einen Kurzschluß an diesem Kabel verursachen, so kann die Sicherung auf der Platine im Roboterfuß zerstört werden.

4.4.7 Spiralschlauch für Greifhand

Bestellangaben

Einfachtyp: RV-E-1E-ST0402C

Doppeltyp: RV-E-1E-ST0404C

Beschreibung

Der Spiralschlauchsatz ist für den Einsatz mit der pneumatischen Greifhand konzipiert.

Lieferumfang

Anzahl	Bezeichnung	Typ	Bemerkung
1	Spiralschlauch (einfach: 2)	RV-E-1E-ST0402C	2 x Ø4 mm Schlauch für einfache Greifhand
1	Spiralschlauch (doppelt: 4)	RV-E-1E-ST0404C	4 x Ø4 mm Schlauch für doppelte Greifhand

Tab. 4-34: Zusammenstellung der Teile

Technische Daten

Merkmal	Daten
Material	Polyurethan
Größe	Außendurchmesser: Ø4 mm, Innendurchmesser: Ø2,5 mm

Tab. 4-35: Technische Daten

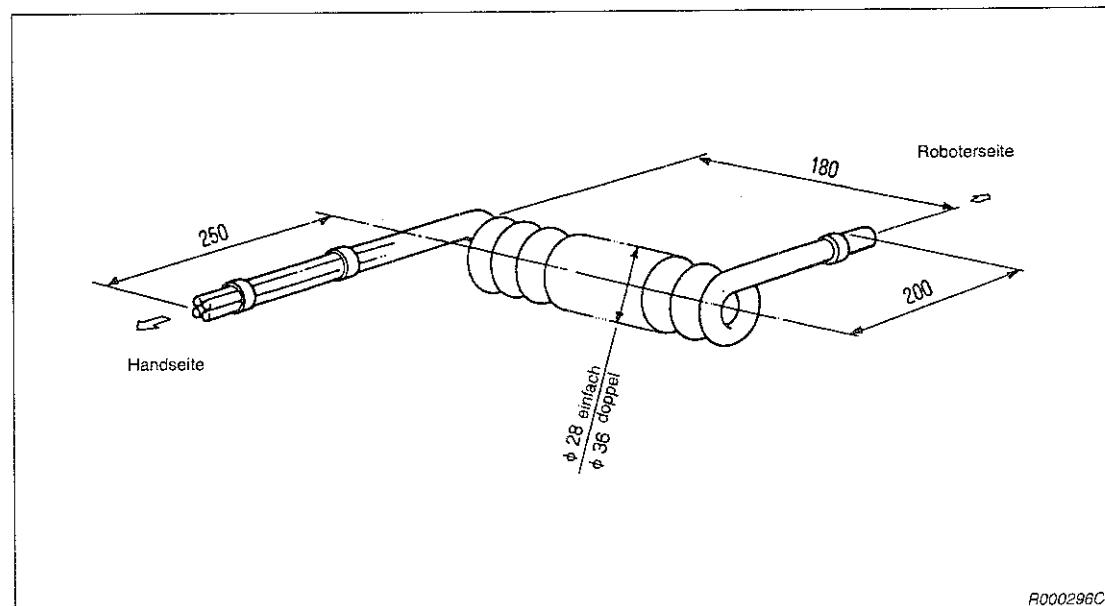


Abb. 4-32: Abmessungen des Spiralschlauches

R000296C

4.4.8 Kalibriervorrichtung

Bestellangaben

Typ.-Nr.: RV-E-1E-INST

Beschreibung

Mit der Kalibriervorrichtung kann die Genauigkeit bei der Einstellung der Robotergrundposition und des Koordinatennullpunktes erhöht werden.

Lieferumfang

Anzahl	Bezeichnung	Typ	Bemerkung
1	Kalibriervorrichtung	RV-E-1E-INST	
4	Befestigungsschrauben	M5x12	
1	Stift		

Tab. 4-36: Zusammenstellung der Teile

Technische Daten

Einstellmethode	Linearitäts-genaugkeit	Bemerkung
Kalibriervorrichtung	ca. \pm 0,5 mm	Der Roboter durchfährt einen Bereich von 300 mm x 200 mm mit einer 10%-Geschwindigkeit.
Mechanische Anschläge	ca. \pm 20 mm	

Tab. 4-37: Weggenauigkeit bei linearer Interpolation

Montage der Kalibriervorrichtung



ACHTUNG:
Sie können den Roboter auf diese Weise kalibrieren. Standardmäßig wird jedoch die Methode über mechanische Anschläge verwendet.
Die verwendete Kalibermethode beeinflußt die Positioniergenauigkeit!

Nähere Angaben zur Selbstkonfektionierung und Montage der Kalibriervorrichtung entnehmen Sie Abs. 3.2.2.

4.4.9 Teaching Box

Bestellbezeichnung

Typ -Nr.: RV-E-P6TB-TE

Beschreibung

Die Teaching Box wird für den Teaching- und Jog-Betrieb benötigt. Zur Unterstützung bei der Programmierung und der Robotersteuerung ist eine LCD-Anzeige integriert. Es werden 4 Zeilen zu je 16 Zeichen dargestellt.

Lieferumfang

Anzahl	Bezeichnung	Typ	Bemerkung
1	Teaching Box	RV-E-P6TB-TE	wird mit 5m-Anschlußkabel und Handschlaufe geliefert

Tab. 4-38: Zusammenstellung der Teile

Technische Daten

Merkmal	Daten
Abmessungen	95 mm x 220 mm x 25 mm (B x H x T)
Gehäusefarbe	Lichtgrau
Gewicht	ca. 0,45 kg (ohne Kabel)
Anschlußart	5 m langes Anschlußkabel mit D-Sub-Stecker für den Anschluß an das Steuergerät
Schnittstelle	RS422
Anzeige	LCD-Anzeige mit 4 Zeilen zu 16 Zeichen und Hintergrundbeleuchtung

Tab. 4-39: Technische Daten

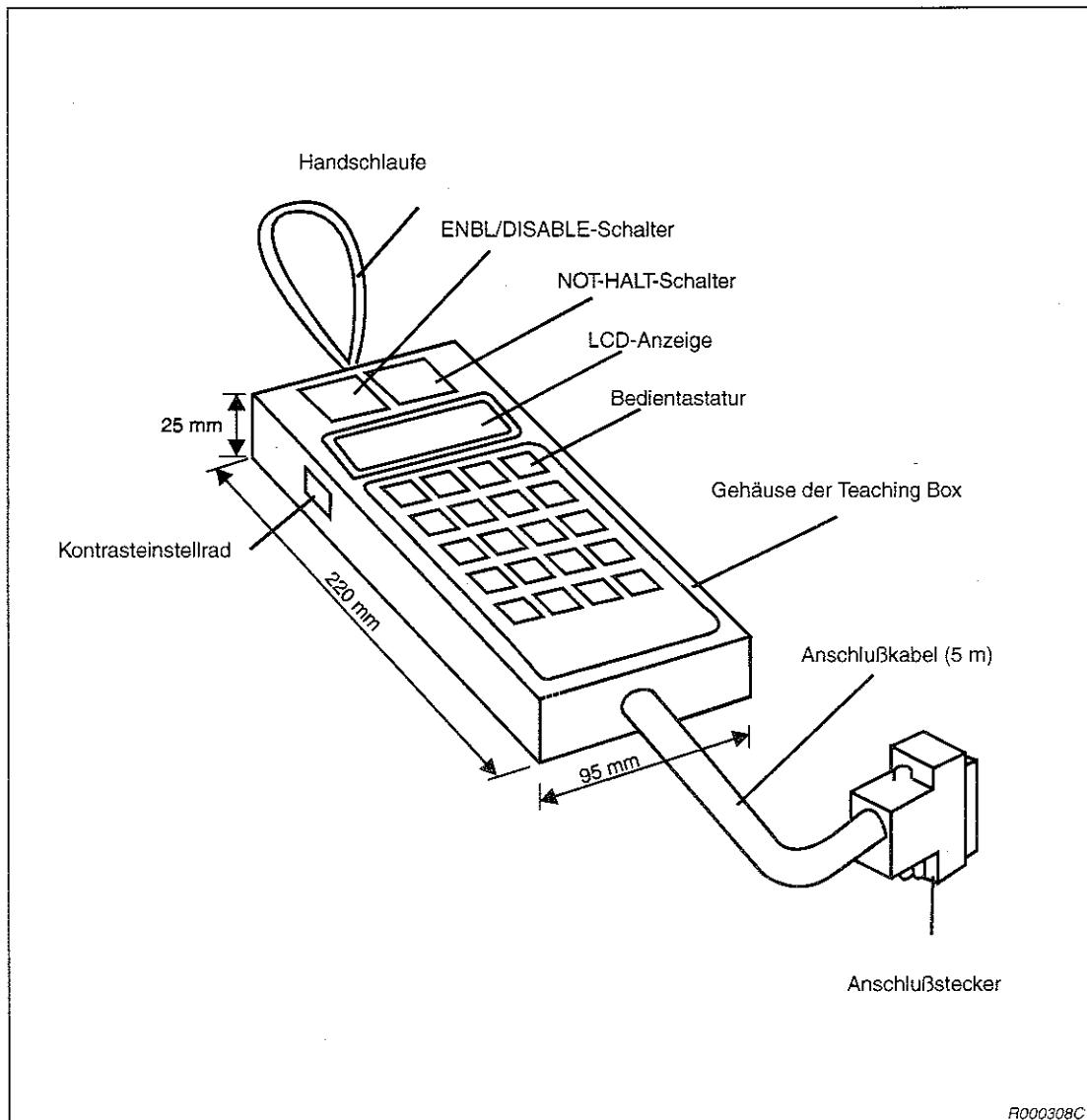


Abb. 4-33: Außenabmessungen und Bedienelemente der Teaching Box

R000308C

Installation

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

HINWEIS

Wenn Sie die Teaching Box bei aktivem Roboter abziehen, wird ein NOT-HALT für das Robotersystem ausgelöst. Um die Teaching Box ohne Unterbrechung abziehen zu können, müssen Sie vorher den [EMG CANCEL]-Schalter am Steuergerät betätigen

4.4.10 Parallelschnittstelle für Ein-/Ausgabe

Bestellbezeichnung

- RV-E-2E-31OE

Beschreibung

Mit diesem Modul kann die externe Ein-/Ausgabekapazität des Robotersystems erweitert werden.

Lieferumfang

Anzahl	Bezeichnung	Typ	Bemerkung
1	Parallele Ein-/Ausgabe-Schnittstelle	RV-E-2E-31OE	

Tab. 4-40: Zusammenstellung der Teile

Technische Daten

Merkmal	Daten
Einbauart	Installation in einem Optionssteckplatz des Steuergerätes
Anzahl der Ein-/Ausgänge	freie Eingänge: 20, freie Ausgänge: 16

Tab. 4-41: Technische Daten

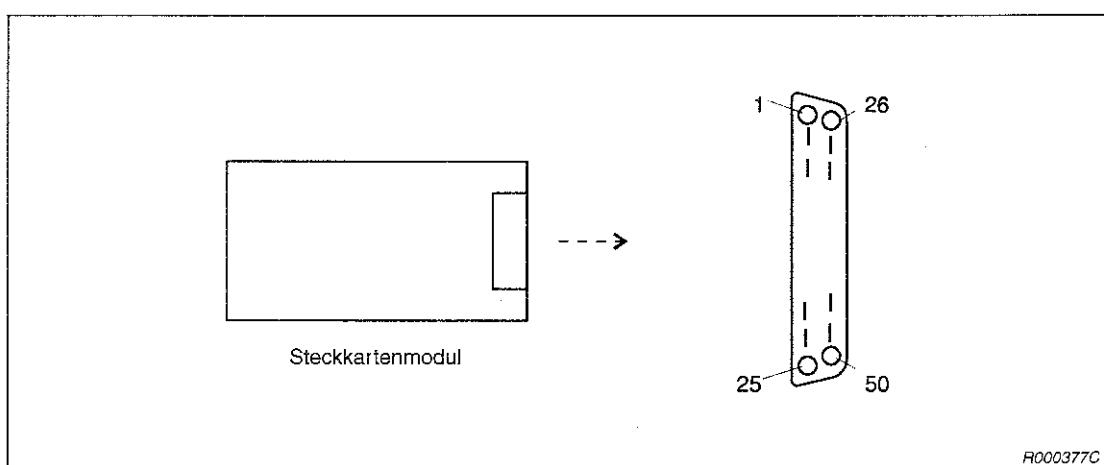
Installation

Die Installation erfolgt in einem freien Optionssteckplatz im Steuergerät.

HINWEIS

Sie sollten das Modul direkt mit dem entsprechenden Anschlußkabel zusammen bestellen.
(siehe Seite 4-54)

Pin Nr.	Anschlußbezeichnung	Funktion	Pin Nr.	Anschlußbezeichnung	Funktion
1		FG	26		FG
2		0V für Pin 4-7	27		0V für Pin 29-32
3		12 V/24 V für Pin 4-7	28		12 V/24 V für Pin 29-32
4	Allgemeiner Ausgang 100		29	Allgemeiner Ausgang 104	
5	Allgemeiner Ausgang 101		30	Allgemeiner Ausgang 105	
6	Allgemeiner Ausgang 102		31	Allgemeiner Ausgang 106	
7	Allgemeiner Ausgang 103		32	Allgemeiner Ausgang 107	
8		0V für Pin 10-13	33		0V für Pin 35-38
9		12 V/24 V für Pin 10-13	34		12 V/24 V für Pin 35-38
10	Allgemeiner Ausgang 108		35	Allgemeiner Ausgang 112	
11	Allgemeiner Ausgang 109		36	Allgemeiner Ausgang 113	
12	Allgemeiner Ausgang 110		37	Allgemeiner Ausgang 114	
13	Allgemeiner Ausgang 111		38	Allgemeiner Ausgang 115	
14		COM0 für Pin 15-22	39		COM1 für Pin 40-47
15	Allgemeiner Eingang 100		40	Allgemeiner Eingang 108	
16	Allgemeiner Eingang 101		41	Allgemeiner Eingang 109	
17	Allgemeiner Eingang 102		42	Allgemeiner Eingang 110	
18	Allgemeiner Eingang 103		43	Allgemeiner Eingang 111	
19	Allgemeiner Eingang 104		44	Allgemeiner Eingang 112	
20	Allgemeiner Eingang 105		45	Allgemeiner Eingang 113	
21	Allgemeiner Eingang 106		46	Allgemeiner Eingang 114	
22	Allgemeiner Eingang 107		47	Allgemeiner Eingang 115	
23		nicht benutzt	48		COM2 für Pin 24, 25, 49, 50
24	Allgemeiner Eingang 116		49	Allgemeiner Eingang 118	
25	Allgemeiner Eingang 117		50	Allgemeiner Eingang 119	

Tab. 4-42: Anschlußstiftbelegung der ersten Erweiterungskarte**Abb. 4-34:** Anschlußbelegung der ersten parallelen Schnittstellenkarte

Pin Nr.	Anschlußbezeichnung	Funktion	Pin Nr.	Anschlußbezeichnung	Funktion
1		FG	26		FG
2		0V für Pin 4-7	27		0V für Pin 29-32
3		12 V/24 V für Pin 4-7	28		12 V/24 V für Pin 29-32
4	Allgemeiner Ausgang 200		29	Allgemeiner Ausgang 204	
5	Allgemeiner Ausgang 201		30	Allgemeiner Ausgang 205	
6	Allgemeiner Ausgang 202		31	Allgemeiner Ausgang 206	
7	Allgemeiner Ausgang 203		32	Allgemeiner Ausgang 207	
8		0V für Pin 10-13	33		0V für Pin 35-38
9		12 V/24 V für Pin 10-13	34		12 V/24 V für Pin 35-38
10	Allgemeiner Ausgang 208		35	Allgemeiner Ausgang 212	
11	Allgemeiner Ausgang 209		36	Allgemeiner Ausgang 213	
12	Allgemeiner Ausgang 210		37	Allgemeiner Ausgang 214	
13	Allgemeiner Ausgang 211		38	Allgemeiner Ausgang 215	
14		COM0 für Pin 15-22	39		COM1 für Pin 40-47
15	Allgemeiner Eingang 200		40	Allgemeiner Eingang 208	
16	Allgemeiner Eingang 201		41	Allgemeiner Eingang 209	
17	Allgemeiner Eingang 202		42	Allgemeiner Eingang 210	
18	Allgemeiner Eingang 203		43	Allgemeiner Eingang 211	
19	Allgemeiner Eingang 204		44	Allgemeiner Eingang 212	
20	Allgemeiner Eingang 205		45	Allgemeiner Eingang 213	
21	Allgemeiner Eingang 206		46	Allgemeiner Eingang 214	
22	Allgemeiner Eingang 207		47	Allgemeiner Eingang 215	
23		nicht belegt	48		COM2 für Pin 24, 25, 49, 50
24	Allgemeiner Eingang 216		49	Allgemeiner Eingang 218	
25	Allgemeiner Eingang 217		50	Allgemeiner Eingang 219	

Tab. 4-43: Anschlußstiftbelegung der zweiten Erweiterungskarte

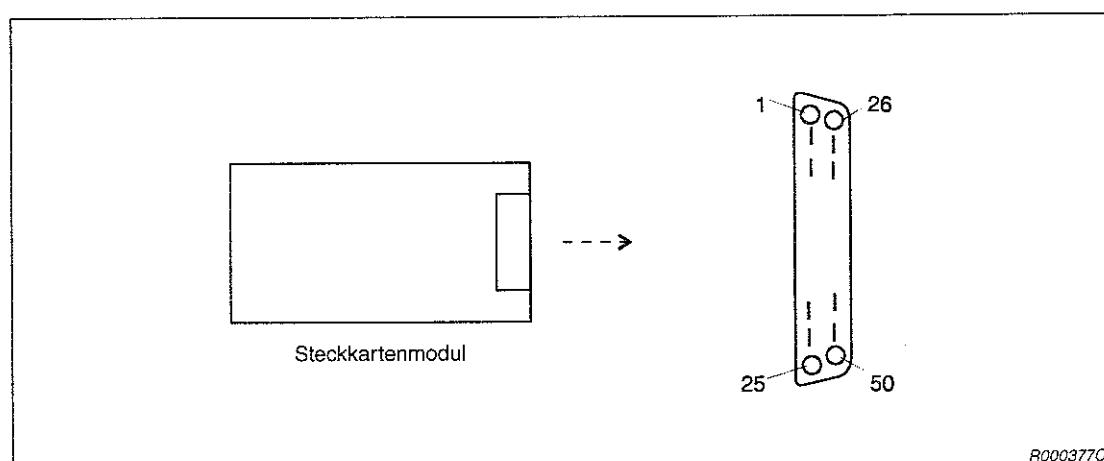


Abb. 4-35: Anschlußbelegung der zweiten parallelen Schnittstellenkarte

4.4.11 Anschlußkabel für externe Ein-/Ausgabe

Bestellbezeichnung

Typ.-Nr.: RV-E-I/O-CBL

Beschreibung

Mit diesem Anschlußkabel können Peripheriegeräte an die parallele Ein-/Ausgabeschnittstelle angeschlossen werden. Das Kabel ist an der einen Seite mit einem entsprechenden Steckverbinde für den Schnittstellenanschluß ausgerüstet. Die andere Seite zum Anschluß an Peripheriegeräte ist nicht konfektioniert.

Lieferumfang

Anzahl	Bezeichnung	Typ	Bemerkung
1	Externes Ein-/Ausgabekabel	RV-E-I/O-CBL	

Tab. 4-44: Zusammenstellung der Teile

Technische Daten

Merkmal	Daten
Aderzahl x Querschnitt	50 x 0,14 mm ²
Gesamtlänge	5 m

Tab. 4-45: Technische Daten

Installation

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. 4-46: Übersicht der Pinnummern mit zugehörigen Aderfarben

4.4.12 Adaptersatz für 19"-Schrankeinbau

Bestellbezeichnung

Typ.-Nr.: RV-E-2E-RACK

Beschreibung

Mit dem Einbauadaptersatz kann das Steuergerät in einen 19"-Standardrahmen eingebaut werden.

Lieferumfang:

Anzahl	Bezeichnung	Typ	Bemerkung
1 Satz (2 Stk)	Adaptersatz für 19"-Schrankeinbau	RV-E-1E-RACK	Die Befestigungsschrauben befinden sich seitlich am Steuergerät

Tab. 4-47: Zusammenstellung der Teile

Installation

Die 19"-Einbauadapter werden mit den Schrauben montiert, die sich rechts und links an dem Steuergerät befinden.

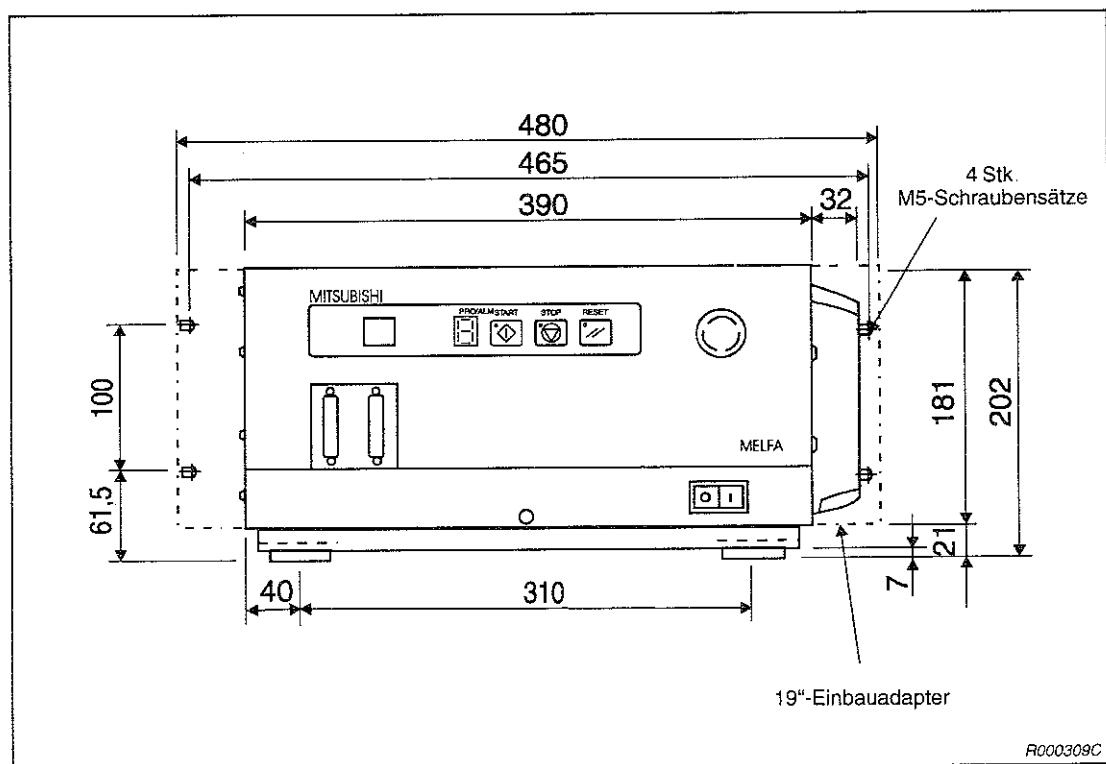


Abb. 4-36: Außenmaße des Steuergerätes für den 19"-Einbau



ACHTUNG:

Das Steuergerät wiegt ca. 28 kg. Die Einbauadapter allein können dieses Gewicht nicht halten! Unterstützen Sie das Steuergerät entsprechend im Schaltkasten!

4.4.13 Anschlußkabel für Personalcomputer

Bestellbezeichnung

RV-CAB2

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. 4-48: Zusammenstellung der Teile

Verbindung

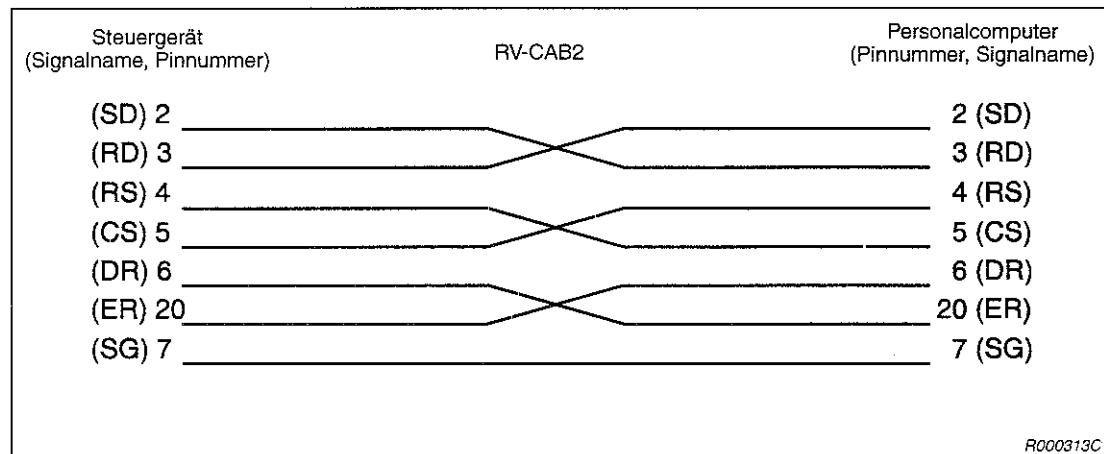


Abb. 4-37: Signalbelegung des Anschlußkabels (RV-CAB2)

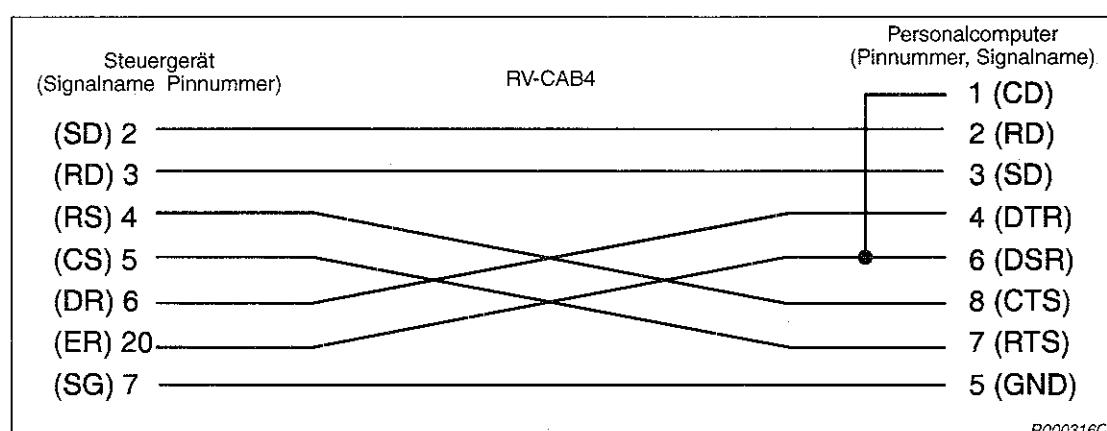


Abb. 4-38: Signalbelegung des Anschlußkabels (RV-CAB4)

4.4.14 Zusätzliche serielle Schnittstelle

Bestellbezeichnung

Typ.-Nr.: RV-E-2E-31ISIO

Beschreibung

Diese Schnittstelle hat die gleiche Funktion wie die RS422-Schnittstelle und die RS232C-Schnittstelle an der Frontseite des Steuergerätes. Die Schnittstelle kann im Multi-Drop-Link-Betrieb oder im seriellen Betrieb arbeiten. Es können maximal zwei Schnittstellenkarten eingesetzt werden.

Lieferumfang

Anzahl	Bezeichnung	Typ	Bemerkung
1	Serielle Erweiterungsschnittstelle	RV-E-E31ISIO	
1	Bedienungsanleitung		englischsprachig

Tab. 4-49: Zusammenstellung der Teile

Multi-Drop-Betrieb

Die folgende Abb. 4-39 zeigt den Anschluß des Steuergerätes an die Master-Station in einem Multi-Drop-Netzwerk.

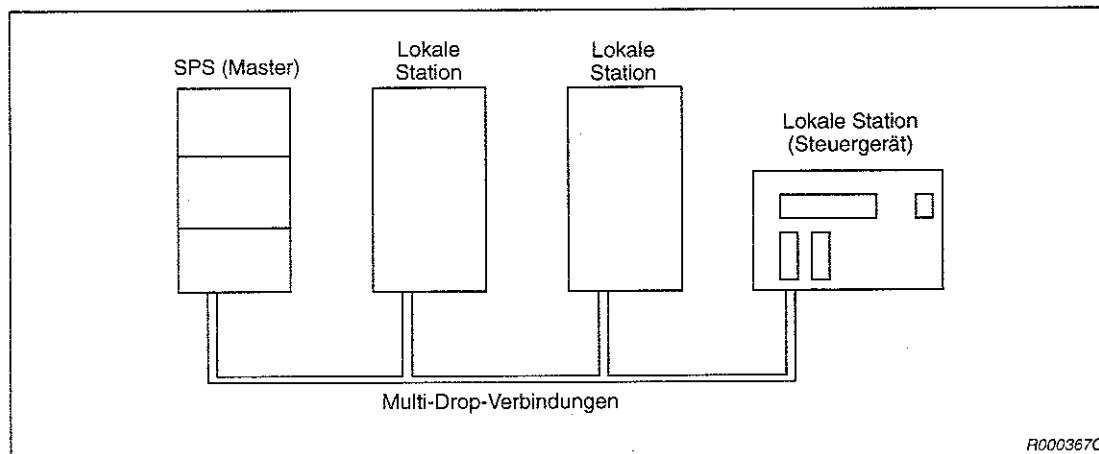


Abb. 4-39: Multi-Drop-Netzwerkverbindung

Die Multi-Drop-Verbindung wird über eine RS422-Schnittstelle realisiert. Mit dieser Verbindung ist eine Netzwerkkommunikation (96 E/A-Adressen) möglich.

Das System kann auch mit geringerer Verdrahtung aufgebaut werden. Weitere Angaben zum Multi-Drop-Netzwerk entnehmen Sie der entsprechenden Bedienungsanleitung der SPS.

Serieller Betrieb

Abb. 4-40 zeigt den Anschluß des Steuergerätes an einen PC im seriellen Betrieb.

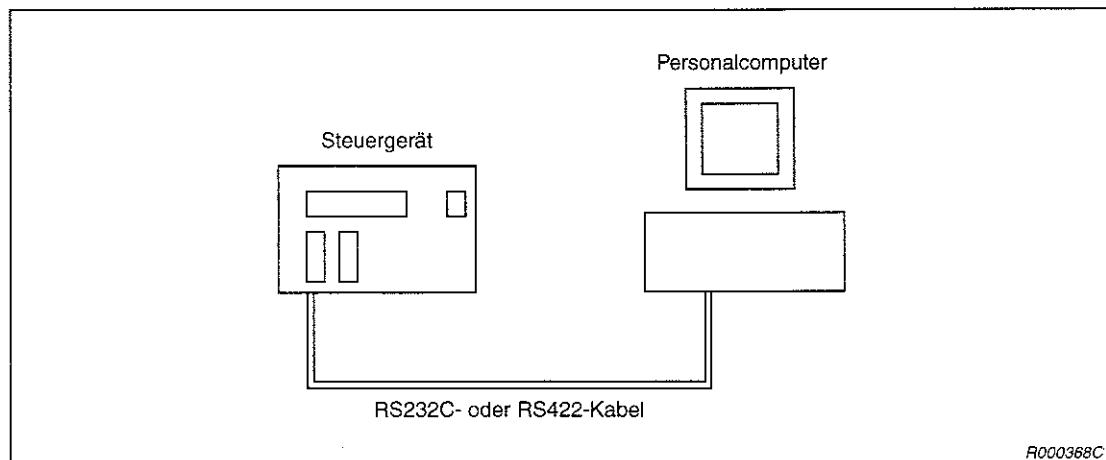


Abb. 4-40: Serieller Betrieb

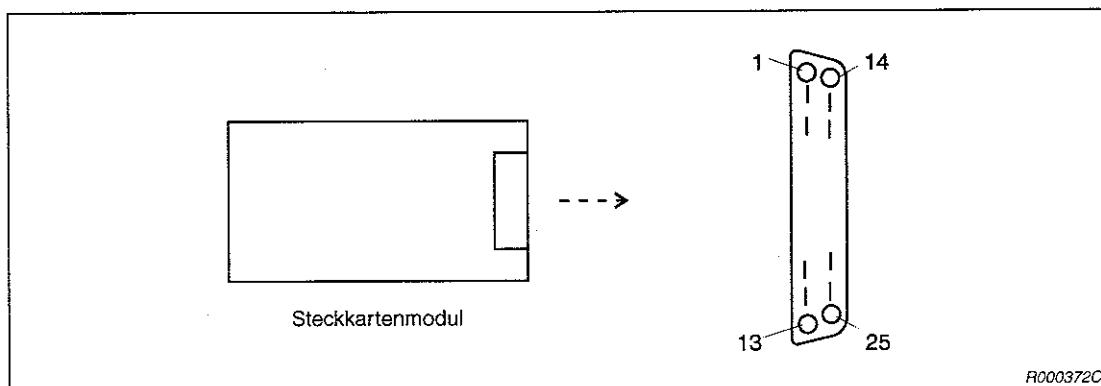
Mit dieser Variante wird der Anschluß so behandelt wie eine RS422- oder RS232C-Schnittstelle. Beide Anschlüsse können gleichzeitig genutzt werden.

Beim Anschluß an ein externes Gerät (Personalcomputer, Notebook o.ä.) kann das Robotерprogramm zwischen Rechner und Steuergerät übertragen werden. Der Betrieb des Roboters ist somit über den Rechner möglich.

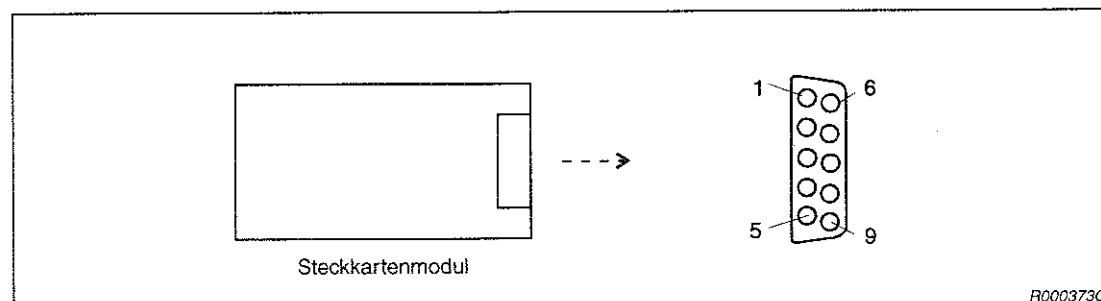
Technische Daten

Funktionen	Kommunikation	
	Multi-drop-Verbindung	Serielle-Verbindung
Schnittstelle	entspricht RS422, RS485	entspricht RS232C, RS422
Übertragung	Halb-Duplex (keine Prozedur)	Voll-Duplex (keine Prozedur)
Synchronisation	Asynchron	Asynchron
Baudrate	19200 38400 Bit/s	600 1200 2400, 4800, 9600, 19200 Bit/s
Daten	Start-Bit	1
	Daten-Bit	7
	Paritäts-Bit	1, keine
	Stopp-Bit	1, 2
Fehlererkennung	Paritätsprüfung (gerade)	Paritätsprüfung (gerade, ungerade), keine
DTR/DSR (ER/DR)-Steuerung	nicht vorhanden	vorhanden
X EIN/AUS-Steuerung	nicht vorhanden	nicht vorhanden
Datenformat	Start-Bit + Daten-Bit + Paritäts-Bit + Stopp-Bit	Start-Bit + Daten-Bit + Paritäts-Bit + Stopp-Bit
Anzahl der E/A-Adressen	192 (96 E / 96 A)	—

Tab. 4-50: Schnittstellendaten

RS232C-Verbindung**Abb. 4-41:** Anschluß und Pinbelegung der RS232C-Verbindung

Stift	Signalname	Typ	Funktion
1	FG	—	Gehäuseresse; Verbindung zum G-Anschluß des Steuergeräts
2	SD (TXD)	Ausgang	Sendedaten vom Steuergerät zur externen Einheit
3	RD (RXD)	Eingang	Empfangsdaten von externer Einheit zum Steuergerät
4	RS (RTS)	Ausgang	Anforderungssignal für Datenübertragung an externe Einheit
5	CS (CTS)	Eingang	Quitierungssignal an das Steuergerät
6	DR (DSR)	Eingang	Bereitschaftssignal der externen Einheit für Übertragung bzw. Empfang
7	SG	—	Masse für Signalleitung
20	ER (DTR)	Ausgang	Bereitschaftssignal des Steuergerätes für Übertragung bzw. Empfang

Tab. 4-51: Bedeutung der Signale der RS232C-Verbindung**RS422-Verbindung****Abb. 4-42:** Anschluß und Pinbelegung RS-422

Stift	Signalname	Typ	Funktion
1	CB	Eingang	Bereitschaftssignal der externen Einheit für Übertragung bzw. Empfang
2	CA	Ausgang	Bereitschaftssignal des Steuergerätes für Übertragung bzw. Empfang
3	SG	—	Masse für Signalleitung
4	BB	Eingang	Empfangsdaten von externer Einheit zum Steuergerät
5	BA	Ausgang	Sendedaten vom Steuergerät zu externer Einheit
6	CBL	Eingang	Bereitschaftssignal der externen Einheit für Übertragung bzw. Empfang
7	CAL	Ausgang	Bereitschaftssignal des Steuergerätes für Übertragung bzw. Empfang
8	BBL	Eingang	Empfangsdaten von externer Einheit zum Steuergerät
9	BAL	Ausgang	Sendedaten vom Steuergerät zu externer Einheit

Tab. 4-52: Bedeutung der Signale der RS422-Verbindung

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte dem entsprechenden Handbuch.

4.4.15 Zusätzliche Achsenschnittstelle

Bestellbezeichnung

Typ.-Nr.: RV-E-2E-31AXS

Beschreibung

Diese Schnittstellenkarte ist für die Ansteuerung einer externen Zusatzachse für Standard-Servoverstärker geeignet. Sie kann in Verbindung mit dem Steuergerät der E-Serie eingesetzt werden.

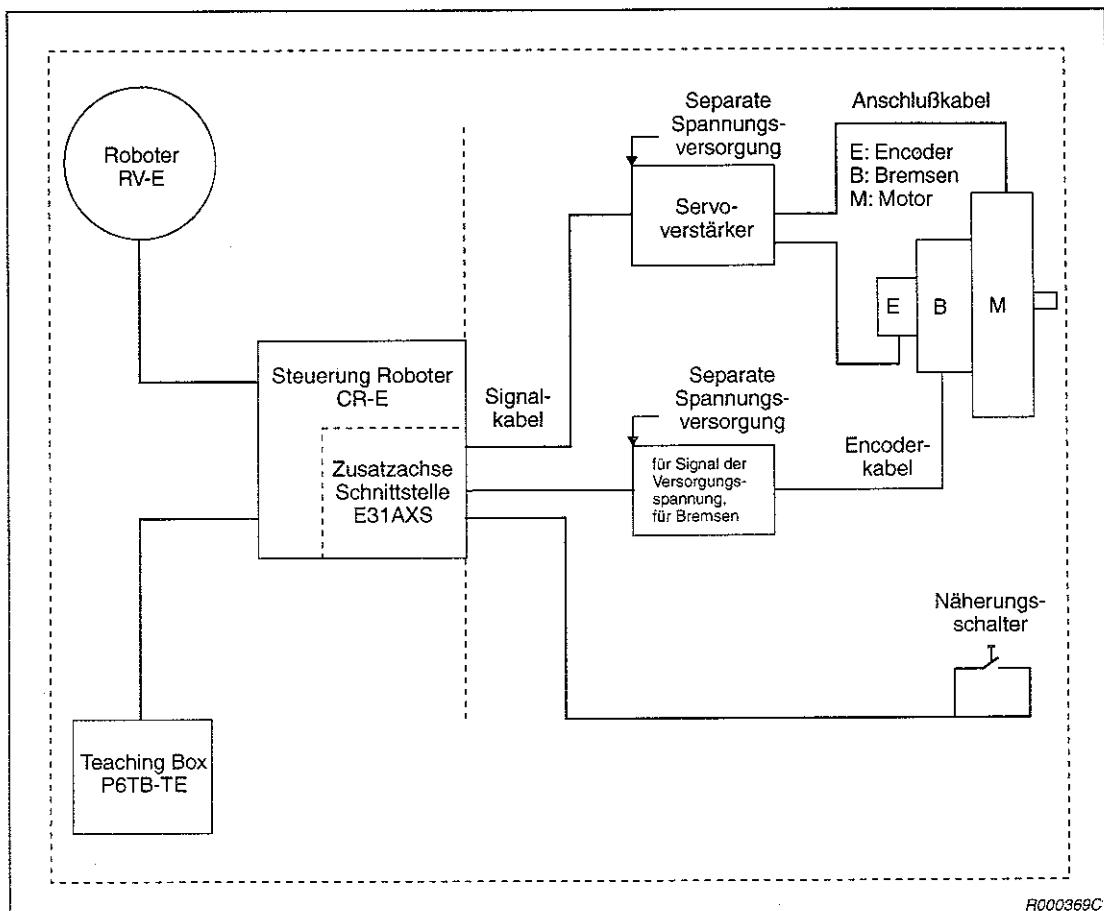
HINWEIS

Angaben zu den Standard-Servoverstärkern entnehmen Sie den Katalogen der entsprechenden Hersteller.

Funktion

Die Schnittstelle für die Zusatzachse hat die folgenden Eigenschaften:

- Bei Einsatz der Schnittstelle für die Zusatzachse zusammen mit dem Servo-System kann eine zusätzliche Achse, z. B. eine Linearachse, über das Steuergerät gesteuert werden. Es können maximal zwei Schnittstellen für Zusatzachsen installiert werden, sodaß gleichzeitig zwei Achsen gesteuert werden können.
- Es können unterschiedliche Servoverstärker und Servomotoren eingesetzt werden (eine kleine Übersicht enthält Tabelle 4-53).
- Über die Teaching-Box ist auch ein JOG-Betrieb der Zusatzachse möglich.
- Programmierung und Teaching-Funktionen der Zusatzachse über MOVEMASTER-Befehle sind möglich. Darüberhinaus ist es möglich, gleichzeitig die Zusatzachse zu benutzen und die Interpolation des Roboters zu beginnen.
- Eine Interpolation des Roboters mit der Zusatzachse ist nicht möglich.

Systemkonfiguration**Abb. 4-43: Systemkonfiguration****Nutzbare Servosysteme**

Hersteller	Typ
MITSUBISHI ELECTRIC	MR-H, MR-J (mit Encoder-Ausgang)
YASUKAWA ELECTRIC CO.	SGD
NIKKI DENSO	NPSA-G
MATSUSHITA ELECTRIC	MSD

Tab. 4-53: Servosysteme

Technische Daten

Funktion	Daten	Bemerkung
Typ	RV-E-2E-31AXS	
Steuerbare Achsen	1	
Kompatible Verstärker	MR-H, MR-J mit Encoder-Ausgang, Verstärker anderer Hersteller	Absolut- und Inkrementalwert, Inkrementalwert, Inkrementalwert
Ausgangsfrequenz	Max. 400 kHz	
Eingangsfrequenz	Max. 250 kHz	
Eingangssignal	Positionierung beendet, Bremse angelegt. Servo-Alarm,	Absolutwert (Übertragungsdaten Bit 0, Bit 1)
Ausgangssignal	Not-Aus, Servo EIN, Alarm-Reset, Vorwärts-/Rückwärtsimpulsbefehl, Zähler löschen, Bremssignal, Absolutwert	Absolutwert (Betriebsart, Anforderung, Datenspeicherung)
Verbindung	PCR-S50FS von HONDA TSUSHIN	Gehäuse PCR-LS50LA
Programmiermethode	MOVEMASTER- und Teaching-Funktionen	
Steuerfunktionen	Gleichzeitige Steuerung der Start- Interpolation	Interpolation ist nicht beeinflußbar
Nullpunktposition	Einstellung Nullpunktfaht möglich	nicht für Absolutwert
Beschleunigung/Verzögerung	Trapeztyp	einstellbar
Kleinster Befehlswert	0,01 mm bzw. Winkelgrad	einstellbar über Parameter
Arbeitsbereich	-80 000,00 – +80 000,00 mm bzw. Winkelgrad	einstellbar über Parameter
Montierbare Einheiten	2 Einheiten (2 Achsen)	

Tab. 4-54: Zusammenstellung der Teile**HINWEISE**

Wird eine Position, die Daten zur Positionierung der Zusatzachse enthält, in Verbindung mit dem Zusatzachsensystem gespeichert, verringert sich die Anzahl der speicherbaren Positionsadressen um die Größe der Positionsdaten für die Zusatzachse.

Werden Daten zur Positionierung der Zusatzachse in allen Positionierdaten eingeschlossen, beträgt die Anzahl der speicherbaren Positionsadressen ca. 1600 Positionen.

Anschlußplan für den Servoverstärker MR-H

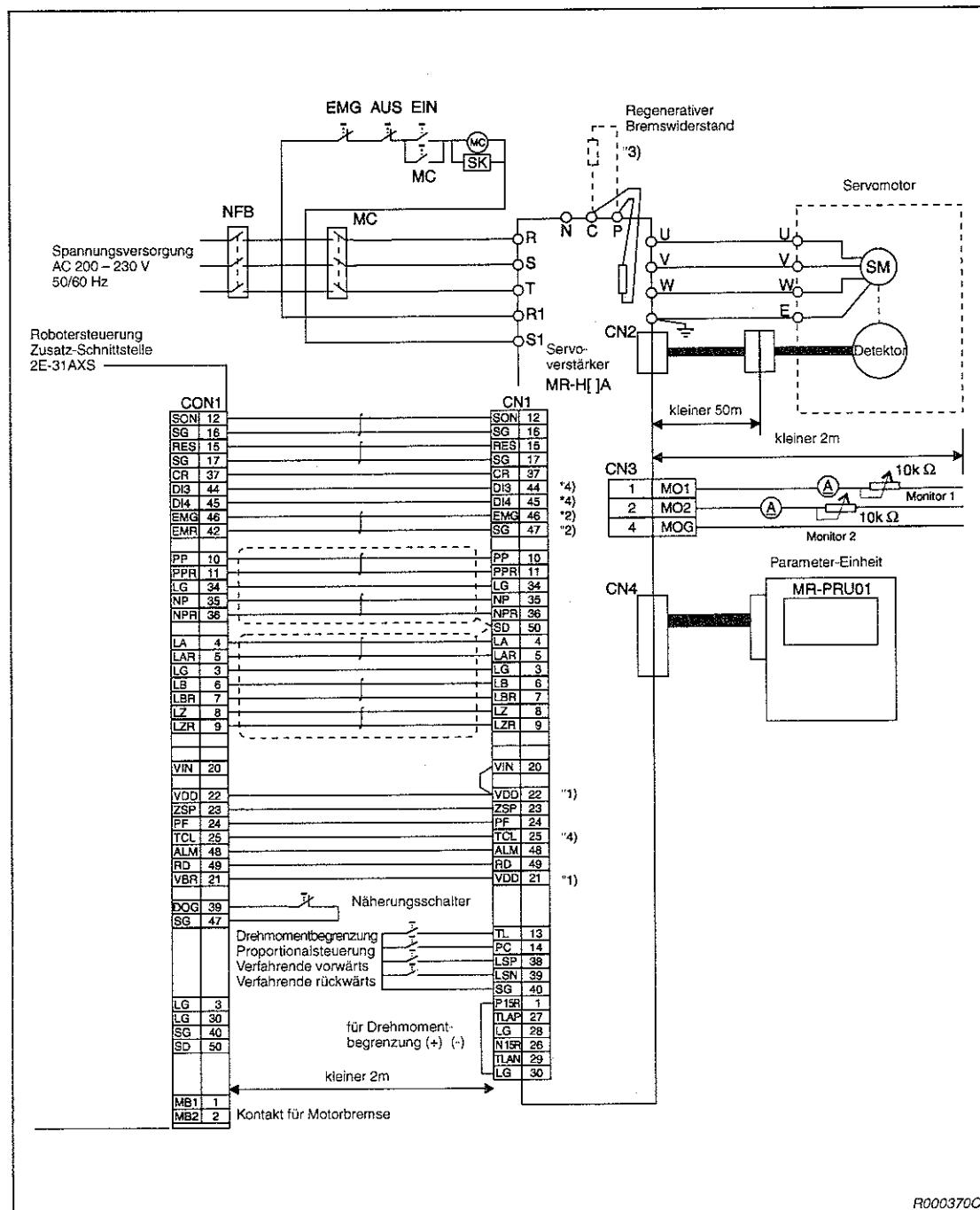


Abb. 4-44: Anschluß MR-H

HINWEISE

*1) Die Belastung der VDD-Klemme der 24 V-Spannung beträgt max. 200 mA.

*2) Die Klemme EMG für das Not-Aus-Signal muß immer verbunden werden.

*3) Bei Einsatz eines regenerativen Bremswiderstandes muß die Verbindung zum internen Widerstand zwischen P und C getrennt werden. Die optionale Verbindung zwischen P und C muß ebenfalls verbunden werden.

*4) Die Verbindung wird nicht empfohlen, wenn das System der Absolutpositionserkennung benutzt wird.

Anschlußplan für den Servoverstärker MR-J

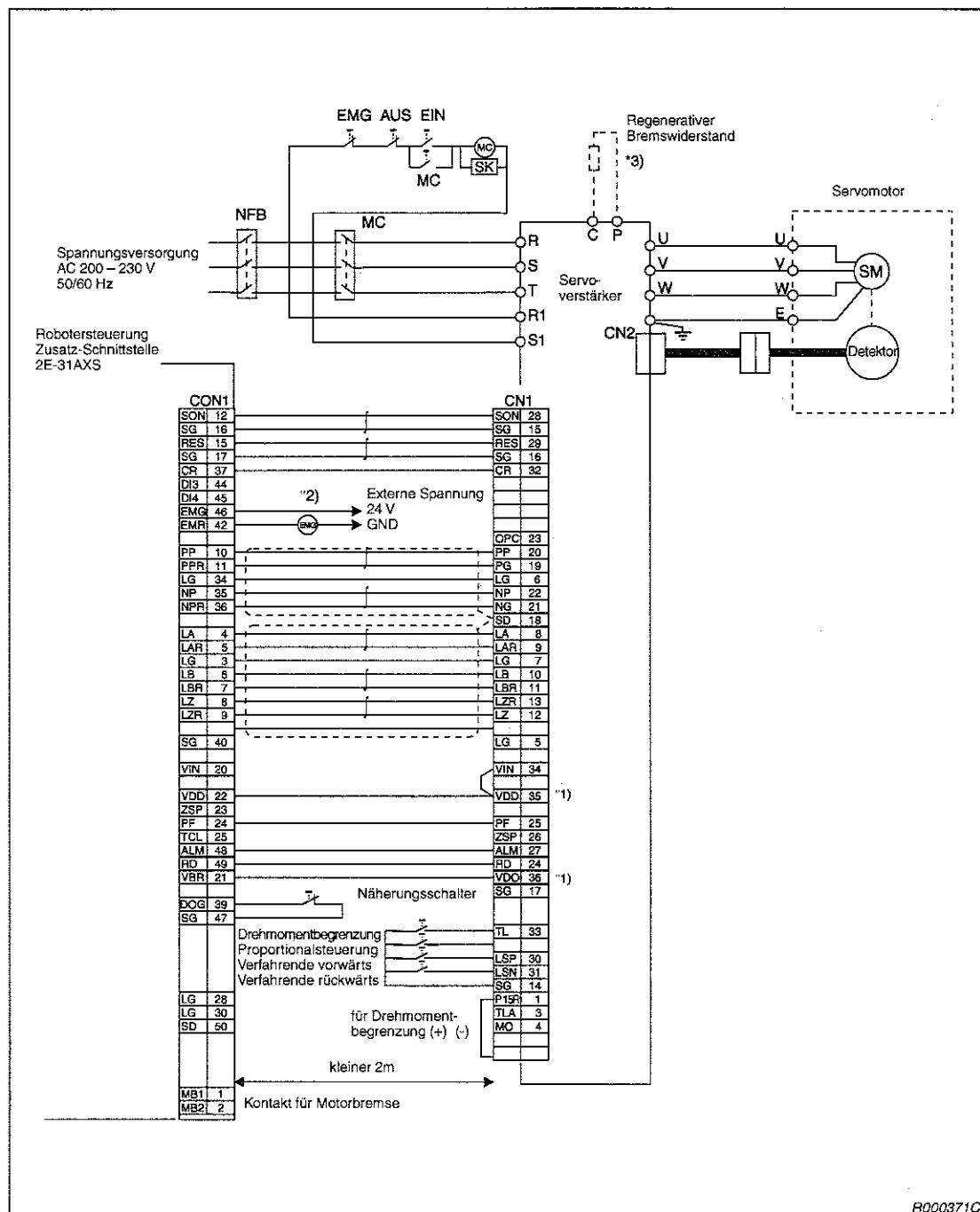


Abb. 4-45: Anschluß MR-J

HINWEISE

- | *1) Die Belastung der VDD-Klemme der 24 V-Spannung beträgt max. 80 mA.
- | *2) Die Klemme EMG für das Not-Aus-Signal muß immer verbunden werden.
- | *3) Bei Verwendung eines Motors mit mehr als 300 W muß der optionale regenerative Bremswiderstand eingesetzt werden.

4.5 Sicherheitsschaltungen

4.5.1 Selbstdiagnosefunktion

Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht über die Selbstdiagnosefunktionen, die in der Roboterserie RV-E3J verfügbar sind.

Nr.	Funktion	Bedeutung		Bemerkung
1	Überlastschutz	Überwacht, ob der Motornennstrom länger als eine vorgegebene Zeit ansteht.		
2	Überstromerkennung	Überwacht, ob die Strombegrenzung für einen Antriebsmotor angesprochen hat.		
3	Encoder-Diagnose	Überwacht das Anschlußkabel zum Encoder.		
4	Erkennung bei Abweichungs-überschreitung	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 Fehlfunktion		
7	Überfahrschutz	Software-Grenzwerte	Begrenzung der Roboterbewegung über Software-Endschalter	
		Mechanische Anschläge	Die mechanischen Anschläge sitzen außerhalb der Software-Endschalter	
				Der Roboter stoppt, der Servoantrieb wird unterbrochen und gleichzeitig werden alle Bremsen aktiviert

Tab. 4-55: 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 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. 4-56: Stopp-Funktionen

4.5.2 Externe Ein-/Ausgänge für Sicherheitsfunktionen

I/O	Signal	Befehl	Funktion	Anwendung
Eingang	Externer NOT-HALT-Schalter	(Eingangs-signal)	Stoppt den Roboter unmittelbar und schaltet die Servo-Versorgung aus.	Externer NOT-HALT-Schalter, Türschalter, schwerer Anlagenfehler.
	Stopp	STP	Stoppt den Roboter unmittelbar und schaltet die Servo-Versorgung <u>nicht</u> aus	Peripheriefehler ohne Servoversorgung ausschalten
	Servo Ein/Aus	SVO	Schaltet die Servo-Versorgung ein und aus.	Peripheriefehler mit Servoversorgung ausschalten
Ausgang	Servo ist EIN	SVA	Aktiv, wenn die Servo-Versorgung eingeschaltet ist	Statusanzeige der Servoantriebe
	Stopp ist aktiv	WAI	Aktiv, wenn der Roboter im Stopp-Zustand steht.	Statusanzeige für den Stoppzustand des Roboters.
	Alarm ist aktiv	ERR	Aktiv, wenn der Roboter im Alarmzustand steht	Statusanzeige für den Alarmzustand des Roboters.

Tab. 4-57: Sicherheitsfunktionen über externe Ein-/Ausgänge



ACHTUNG:

Der externe NOT-HALT-Schalter muß als potentialfreier Drucktaster (Öffner) mit Verriegelungsfunktion ausgeführt sein. Wenn Sie den Sicherheitskreis unterbrechen, ist der Roboter inaktiv (siehe Abbildung 4-46).

4.5.3 Beispielschaltung eines Sicherheitskreises

Den Sicherheitskreis für das Robotersystem sollten Sie nach folgendem Schema aufbauen:

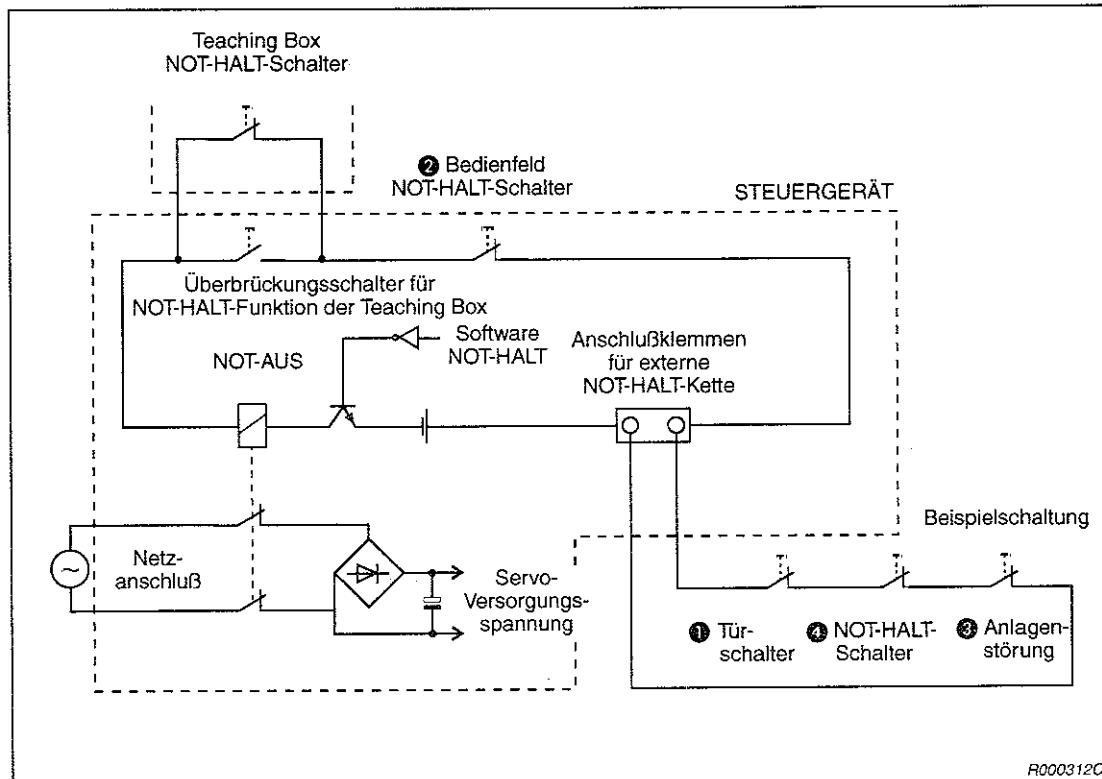


Abb. 4-46: Beispiel eines Sicherheitskreises

Nr.	Bemerkung
①	Während der Schutzaun geschlossen ist, sollte der Schalter betätigt sein.
②	Der NOT-HALT-Schalter für das Bedienpersonal muß als Druckschalter (Öffner) mit Verriegelungsfunktion ausgeführt sein. Die Entriegelung muß von Hand erfolgen.
③	Hiermit sollten alle Fehlfunktionen in der Peripherie signalisiert werden.
④	Schwere Fehlfunktionen sollten das ganze System abschalten

Tab. 4-58: Erläuterungen zur oben gezeigten Abbildung



ACHTUNG:

Der Eingang für den Anschluß einer NOT-HALT-Kette besitzt folgende Grenzwerte:
Die Kontaktbelastbarkeit des angeschlossenen Schalters muß mindestens 300 mA betragen.
Die maximale Entfernung zwischen Steuergerät und NOT-HALT-Schalter darf 15 m nicht überschreiten.

4.6 Programmierbefehle und Parameter

4.6.1 Übersicht der Befehle

Nr.	Gruppe	Befehl	Funktion
1	Steuerbefehle für Positionen/Aktionen	ADL	Legt bei Verwendung der zusätzlichen Achsenschnittstelle die Beschleunigungs- und Abbremszeit für den Roboter und die Zusatzachse fest
2		CF	Ändert den Wert für die Haltelage
3		DJ	Bewegt eine definierte Achse des Roboters um einen definierten Winkel
4		DP	Bewegt den Roboter zur Position mit der nächstniedrigeren Nummer
5		DS	Bewegung des Roboters mit Linear-Interpolation
6		DW	Bewegung des Roboters mit Gelenk-Interpolation
7		HE	Übernahme der aktuellen Position
8		HO	Übernahme der aktuellen Position als Nullpunktposition
9		IP	Bewegt den Roboter zur Position mit der nächsthöheren Nummer
10		JRC	Addiert ± 360 zur aktuellen R-Gelenk-Achsenposition, schreibt den Wert der aktuellen Position neu und erlaubt die Steuerung der R-Achse über Kurzbefehle
11		MA	Bewegung mit relativer Koordinatenaddition
12		MC	Fortlaufende Bewegung des Roboters mit Linear-Interpolation
13		MJ	Bewegt die Gelenke um einen definierten Winkel
14		ML	(keine Funktion)
15		MO	Bewegung des Roboters mit Gelenk-Interpolation
16		MP	Bewegt den Roboter zu einer angegebenen Koordinatenposition
17		MPB	Bewegt den Roboter mit den angegebenen Werten für Geschwindigkeit, Timer, Ein-/Ausgang und Interpolation im Playback Mode
18		MPC	Bewegt den Roboter mit der angegebenen Interpolationsmethode im Playback Mode
19		MR	Bewegung des Roboters mit Kreis-Interpolierung
20		MRA	Fortlaufende Bewegung des Roboters mit Kreis-Interpolation
21		MS	Bewegung des Roboters mit Linear-Interpolation
22		MT	Bewegung des Roboters in Werkzeugrichtung mit Gelenk-Interpolation
23		MTS	Bewegung des Roboters in Werkzeugrichtung mit Linear-Interpolation
24		NT	Bewegt den Roboter in die Grundposition (Nullpunkt)
25		OG	Bewegt den Roboter in die Nullpunktposition
26		OVR	Legt die Geschwindigkeitsbeeinflussung fest
27		PA	Definiert die Palette
28		PC	Löscht die Position
29		PD	Definiert die Position
30		PL	Kopiert die Position
31		PT	Berechnet die Gitterpositionen einer Palette
32		PW	Legt die Haltegenauigkeit fest
33		PX	Tauscht die Positionen aus
34		SD	Legt die absolute Geschwindigkeit für Linear- und Circular-Interpolation fest
35		SF	Addiert zwei Positionskoordinatenwerte
36		SL	Arbeitsbereich der Verfahrachse
37		SP	Legt Geschwindigkeit für Gelenk-Interpolation fest

Tab. 4-59: Übersicht der Befehle (1)

Nr.	Gruppe	Befehl	Funktion
38	Steuerbefehle für Positionen/Aktionen	TI	Legt die Verzögerungszeit für einen Timer fest
39		TL	Legt die Werkzeuglänge fest
40		WRM	Bestimmt während des Betriebs der zusätzlichen Achse ob der Roboterbetrieb gestoppt oder ausgeführt wird
41	Befehle für Programmsteuerung	CL	Registerinhalt in einen Zähler laden
42		CP	Vergleicht den Zählerwert mit Registerwert
43		DA	Sperrt die Interrupt-Möglichkeit
44		DC	Dekrementiert den Zähler um 1
45		DL	Löscht eine Programmzeile
46		EA	Legt den Interrupt-Eingang fest
47		ED	Beendet ein Programm
48		EQ	Programmsprung, wenn Bedingung gleich
49		GS	Aufruf eines Unterprogramms
50		GT	Unbedingter Sprung zu einer Programmzeile
51		HLT	Hält die Programmausführung an
52		IC	Inkrementiert den Zählerwert um 1
53		LG	Programmsprung, wenn Bedingung größer
54		NE	Programmsprung, wenn Bedingung ungleich
55		NW	Löscht Programme und Positionsdaten
56		NX	Legt das Ende einer Programmschleife fest
57		RC	Beginn einer Programmschleife
58		RN	Führt einen Programmteil aus (Programm starten)
59		RT	Rücksprung zu Hauptprogramm
60		SC	Legt einen Zählerwert fest
61		SM	Programmsprung, wenn Bedingung kleiner
62	Befehle für Handsteuerung	GC	Schließt die Hand
63		GF	Legt den Zustand der Hand fest
64		GO	Öffnet die Hand
65		GP	Legt die Haltekraft und Haltezeit für die motorbetriebene Greifhand fest
66	Steuerbefehle für Ein/Ausgänge	AN	UND-Verknüpfung mit einem Registerwert
67		ID	Eingang direkt lesen
68		OB	Schaltet einen Ausgang
69		OC	Gibt einen Zählerwert über die Ausgabeschnittstelle aus
70		OD	Gibt Daten direkt über die Ausgabeschnittstelle aus
71		OR	ODER-Verknüpfung mit einem Register
72		TB	Programmsprung durch Eingangsbitzustand
73		TBD	Programmsprung durch direktes Lesen eines Eingangs
74		XO	Exklusiv-ODER-Verknüpfung mit einem Registerwert

Tab. 4-60: Übersicht der Befehle (2)

Nr.	Gruppe	Befehl	Funktion
75	Lesebefehle für RS232C-Schnittstelle	CR	Liest einen Zählerwert über die RS232C-Schnittstelle (Standardschnittstelle)
76		DR	Liest Daten über die RS232C-Schnittstelle (Standardschnittstelle)
77		ER	Liest eine Fehlermeldung über die RS232C-Schnittstelle (Standardschnittstelle)
78		LR	Liest eine Programmzeile über die RS232C-Schnittstelle (Standardschnittstelle)
79		PMR	Liest einen Parameterwert über die RS232C-Schnittstelle (Standardschnittstelle)
80		PR	Liest eine Position über die RS232C-Schnittstelle (Standardschnittstelle)
81		QN	Liest ausgewählte Programminformationen über die RS232C-Schnittstelle (Standardschnittstelle)
82		STR	Liest einen Programmschritt über die RS232C-Schnittstelle (Standardschnittstelle)
83		VR	Liest die Software-Version des System-ROMs über die RS232C-Schnittstelle (Standardschnittstelle)
84		WH	Liest die aktuellen Positionsdaten über die RS232C-Schnittstelle (Standardschnittstelle)
85		WT	Liest eine Werkzeuglänge über die RS232C-Schnittstelle (Standardschnittstelle)
86	spezielle Befehle	INP	Liest Zählerwerte und Positionsdaten über die RS232C-Schnittstelle (Zusatzschnittstelle)
87		N	Programm auswählen
88		OPN	RS232C-Schnittstelle öffnen
89		PMW	Parameterwerte schreiben
90		PRN	Überträgt Daten über die RS232C-Schnittstelle (Zusatzschnittstelle)
91		RS	Rücksetzen von Fehlermeldungen oder Programmausführung
92		'	Nach diesem Zeichen können Kommentare eingegeben werden

Tab. 4-61: Übersicht der Befehle (3)

4.6.2 Übersicht der Parameter

Parameter	Bezeichnung	Eingabetyp	Bemerkung	Werkseitige Standardwerte	Gültigkeit für numerische Werte
Standardwerkzeugkoordinaten	XTL	Dezimalzahl	Legt den Werkzeugmittelpunkt (TCP) der Hand fest Es kann nur der Z-Koordinatenwert geändert werden (X, Y, Z A, B, C) Einheiten: mm, mm mm, Grad, Grad, Grad	0,0,0,123,0 0,0,0,0,0	
Standardbasiskoordinaten	XBS	Dezimalzahl	Legt den Initialisierungswert über das Verhältnis zwischen XYZ-Koordinaten und Roboterkoordinaten fest. Es können nur die XYZ-Koordinatenwerte geändert werden (X, Y, Z, A, B, C) Einheiten: mm, mm, mm, Grad, Grad, Grad	0,0,0,0,0 0,0,0,0,0	
Verfahrgrenzen für XYZ-Bewegungen	PAR	Dezimalzahl	Legt die Verfahrgrenzen für das XYZ-Koordinatensystem fest (2 Richtungen mit - und +) (-X, +X, -Y +Y, -Z, +Z), Einheit: mm	-10 000, 10 000, -10 000 10 000, -10 000 10 000	siehe Anmerkung ①
Verfahrgrenzen für Gelenkbewegungen	JAR	Dezimalzahl	Legt die Verfahrgrenzwerte für jedes einzelne Gelenk fest. (2 Richtungen mit – und +) (-J1, +J1, -J2, +J2, -J3, +J3, -J4, +J4, -J5, +J5, -J6, +J6). Einheit: Grad	-160,0, 160,0, -45, 135,00, 0,0, 135,00 -160,0, 160,0 -120,0, 120,0 -200,0, 200,0	
benutzerdefinierte Verfahrgrenzen	UAR	Dezimalzahl	Es wird ein Signal ausgegeben, wenn der festgelegte Bereich überschritten wird. (-X, +X, -Y +Y, -Z, +Z), Einheit: mm	1,0,0,0,1,0,0,0 1,0,0,0	siehe Anmerkung ②
Automatische Programmausführung	ATP		Legt fest, daß das Programm automatisch beim Einschalten gestartet wird		
Warnzeit für Batterie	ALB	Ganzzahl	Legt die Zeitdauer für die Batteriewarnmeldung fest. (Bei Angabe eines negativen Wertes tritt keine Warnmeldung auf.) Einheit: Stunden	8760	
Dauerfunktion	CTN	Ganzzahl	Legt fest, ob der letzte Ausführungs-zustand des Roboters nach Einschalten der Versorgungsspannung wieder eingenommen werden soll (Programmschritt, interne Variablenwerte E-/A-Zustände usw.) 0: Funktion AUS, 1: Funktion EIN	0	
Summer EIN/AUS	BZR	Ganzzahl	Schaltet den Summer EIN/AUS 0: AUS, 1: EIN	1	
Automatische Betriebsgeschwindigkeit	SPI		Legt die Geschwindigkeit fest		
Übersteuerungswert für Automatikbetrieb	EOV	Dezimalzahl	Legt den Übersteuerungswert für den Automatikbetrieb fest (externe Übersteuerung, Programmübersteuerung)	100,0, 100,0	
Einstellungen für kontinuierliche Bewegung	CNT	Ganzzahl	Legt zur Erstellung eines kontinuierlichen Verfahrweges die Werte fürs Beschleunigen und Abbremsen für die über die Teaching Box eingegeben Positionen fest 0: Kontinuierlich AUS, 1: Kontinuierlich Ein	0	
Jog-Einstellung	JGJ		Legt die Gelenk-Geschwindigkeit fest	Schrittweise, langsam schnell	Kann nicht geändert werden
	JGP		Legt die Linear-Geschwindigkeit fest		

Tab. 4-62: Übersicht der Parameter (1)

Parameter	Bezeichnung	Eingabetyp	Bemerkung	Werkseitige Standardwerte	Gültigkeit für numerische Werte
Beschleunigungs- und Abbremszeit	ADL	Dezimalzahl	Legt die Beschleunigungs- und Abbremszeit fest. (Beschleunigungszeit, Abbremszeit) Einheit: s	0 2, 0,2	
Zeitkonstante für Steuerung	TSR	Dezimalzahl	Legt die Zeitkonstante für die Steuerung fest. Einheit: ms	20 0	
Positioniergenauigkeit	PWI	Dezimalzahl 1 (Ganzzahl 1)	Legt die Genauigkeit für die Positionierung fest. Einheit: Impulse	10 000	
Prioritätsreihenfolge für Steuerung	CPR	Ganzzahl	Legt die Prioritätsreihenfolge für die Peripheriegeräte fest. (Steuergerät, spezielle E/As, Teaching Box Standard RS232C, optionale RS232C)	0, 10, 30, 20, 20	
Einstellungen für Handsteuerung	GCD	Ganzzahl	Legt den Initialisierungswert für den Handgreiferzustand fest, welcher nach Einschalten der Versorgungsspannung eingenommen werden soll 1 Hand: vorwärts/rückwärts Initialisierungsbedingungen, 2 Hand: vorwärts/rückwärts, Initialisierungsbedingungen, vorwärts/rückwärts = 0: vorwärts, 1: rückwärts Initialisierungszustand: 0 – 3	0 1, 0, 1 Befehle: GC, GO	
Festlegen der Zugriffsmöglichkeiten für die Nullpunkteinstellung	HOE	Ganzzahl	Legt fest, ob eine Nullpunkteinstellung erlaubt oder nicht erlaubt sein soll. 0: erlaubt, 1: nicht erlaubt	0	siehe Anmerkung ③
benutzerdefinierter Nullpunkt	UOG	Dezimalzahl	Legt den benutzerdefinierten Nullpunkt fest (W S E T P, R)	-160.0, -45.00, 0.0, 0 -120.0 - 200.0	
Bewegungsreihenfolge für Nullpunkt-rückstellung	UNG	Dezimalzahl	Legt die Bewegungsreihenfolge für die Nullpunkt-rückstellung fest	2, 1, 1 1 2 2	siehe Anmerkung ③
Handwinkel (R) Koordinatenauswahl	RCD	Ganzzahl	Legt die Steuerung und Anzeige des Handwinkels für die allgemeine Winkel- oder Gelenkwinkelmethode fest 0: allgemeine Winkelmethode, 1: Gelenkwinkelmethode	0	
Kontaktyp für externen STOPP-Taster auswählen	INB	Ganzzahl	Legt die speziellen E/As für den A- oder B-Typ-Kontakt fest	0	
Einstellungen für parallele Eingabedaten	IN1 IN2 IN3	Zeichen 20 Zeichen 20 Zeichen 20	Legt die Einstellungen für externe Eingabedaten fest Legt die Einstellungen für die 1 E-/A-Schnittstelle fest. Legt die Einstellungen für die 2 E-/A-Schnittstelle fest Legt die Einstellungen für die 3 E-/A-Schnittstelle fest.	PI0, , , , PI1, , , , STA STP, RST	
Einstellungen für parallele Ausgabedaten	OT1 OT2 OT3	Zeichen 16 Zeichen 16 Zeichen 16	Legt die Einstellungen für externe Ausgabedaten fest. Legt die Einstellungen für die 1 E-/A-Schnittstelle fest. Legt die Einstellungen für die 2 E-/A-Schnittstelle fest. Legt die Einstellungen für die 3 E-/A-Schnittstelle fest.	, , , , , RUN, WAI, ERR	

Tab. 4-63: Übersicht der Parameter (2)

Parameter	Bezeichnung	Eingabetyp	Bemerkung	Werkseitige Standardwerte	Gültigkeit für numerische Werte
Starten mit Einlesen eines Programms	PST	Ganzzahl	Der Roboter startet ein bestimmtes Programm über numerischen Eingabewert 0: aktuelles Programm fortsetzen 1: vorgegebenes Programm starten	0	
Nullpunkt für mechanische Stopper	MOG	Dezimalzahl	Legt den Nullpunkt für die mechanischen Stopper fest	-168 0, -50 0, -5 0 0,0, -123 3 0 0	
RS232C Übertragungsparameter Einstellung	CMØ	Zeichen	Legt die Übertragungsparameter der eingebauten RS 232 C Schnittstelle fest Baudrate (1: 19200, 2:9600, 3:4800, 4:2400, 5:1200, 6:600), Datenbits (7 8), Paritätsbit (E:gerade 0: ungerade, N: kein), Stoppbits (1,2), Endezeichen(0:automatisch, 1:CR+LF 2:CR), Kommunikationsart (M: kein Protokoll)	2, 8, E 2, 0, M <i>2, 9, N, 7, 2, M</i>	
Z-Phasenwerte	OFFZ	Ganzzahl	Nach Abgleich der Z-Phase enthält der Parameter die Anzahl der Impulse bis zum Z-Impuls.	0 0 0, 0, 0, 0	

Tab. 4-64: Übersicht der Parameter (3)

Zu den Anmerkungen in der Tabelle:

- ① Der Initialisierungswert liegt innerhalb des Arbeitsbereichs.
- ② Der Initialisierungswert liegt außerhalb des Arbeitsbereichs.
- ③ Der neue Parameterwert wird direkt nach der Einstellung wirksam.

5 Wartung

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

5.1 Wartungsintervalle

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

5.1.1 Wartungsplan

Die folgende Tabelle zeigt den Wartungsplan des Robotersystems. Alle 3 Monate (500 Stunden) 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		
2000		Monatsinspektion	3-Monatsinspektion	6-Monatsinspektion
				Jahresinspektion

Tab. 5-1: Wartungsplan

5.1.2 Inspektionsintervalle

1-Schichtbetrieb

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

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

2-Schichtbetrieb

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

5.2 Inspektionen

5.2.1 Tägliche Inspektionen

Die in der folgenden Tabelle 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 Netzanschlusseleitung (Sichtprüfung)	Schrauben fest anziehen
	⑤	Überprüfen der beiden Maschinenkabel (Sichtprüfung)	Schrauben fest anziehen
	⑥	Überprüfen der Gehäusedeckel auf Verfärbung und 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
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: ● Sockelschrauben ● Schrauben der Greifhand ● Montageschrauben der Hilfsvorrichtungen	Hinweise zu Fehlerursachen finden Sie in der Programmieranleitung.
	②	Überprüfen auf ungewöhnliche Bewegungen und/oder veränderte Betriebsgeräusche	Hinweise zu Fehlerursachen finden Sie in der Bedienungs-/Programmieranleitung

Tab. 5-2: Übersicht der täglichen Inspektionspunkte

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 Serviceabteilung auf.
Alle 3 Monate	①	Überprüfen der Zahnrämenspannung	Einstellen (Abschnitt 5.3.4)
Alle 6 Monate	①	Zähne der Antriebsriemen auf Verschleiß überprüfen	Gegebenenfalls ersetzen
Jährlich	①	Untersetzungsgetriebe schmieren	Siehe Abschnitt 5.3.5

Tab. 5-3: Übersicht der periodischen Inspektionen

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 im Handbuch angegebenen werden.

**ACHTUNG:**

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

5.3.1 Konstruktion des Roboterarms

Die folgende Abbildung zeigt den Aufbau des Roboterarms.

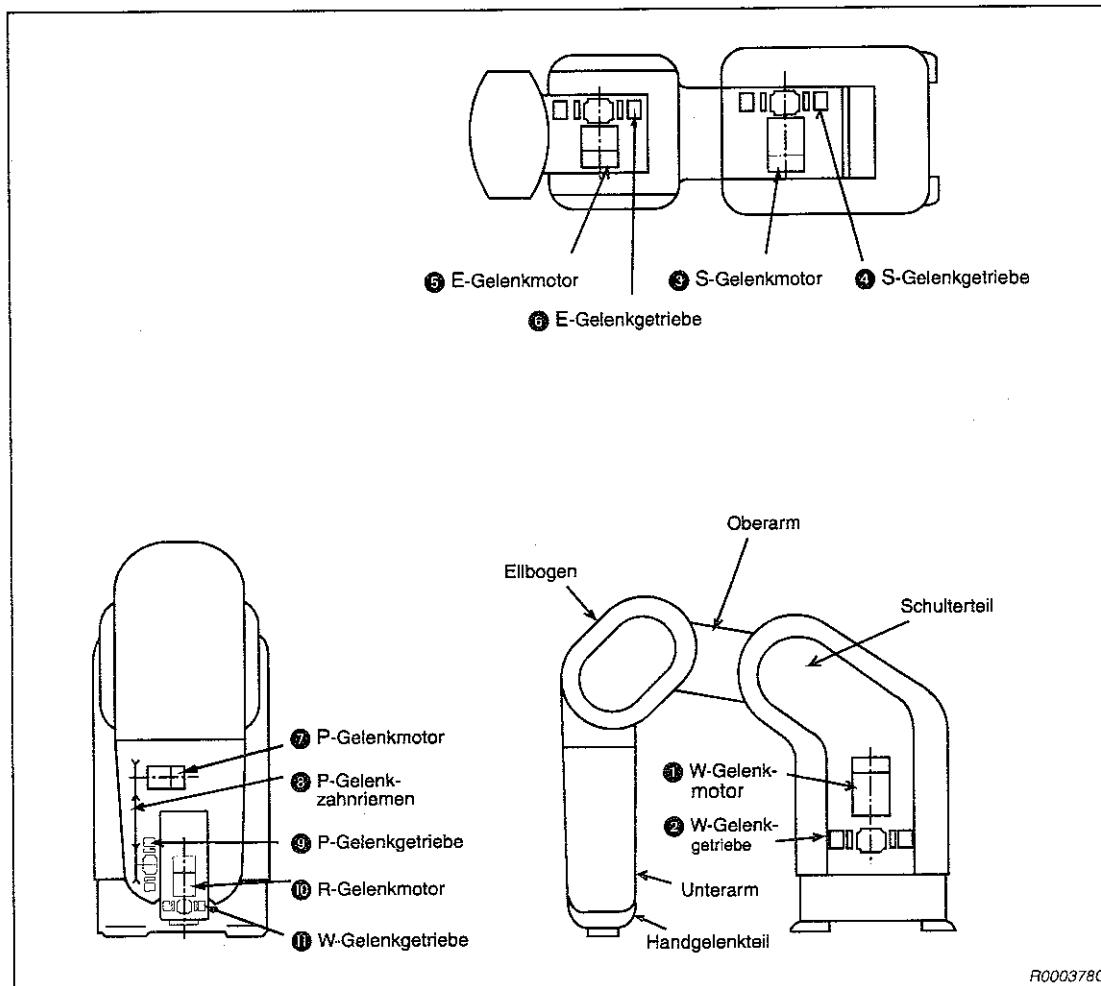


Abb. 5-1: Aufbau des Roboterarms

● Mittelteilgelenk (W)

Der W-Gelenkmotor ① treibt über ein Untersetzungsgetriebe ② im Schulterteil das Mittelteilgelenk an. Der W-Gelenkmotor ① besitzt eine elektrisch gesteuerte Bremse.

● Schultergelenk (S)

Der S-Gelenkmotor ③ treibt über ein Untersetzungsgetriebe ④ im Oberarm das Schultergelenk an. Der S-Gelenkmotor ③ besitzt eine elektrisch gesteuerte Bremse, um die Position nach dem Ausschalten zu halten.

● Ellbogengelenk (E)

Der E-Gelenkmotor ⑤ treibt über ein Untersetzungsgetriebe ⑥ im Schulterteil das Ellbogengelenk an. Der E-Gelenkmotor ⑤ besitzt eine elektrisch gesteuerte Bremse.

● Handgelenkneigung (P)

Der P-Gelenkmotor ⑦ treibt über ein Untersetzungsgetriebe ⑨ und einen Zahnriemen ⑧ das Handgelenkteil an. Der P-Gelenkmotor besitzt keine elektrische gesteuerte Bremse.

● Handgelenkdrehung (R)

Der R-Gelenkmotor ⑩ treibt über ein Untersetzungsgetriebe ⑪ im Handgelenkteil die Handgelenkdrehung an. Der R-Gelenkmotor besitzt keine elektrische gesteuerte Bremse.

5.3.2 Entfernen der Gehäuseabdeckungen

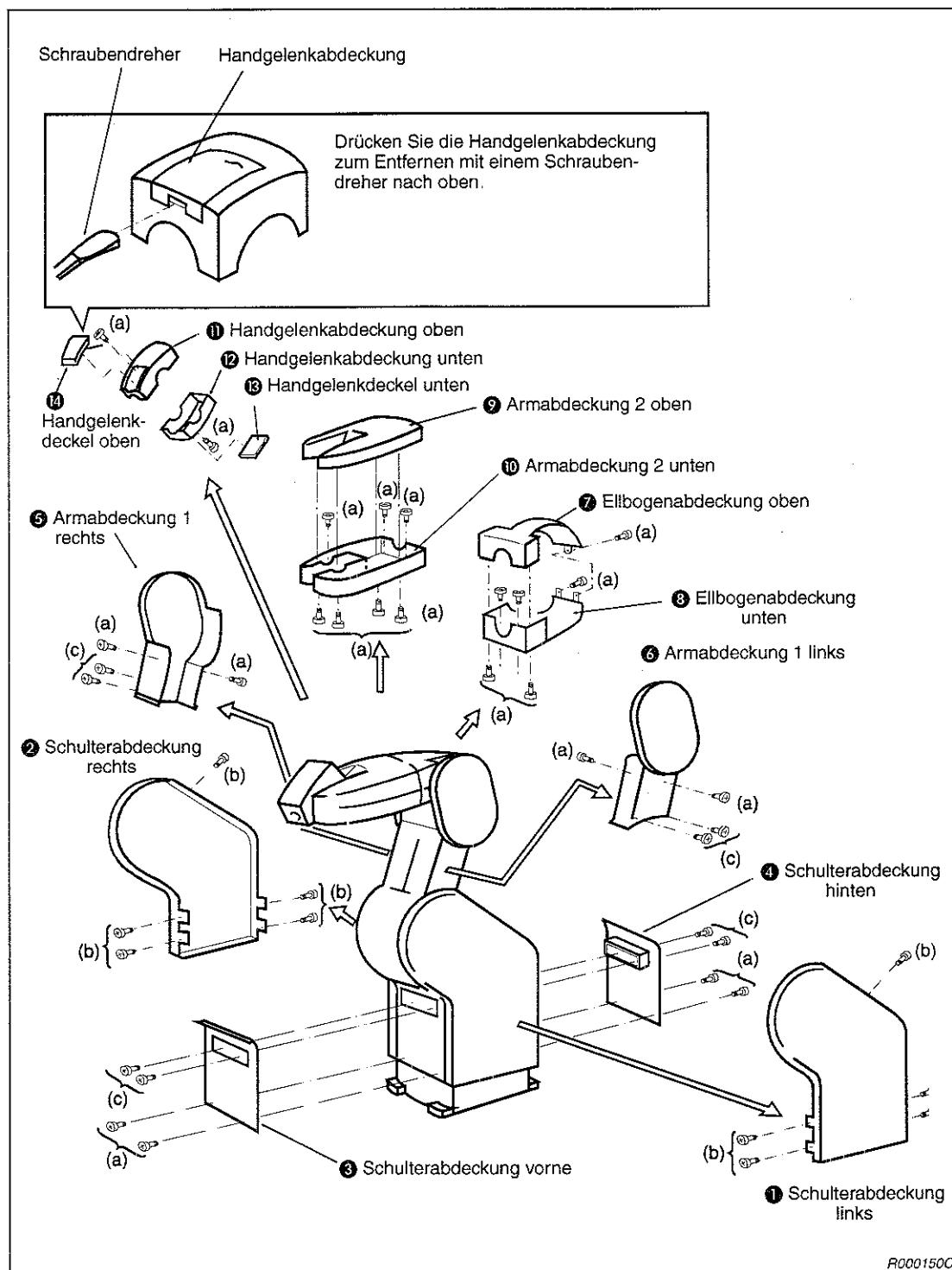


Abb. 5-2: Lage und Bezeichnung der Gehäuseabdeckungen

Für die Wartungsarbeiten sind die in der folgenden Tabelle zusammengestellten Gehäuseabdeckungen zu entfernen. In der Tabelle 5-4 sind die Abdeckungen einzeln aufgeführt. In der Tabelle 5-5 sind die zugehörigen Montageschrauben zusammengestellt.

HINWEIS

Sollten sich Gehäuseteile schwer entfernen lassen, so kann dies an der Stellung des Roboterarms liegen. Ändern Sie die Position im Jog-Betrieb so, daß sich die Gehäuseteile leicht demontieren lassen.

Nr.	Bezeichnung	Anzahl
①	Schulterabdeckung links	1
②	Schulterabdeckung rechts	1
③	Schulterabdeckung vorne	1
④	Schulterabdeckung hinten	1
⑤	Armabdeckung 1 rechts	1
⑥	Armabdeckung 1 links	1
⑦	Ellbogenabdeckung oben	1
⑧	Ellbogenabdeckung unten	1
⑨	Armabdeckung 2 oben	1
⑩	Armabdeckung 2 unten	1
⑪	Handgelenkabdeckung oben	1
⑫	Handgelenkabdeckung unten	1
⑬	Handgelenkdeckel unten	1
⑭	Handgelenkdeckel oben	1

Tab. 5-4: Zusammenstellung der Gehäuseabdeckungen

Symbol	Schraubenbezeichnung	Anzahl
(a)	Innensechskantschraube M3 x 8 (vernickelt)	27
(b)	Maschinenschrauben M3 x 6 (vernickelt)	10
(c)	Maschinenschrauben M3 x 8 (vernickelt)	8

Tab. 5-5: Übersicht der Deckelbefestigungsschrauben

5.3.3 Wartung der Zahnriemen

Die Handneigungsachse des Roboterarms wird über einen 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 Zahnriemensspannung kann es zu erhöhtem Verschleiß und stärkerer Geräuschentwicklung kommen.

Um den Spannungsverlust des neuen Zahnriemens zu kompensieren, wird werkseitig 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 Längung des Zahnriemens eintritt.

Ein Austausch des Zahnriemens ist in jedem Fall notwendig, wenn

- ein Zahn ausbricht,
- der Zahnriemen wegen Öl oder Schmierfett aufgequollen ist,
- die Riemenbreite sich verringert hat (halbe Zahnbreite),
- der Zahnriemen wegen zu großer Abnutzung über das Zahnrad rutscht
(dies kann auch dann der Fall sein, wenn das Aluzahnrad 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 Antriebzahnriemens für die Handgelenkneigung

Wartungshinweise

Die Abbildung 5-3 zeigt das Prüfen und Einstellen des Zahnriemens für den Antrieb der Handgelenkneigung.

- ① Entfernen Sie die Armabdeckungen 2 unten und oben (siehe Abbildung 5-2).
- ② Überprüfen Sie den Zahnriemen auf Beschädigungen und Verschleiß (siehe Abschnitt 5.3.3).
- ③ Drücken Sie in der Mitte leicht auf den Zahnriemen (ca. 6,8 N) Der Riemen muß sich ca. 2 mm hinunterdrücken lassen (siehe Abbildung 5-4).

Zahnriemenspannung einstellen

Die Abbildung 5-3 zeigt das Prüfen und Einstellen des Zahnriemens für den Antrieb der Handgelenkneigung.

- ① Lösen Sie etwas die Motorbefestigungsschrauben.
- ② Bewegen Sie den Motor in Pfeilrichtung (Abb. 5-3) und stellen Sie die gewünschte Riemenspannung ein. Das Motorgehäuse verfügt über Langlöcher zur Justierung.
- ③ Bewegen Sie den Motor in Richtung A, so spannt sich der Zahnriemen. Bewegen Sie den Motor in Richtung B, so entspannt sich der Zahnriemen.
- ④ Achten Sie beim Entspannen des Zahnriemens darauf, daß dieser nicht von den Zahnrädern springt.
- ⑤ Ziehen Sie die 4 Motorschrauben nach der Einstellung wieder fest an.
Ein nicht richtig festgeschraubter Motor verursacht starke Vibrationen.

Zahnriemen austauschen

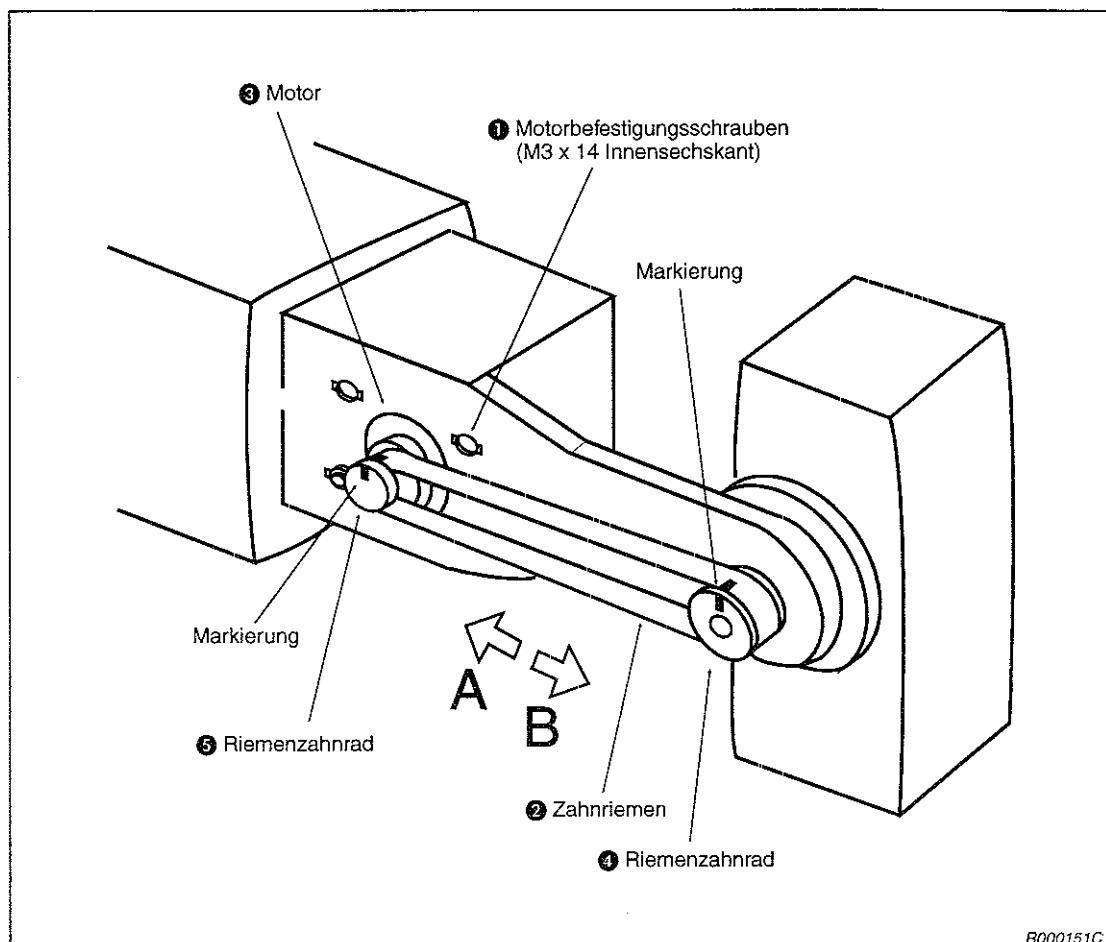
Die Abbildung 5-3 zeigt das Ersetzen des Zahnriemens.

- ① Fahren Sie die Handgelenkneigung mit der Teaching Box nach unten (in Fallrichtung).
- ② Fixieren Sie die Riemenzahnräder beim Austausch des Zahnriemens. Wenn sich die Stellung der Zahnräder ④ und ⑤ verändert, verschiebt sich die Grundposition des Roboterarms.
- ③ Markieren Sie den Zahnriemen ② und die Zahnräder ④ und ⑤, damit die Position wiedergefunden wird.
- ④ Lösen Sie die Befestigungsschrauben des Motors für die Entnahme des Zahnriemens.
- ⑤ Übernehmen Sie die Markierungen von dem alten auf den neuen Zahnriemen.
- ⑥ Montieren Sie den neuen Zahnriemen entsprechend der Markierungen.
- ⑦ Stellen Sie die Riemenspannung ein (siehe oben).
- ⑧ Überprüfen Sie, ob sich eine Änderung der Grundposition ergeben hat.
- ⑨ 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 mechanischen Bezugspunktes kommen. Korrigieren Sie gegebenenfalls die Bezugspunktdaten.



R000151C

Abb. 5-3: Zahnriemen für die Handgelenkneigung

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 Riemenseite. Bei zu starker Spannung vibriert die gespannte Seite und erzeugt ein schrilles Geräusch.

Abbildung 5-4 und Tabelle 5-6 beschreiben das Spannen des Zahnriemens. Die Einstellung der Zahnriemenspannung ist korrekt, wenn mit einer Kraft „f“ eine Durchbiegung „d“ der Spannweite „s“ erreicht wird.

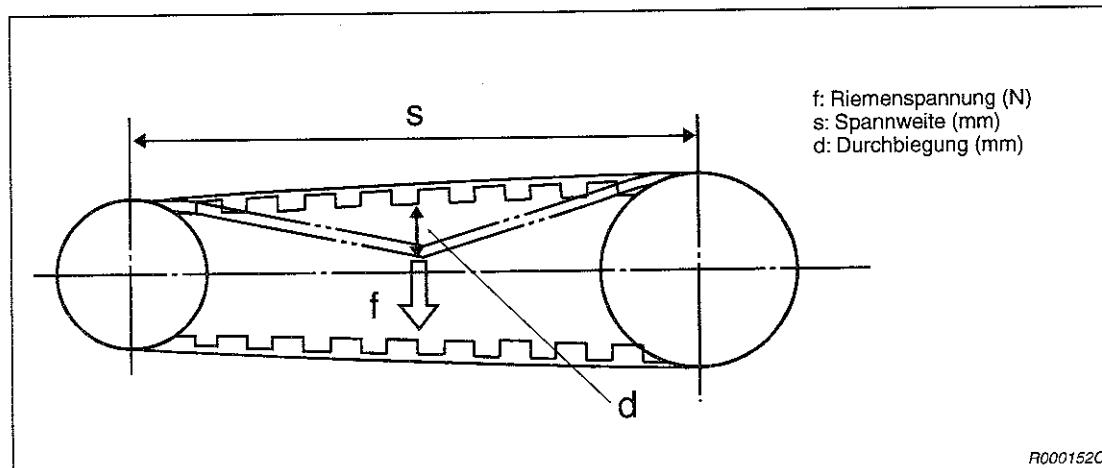


Abb. 5-4: Definition der Zahnriemenspannung

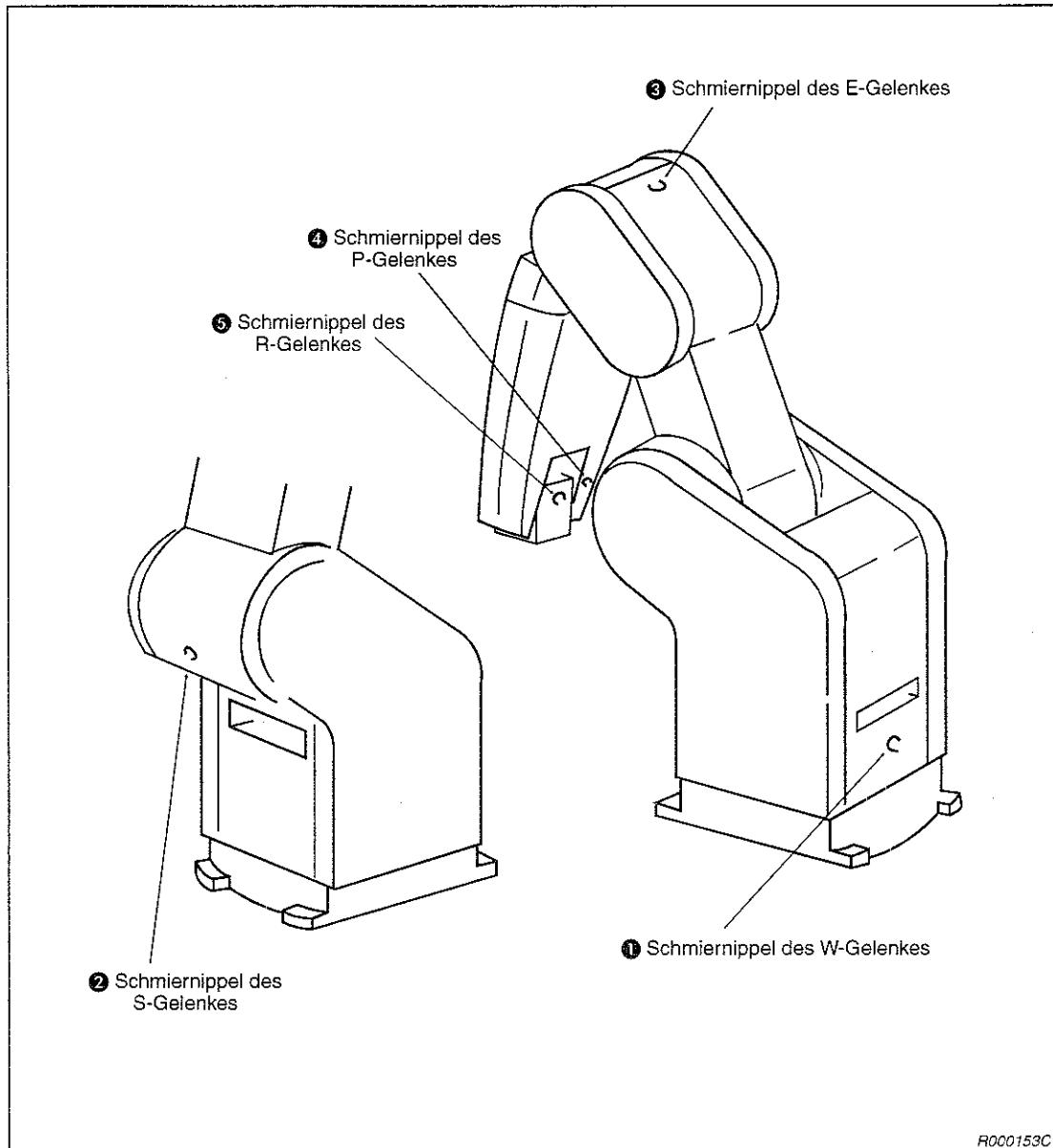
Gelenk	Rlementyp	Spannweite „s“	Durchbiegung „d“	Riemenspannung „f“
P-Gelenk	S2M-320-U	120 mm	2 mm	6,8 N

Tab. 5-6: Zahnriemenspannung

5.3.5 Schmierung

Schmierstellen und Schmiermittelmenge

In Abbildung 5-5 wird die Lage der einzelnen Schmiernippel gezeigt. Die folgende Tabelle enthält alle Angaben zu Menge, Typ und Ort des Schmiermitteleinsatzes. Um die Schmierung durchzuführen, müssen Sie die Gehäuseabdeckungen (siehe Abschnitt 5.3.2) abnehmen.



R000153C

Abb. 5-5: Übersicht der Schmierstellen

Nr.	Schmierpunkt	Anschlußtyp	Schmierung/Menge	Schmierintervall	Abdeckung entfernen:
①	Mittelteil, Untersteckungsgetriebe	Nippel WB-610	Schmierfett SK-1A 6 g	2000 h	Schulterabdeckung (B)
②	Schultergelenk, Untersteckungsgetriebe	Nippel WB-610	Schmierfett SK-1A 6 g	2000 h	
③	Ellbogengelenk, Untersteckungsgetriebe	Nippel WB-610	Schmierfett SK-1A 6 g	2000 h	
④	Handneigungsgelenk, Untersteckungsgetriebe	Nippel WB-610	Schmierfett SK-1A 2 g	2000 h	
⑤	Handdrehungsgelenk, Untersteckungsgetriebe	Nippel WB-610	Schmierfett SK-1A 4 g	2000 h	Handgelenkdeckel (S)

Tab. 5-7: Schmierungsplan**HINWEISE**

- Das Schmierintervall bezieht sich auf den Betrieb mit maximaler Geschwindigkeit. Bei mittlerer oder langsamer Arbeitsgeschwindigkeit verlängert sich das Schmierintervall entsprechend (Vorgabe: 8 h x 20 [Tage] x 12 [Monate] = 2000 h).
- Das Schmierintervall ist auch von den Betriebsbedingungen abhängig.
- Die Nummern in der Tabelle entsprechen den Schmierpunkten in Abbildung 5-5.

Vorgehensweise bei der Schmierung

- ① Fahren Sie den Roboterarm nach unten, wie in Abbildung 5-5 gezeigt.
- ② Entfernen Sie die Gehäuseabdeckungen (siehe Abschnitt 5.3.2).
- ③ Pressen Sie das Schmierfett mit einer Schmierfettspumpe in die entsprechenden Nippel (Schmierfett siehe Tabelle 5-7).
- ④ Montieren Sie nach dem Abschmieren wieder die Gehäuseabdeckungen.

5.3.6 Austausch der Pufferbatterien

Der Roboterarm verfügt über vier eigene Pufferbatterien, um die Positionsdaten auch im ausgeschalteten Zustand zu speichern.

Wenn die Lebensdauer der Batterien abgelaufen ist, wird eine Fehlermeldung mit der Fehlernummer 2300 ausgelöst. Die Batterien sind dann schnellstmöglich zu ersetzen, um einen Verlust der Daten zu verhindern.

Die Batterien sind auf Lithiumbasis hergestellt (Teile-Nr. „A6BAT“). Der folgende Abschnitt beschreibt das Austauschen der Batterien.

Batterien im Roboterarm austauschen

In Abbildung 5-6 wird der Austausch der Batterien gezeigt. Gehen Sie wie folgt vor:

- ① Überprüfen Sie die Kabelverbindungen zwischen Steuergerät und Roboterarm
- 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-Taster.
- ④ Entfernen Sie die Schulterabdeckung (B) des Roboterarms.
- ⑤ Im Roboterarm befinden sich die Batteriehalter (siehe Ausschnitt A). Lösen Sie die Batterien aus den Haltern, und trennen Sie die Steckeranschlüsse.
- ⑥ Setzen Sie die neuen Batterien ein. Stecken Sie die Anschlußstecker wieder auf.

HINWEIS

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

- ⑦ Montieren Sie wieder die Schulterabdeckung.
- 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 Batteriaustauschs weiter mit Strom versorgt werden.

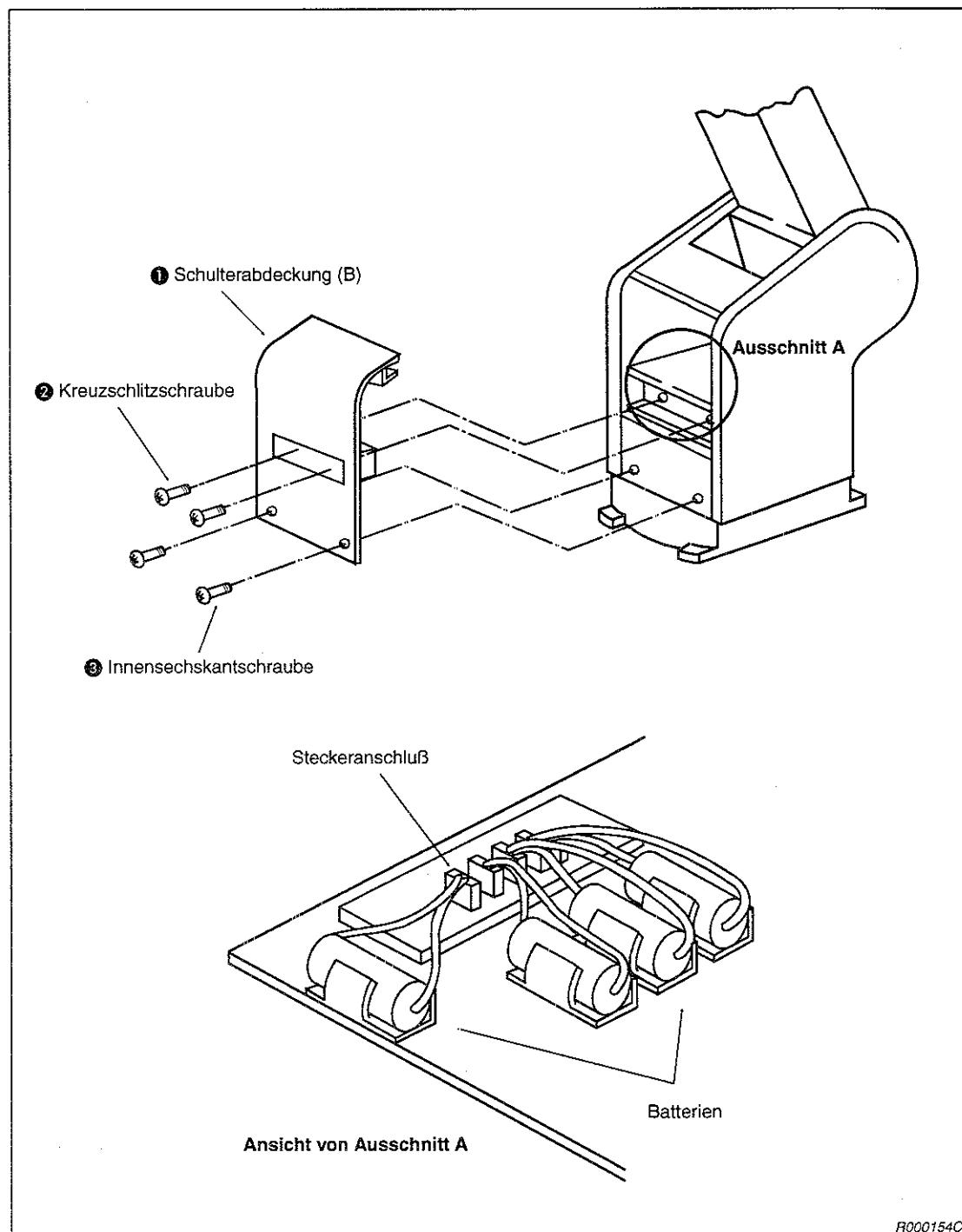


Abb. 5-6: Austausch der Batterien im Roboterarm

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 an, bevor Sie die Abdeckung wieder befestigt haben.

- ① Schalten Sie das Steuergerät 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 Befestigungsschrauben des Gehäusedeckels, und entfernen Sie die Abdeckung.
- ⑤ Lösen Sie die Steckverbindung, und ziehen Sie die Batterie heraus.
- ⑥ Schieben Sie eine neue Batterie in den Halter.
- ⑦ Verbinden Sie den Stecker der Batterie mit dem entsprechenden Anschluß. Halten Sie dabei die Kontaktseite nach unten.
- ⑧ Montieren Sie die Gehäuseabdeckung mit den Befestigungsschrauben.

HINWEIS

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


ACHTUNG:

Wenn eine Batteriefehlermeldung auftritt, ist eine einwandfreie Sicherung des Speicherinhalts nicht mehr gewährleistet. Sichern Sie in diesem Falle wichtige Programme und Positionsdaten mit einem Personalcomputer.

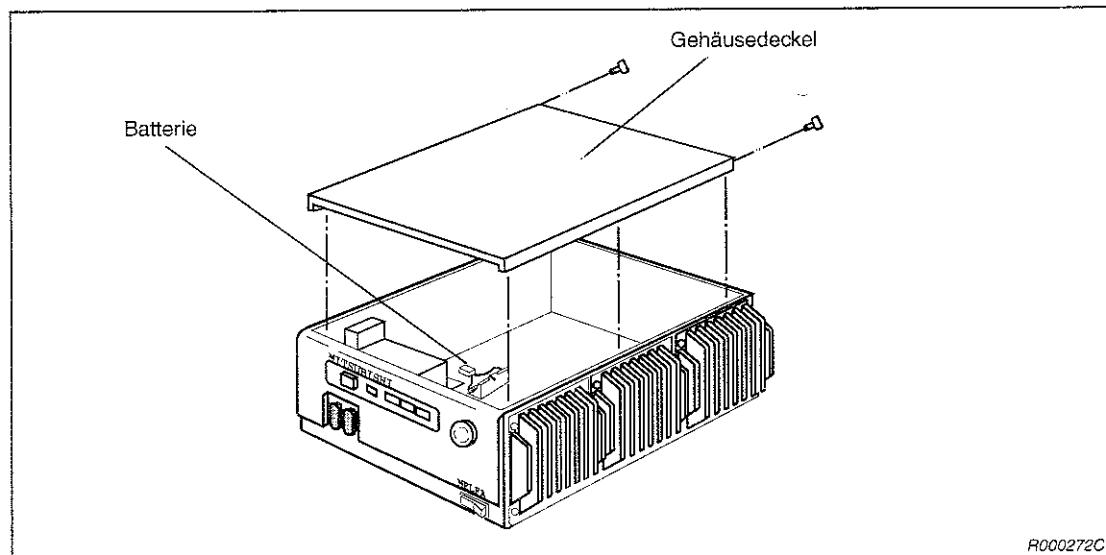


Abb. 5-7: Austausch der Batterie im Steuergerät

Batteriefehlermeldung zurücksetzen

Quittieren Sie die Meldung eines Batteriefehlers sofort nach dem Austauschen der Batterie.

Senden Sie hierfür ein RS-Befehl (RS2) direkt über die Teaching Box oder einen Personalcomputer zur Robotersteuerung. Nähere Hinweise hierzu enthält die Beschreibung zum RS-Befehl im Programmier- und Bedienungshandbuch.

5.3.7 Ersetzen der Sicherung

Im folgenden wird das Ersetzen der Netzsicherung im Steuergerät beschrieben.

- ① Schalten Sie das Steuergerät aus.
- ② Trennen Sie die Netzversorgung vom Steuergerät.
- ③ Lösen Sie die Sicherung auf der Rückseite des Steuergerätes. Drehen Sie hierfür den Sicherungshalter linksherum.
- ④ Überprüfen Sie, ob die Sicherung defekt ist.
- ⑤ Beheben Sie die Ursache des Sicherungsausfalls (z. B. Einspeisung einer falschen Spannung).
- ⑥ Stecken Sie eine neue Sicherung in die Kappe des Sicherungshalters.
- ⑦ Schrauben Sie den Sicherungshalter wieder ein.

**ACHTUNG:**

Falls die Sicherung nach einem Austausch sofort wieder auslöst, sollten Sie umgehend Kontakt mit der Service-Abteilung von Mitsubishi Electric aufnehmen.

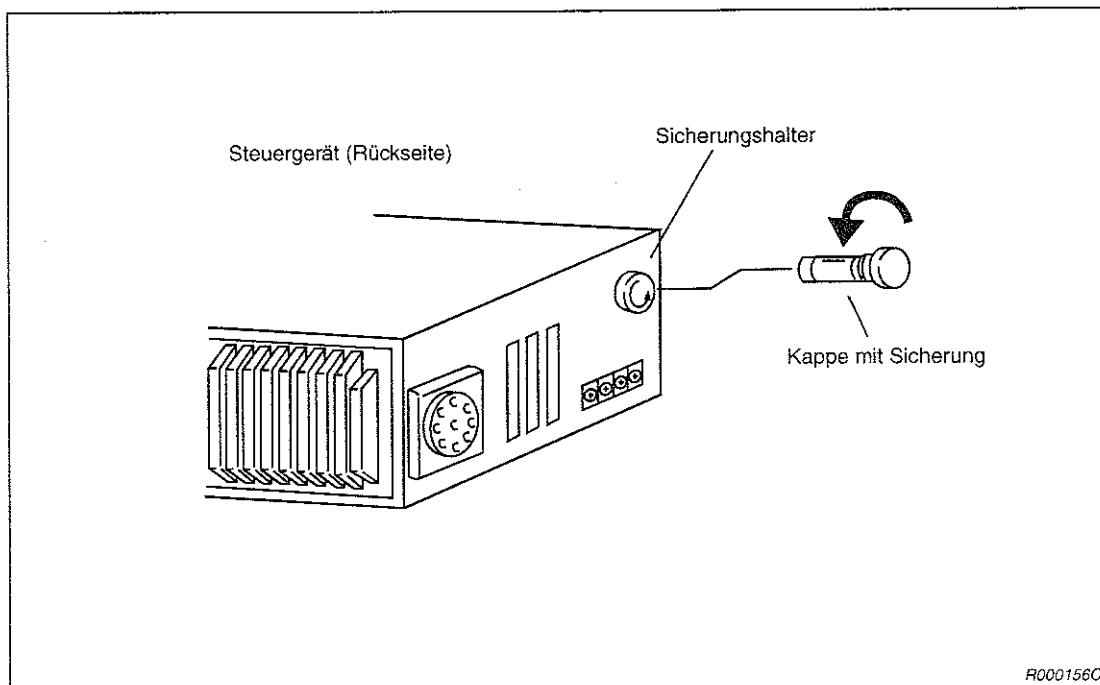


Abb. 5-8: Austausch der Sicherung

5.4 Austausch- und Ersatzteile

In der folgenden Tabelle sind die Ersatzteile zusammengefaßt, die Sie alle 2000 Betriebsstunden bzw. jährlich wechseln müssen. Diese Teile können als normale Lagerteile geführt werden. Die Sicherungen sollten dagegen als Sicherheitsteile im Lager eingeordnet werden.

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

5.4.1 Austauschteile und Verschleißmaterialien

Typangaben

Bezeichnung	Typ	Bemerkung	Lebensdauer/Wechselintervall
Batterie	A6BAT	4 Batterien im Roboterarm, 1 Batterie im Steuergerät	1 Jahr (siehe HINWEIS)
Sicherung Steuergerät	RV-E-MF60NR-15A-05	Netzabsicherung des Steuergerätes	—
Sicherung Ein-/Ausgangskarte	LM32	Sicherung der Ein-/Ausgangskarte im Steuergerät	—
Schmierfett	RV-E-SK-1A	Schmierung der Untersetzungsgetriebe und der Lager im Roboterarm	2000 h

Tab. 5-8: Austauschteile und Verschleißmaterialien

HINWEISE

Die Batterien haben eine Pufferzeit von ca. 1 Jahr. Diese Angabe bezieht sich auf die Summe der Zeiträume, in denen der Roboter ausgeschaltet war. Wenn die Kapazität der Batterie zur Neige geht, löst der Roboter eine Warnmeldung aus. Die Batterien müssen dann ausgetauscht werden

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

5.4.2 Übersicht der Ersatzteile für Wartung und Inspektion

Nr.	Bezeichnung	Typ	Lage des Teils	Anzahl
1	Zahnriemen	S2M-320-U	Handgelenkneigung	1
2	Schmierfett	RV-E-SK-1A	alle Untersetzungsgetriebe	—
3	Lithium-Batterie	A6BAT	Schulter	4

Tab. 5-9: Übersicht der Inspektionsteile für den Roboterarm

Nr.	Bezeichnung	Typ	Lage des Teils	Anzahl
1	Lithium-Batterie	A6BAT	auf der CPU-Karte im Steuergerät	1

Tab. 5-10: Übersicht der Inspektionsteile für das Steuergerät

6 Technische Daten

6.1 Roboterarm

Merkmal/Funktion		Maßeinheit	Daten
Konstruktion			Knickarm
Freiheitsgrade			5
Antriebssystem			AC-Servo
Leistung der Antriebsmotoren	W		W-, S-, E-Gelenk: 80 (mit Bremse) P-, R-Gelenk: 40 (ohne Bremse)
Positionserkennung			Absolut-Encoder
Armlänge	Schulterversatz	mm	100
	Oberarm		250
	Unterarm		280
	Ellbogenversatz		20
	Länge des Handgelenks		85
Bewegungsbereich (Maximalgeschwindigkeit)	Körper	Grad (Grad/s)	+/-160 (150)
	Schulter		180 (150)
	Ellbogen		135 (180)
	Handgelenkneigung		+/-120 (180)
	Handgelenkdrehung		+/-200 (250)
Resultierende Maximalgeschwindigkeit	mm/s		3500
Hebekraft	N		29,4
Wiederholgenauigkeit bei der Positionierung	mm		+/-0,04
Umgebungstemperatur	°C		0–40
Gewicht	kg		33
Nennmomente	Handgelenkneigung P	Nm	5,4
	Handgelenkdrehung R		3,9
Nenenträgheitsmoment	Handgelenkneigung P	kgm ²	1,1 x 10 ⁻²
	Handgelenkdrehung R		4,1 x 10 ⁻³
Reichweitenradius (bis zum Drehpunkt der P-Achse)	mm		630
Werkzeugverkabelung			6 Leitungen zur Greifhand (2 Spannungsleitungen für Antrieb und 4 Signalleitungen); 4 Reserveleitungen 0,2mm ² (von der Standebene bis zum Vorderarm)
Pneumatikschlauch für Werkzeug			primär: Ø6 x 2 sekundär: Ø4 x 4
Pneumatikversorgungsdruck	N/cm ²		5 (+/-10 %)
Schutzart			IP30

Tab. 6-1: Übersicht der Technischen Daten des Roboterarms

HINWEIS

Die Spezifikationen zu den einzelnen Schutzarten werden in Abschnitt 6.4 erläutert.

6.2

Steuergerät

Merkmal/Funktion		Daten	Bemerkung
Typ		CR-E116	
Bahnsteuerungssystem		PTP-Steuerung, CP-Steuerung	
Anzahl der steuerbaren Achsen		5	
Prozessortyp		Haupt-CPU (32Bit RISC), Servo-CPU (DSP)	
Hauptfunktionen		Gelenk-Interpolation, Linear-Interpolation, 3dimensionale Circular-Interpolation, Pallettierung, Interrupt-Steuerung, bedingte Verzweigungen, Unterprogramme	
Speicher- kapazität	Lernpositionen, Anzahl der Programmschritte	Teaching Playback: 2000 Schritte, MOVEMASTER-Befehle: 999 Positionen/ Programm; max. 4000 Zeilen/Programm (62 kByte)	
	Anzahl der Programme	bis zu 31	
Programmiermethoden		Personalcomputer oder Teaching Box	
Programmiersprache		MOVEMASTER-Befehle (werden bei der Teaching-Playback- Methode automatisch erzeugt)	
Positionslernmethode		Teaching Box, Playback-Methode mit Personalcomputer oder manueller Daten- eingabe (MDI)	PC-Software ist optional ver- fügbar
externe Ein-/Aus- gabe	allgemeine Ein-/Ausgabe	20 Eingänge und 16 Ausgänge	Das Robotersystem kann bis auf 60 Eingänge und 48 Aus- gänge ausgebaut werden
	spezielle Ein-/Ausgabe	benutzerdefiniert	
	Ein-/Ausgabe für Greif- hand	motorbetriebene oder pneumatische Greifhand sind optional verfügbar	4 Eingänge für die Greif- handüberwachung; 4 Ausgänge bei Einsatz einer Pneumatikgreifhand
	NOT-HALT	1 Anschluß über Schraubklemmen an der Steuereinheit	
Schnittstellen		1 x RS232-Schnittstelle für PC, 1 x RS422-Schnittstelle für Teaching Box 2 x Erweiterungssteckplätze 1 x Steuermodul für Greifhand	
Umgebungstemperatur		0–40 °C	
Umgebungsluftfeuchtigkeit		45–85 % nicht kondensierend	
Versorgungsspannung		1-phasisig AC 230 V, +/-10 %, 50/60 Hz, 3 kVA	
Erdung		über separate Anschlußklemme	
Konstruktion		Schrankenbau ist mit speziellem Einbausatz möglich	
Abmessungen (B x T x H)		ca. 422 mm x 512 mm x 202 mm	
Gewicht		ca. 27 kg	

Tab. 6-2: Übersicht der Spezifikationen der Steuereinheit

HINWEIS

Ein Personalcomputer gehört nicht zum Lieferumfang des Robotersystems.

**ACHTUNG:**

Bei der Angabe der Leistungsaufnahme von 3 kVA ist der Einschaltstrom nicht berücksichtigt.

6.3 Umgebungsbedingungen für den Betrieb

Da die Umgebungsbedingungen stark auf die Gerätelebensdauer einwirken, sollten Sie das Robotersystem nicht unter den im folgenden beschriebenen Bedingungen aufstellen.

● Spannungsversorgung

Nicht Einsetzen, wenn

- die Spannungsschwankungen größer als 10 % sind,
- kurzzeitige Spannungsausfälle länger als 15 ms dauern,
- die Netzversorgung nicht mindestens eine Leistung von 3 kVA liefern kann.

● HF-Störeinfluß

Nicht Einsetzen, wenn

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

● Temperatur/Luftfeuchtigkeit

Nicht Einsetzen, wo

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

● Umgebungsluft

Nicht Einsetzen, wo

- die Umgebungsluft stark mit Staub oder aggressiven Gasen belastet ist,
- die Umgebungsluft mit leitfähigen Partikeln oder Bearbeitungsspänen belastet ist.

HINWEIS

In Abschnitt 5.5 wird der Einsatz in ölnebelbelasteter Umgebung beschrieben.

● Vibrationen

Nicht Einsetzen, wenn

- der Roboter starken Vibrationen oder Stößen ausgesetzt ist,
- die maximale Belastung auf den Roboter bei einem Transport über 3,5 G und im Betrieb über 0,5 G liegen.

● Aufstellort

Nicht Einsetzen, wo

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

6.4 Schutzarten

Die Roboter der E-Serie haben Schutzarten nach IEC-Spezifikation.

Modell	RV-E3J (5 Gelenkkachsen)
Schutzartklasse: Roboterarm	IP30 (Schutz gegen Berührung gefährlicher Teile)
Anwendung	allgemeine Handhabung in leicht staubiger Umgebung
Schutzartklasse: Steuergerät	IP20 (Schutz gegen Berührung gefährlicher Teile)

Tab. 6-3: Übersicht der Schutzarten des Robotersystems

6.5

Sicherheitshinweise

Ausführliche Informationen über Sicherheit und Schutz können Sie dem Sicherheitshandbuch entnehmen.

Allgemeine Sicherheit bei der Handhabung

- Die Abdeckungen des Roboters sind aus Kunststoff. Der Roboter verträgt keine Befestigungen von Komponenten oder grobe Krafteinwirkungen an diesen Teilen. Die Abdeckungen sind ölbeständig.
- Die Roboterachsen W, S und E verfügen über Bremsen. Sie sollten auf diese Roboterarmgelenke keinen Druck von Hand ausüben, damit die Getriebeuntersetzung nicht beschädigt wird.
- Sie sollten die nicht mit Bremsen versehenen Roboterarmgelenke im spannungsfreien Zustand immer vorsichtig und langsam bewegen. Bei zu schnellen Aktionen kann es zu Datenverlusten und Verminderung der Genauigkeit kommen, da nicht die gesamte Bewegungsstrecke erfaßt werden konnte.
- Auch wenn sich der Roboter im normalen Arbeitsbereich befindet, kann es zu Kollisionen des Handgelenkteils mit dem Roboterkörper kommen. Achten Sie besonders im Jog-Betrieb auf diese Situationen.
- 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 Roboter erst im Leerlauf betreiben.
- Der Roboter bedarf einer Erdung der Klasse 3, um die Gefahr eines elektrischen Schlaggefahrens und das Auftreten von Störstrahlung dauerhaft zu verhindern.
- Alle Angaben und Spezifikation in den Handbüchern haben 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 Geschwindigkeit gefahren werden, kann sich die Position des Werkstücks verschieben. Achten Sie darauf, daß keine Kollisionen des Werkstücks oder naheliegender Einheiten auftreten.

6.6 Grundlagen zu den technischen Daten

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

6.6.1 Definition

Wiederholgenauigkeit

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

Der Ursprungspunkt liegt im Schnittpunkt zwischen der P-Achse und der Fläche des Handflansch.

Bezeichnung	Nennwert	Nennbedingungen
Wiederholgenauigkeit	X Y Z: +/- 0,04 mm	Die Wiederholgenauigkeit (+/-) entspricht der Hälfte der Differenz zwischen Maximal- und Minimalwert in der Verteilung der Positionswerte

Tab. 6-4: Nennwerte für Wiederholgenauigkeit

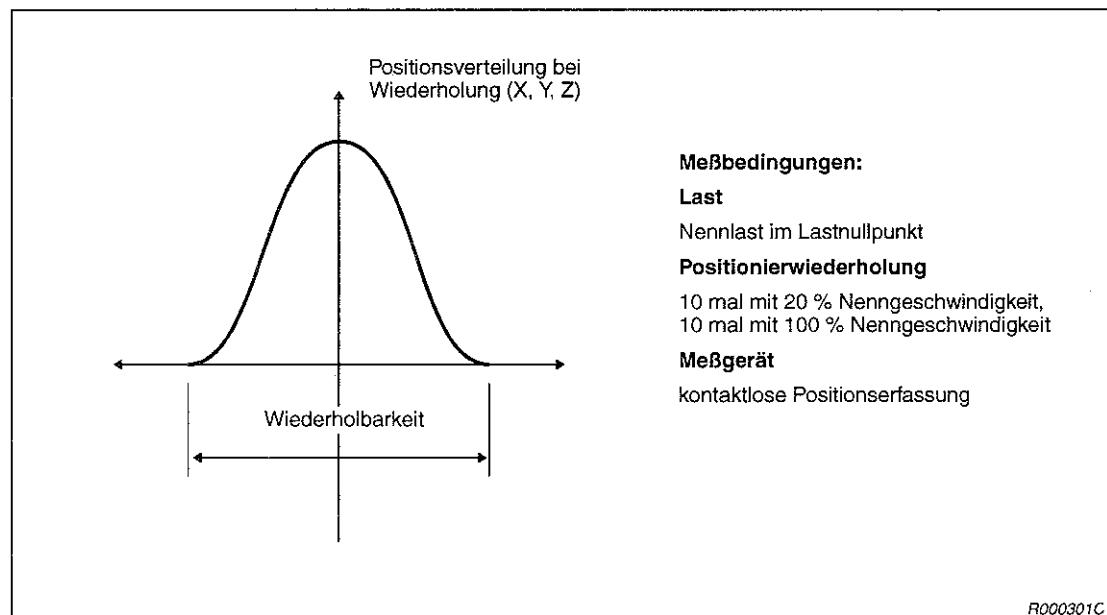


Abb. 6-1: Wiederholbarkeit

HINWEIS

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

Nennbelastbarkeit

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

- Die Werte für Nennmoment und Nenenträgheitsmoment des verwendeten Greifwerkzeugs sollten kleiner als die in Tabelle 6.1 angegebenen Werte sein.
- In der Abbildung 6-2 wird die Mittenverteilung der Gravitationskräfte für ein relativ leichtes Greifwerkzeug gezeigt. Dieses Verteilungsdiagramm sollte Ihnen als Grundlage für die Erstellung eigener Greifwerkzeuge dienen.
- Wenn das Gewicht der Last zwar gering ist, dagegen die auftretenden Kräfte relativ groß sind, sollten die Werte für Nennmoment und Nenenträgheitsmoment des verwendeten Greifwerkzeugs kleiner als die in Tabelle 6.1 angegebenen Werte sein.



ACHTUNG:

Der Roboter erzeugt nur in seltenen Fällen eine Überstromfehlermeldung durch Überlast. 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 einen bestimmten Punkt am Handflansch. Werden lange oder nicht genügend steife Greifwerkzeuge eingesetzt, kann sich die Genauigkeit aufgrund von Vibrationen verringern.

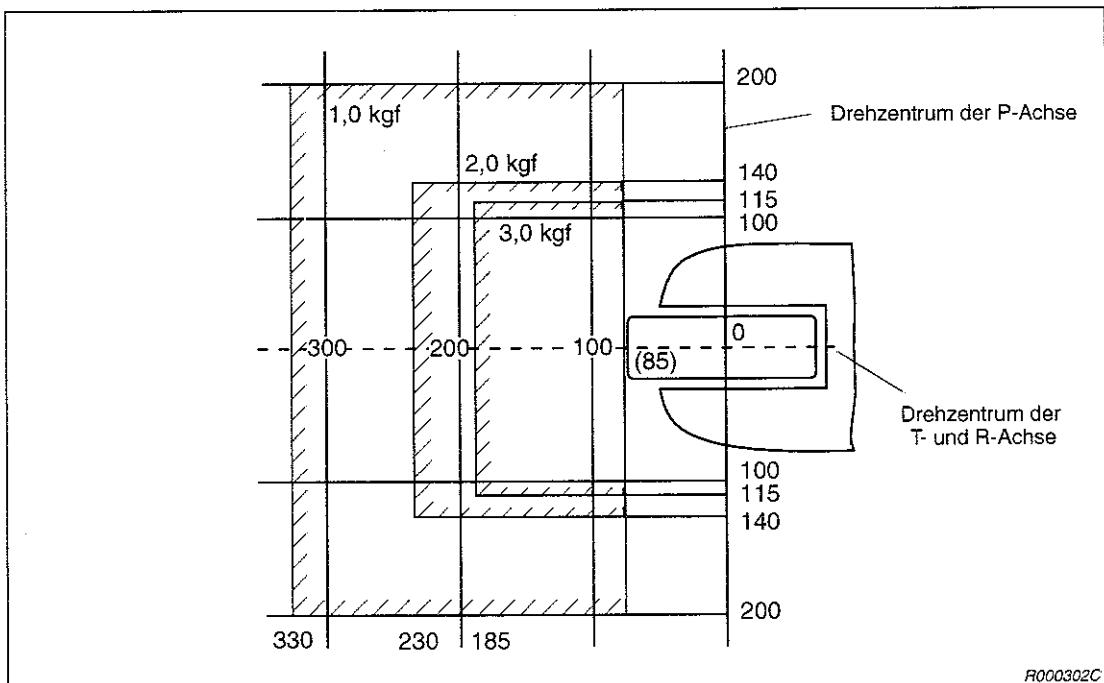


Abb. 6-2: Lastbereiche

R000302C

6.6.2 IP-Schutzarten

Roboterarm

Der Roboterarm entspricht der Schutzart IP30 nach IEC-Spezifikation.

- Der Roboter ist gegen das Eindringen von Fremdkörpern mit einer Abmessung von $\geq \varnothing 2,5$ mm geschützt.
- Ein Schutz gegen das Eindringen von Wasser oder Öl besteht nicht.
- Wird der Roboter in einer der folgenden Umgebungen eingesetzt, besteht kein Garantieanspruch mehr.
 - Umgebungen mit brennbaren oder aggressiven Gasen
 - Umgebungen, wo Wasser oder Öl direkt auf den Roboterarm tropfen
 - Umgebungen, wo Wasser oder Öl direkt auf den Roboterarm spritzen
 - Umgebungen mit starker Staub- oder Ölnebelbelastung

HINWEIS

Die IP30-Definition nach IEC definiert, daß das Eindringen eines 2,5 mm großen Testkörpers sicher verhindert werden muß.

Steuergerät und Teaching Box

Das Steuergerät und die Teaching Box entsprechen der Schutzart IP20 nach IEC-Spezifikation.

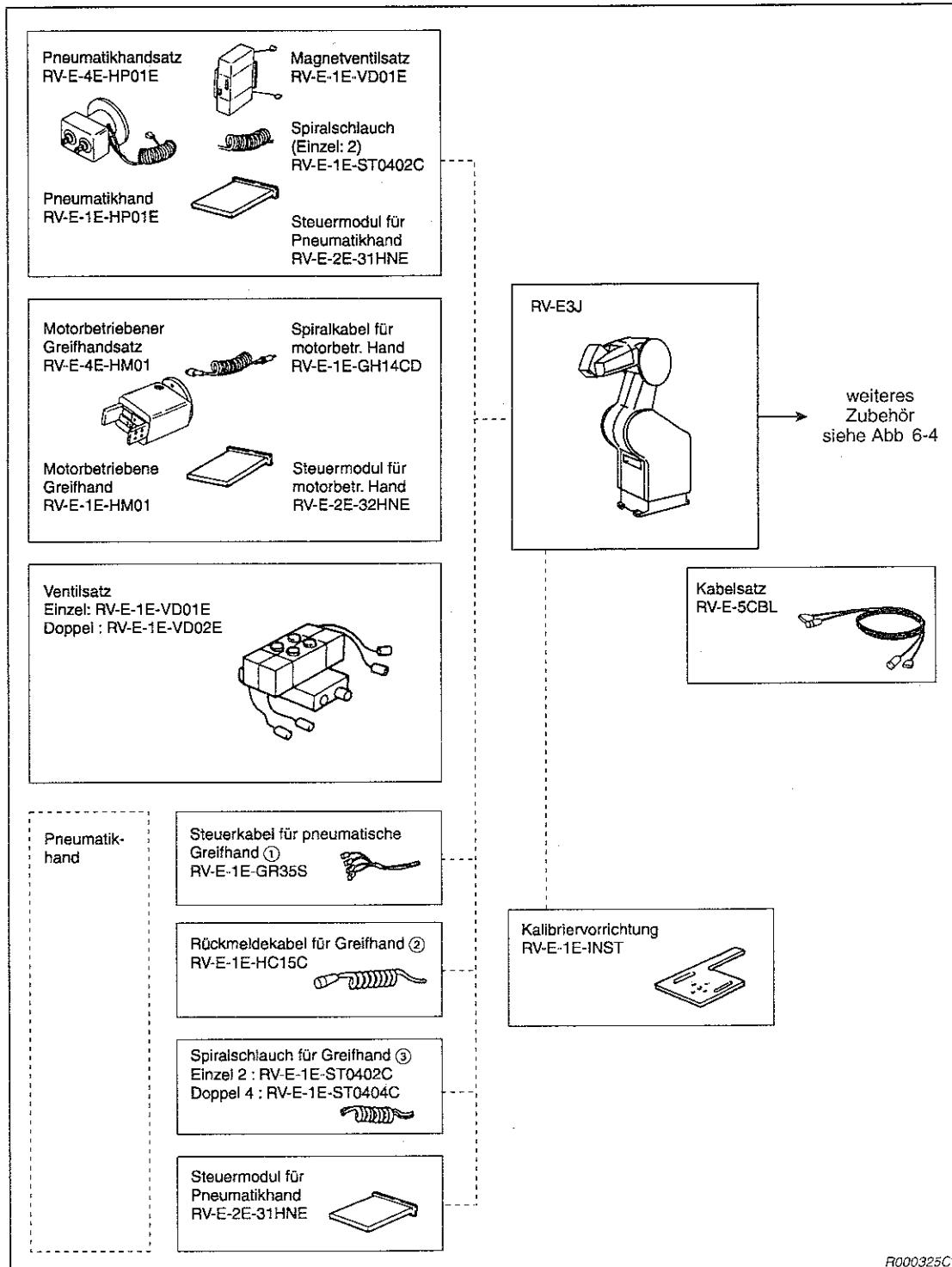
- Das Steuergerät und die Teaching Box sind gegen das Eindringen von Fremdkörpern mit einer Abmessung von $\geq \varnothing 12$ mm geschützt.
- Ein Schutz gegen das Eindringen von Wasser oder Öl besteht nicht. Sie sollten geeignete Maßnahmen zum Schutz der Geräte gegen Wasser, Öl und Ölnebel treffen.
- Werden die Geräte in einer der folgenden Umgebungen eingesetzt, besteht kein Garantieanspruch mehr.
 - Umgebungen mit brennbaren oder aggressiven Gasen
 - Umgebungen, wo Wasser oder Öl direkt auf das Steuergerät tropfen
 - Umgebungen, wo Wasser oder Öl direkt auf das Steuergerät spritzen
 - Umgebungen mit starker Staub- oder Ölnebelbelastung

HINWEIS

Die IP20-Definition nach IEC definiert, daß das Eindringen eines 12 mm großen Testkörpers sicher verhindert werden muß

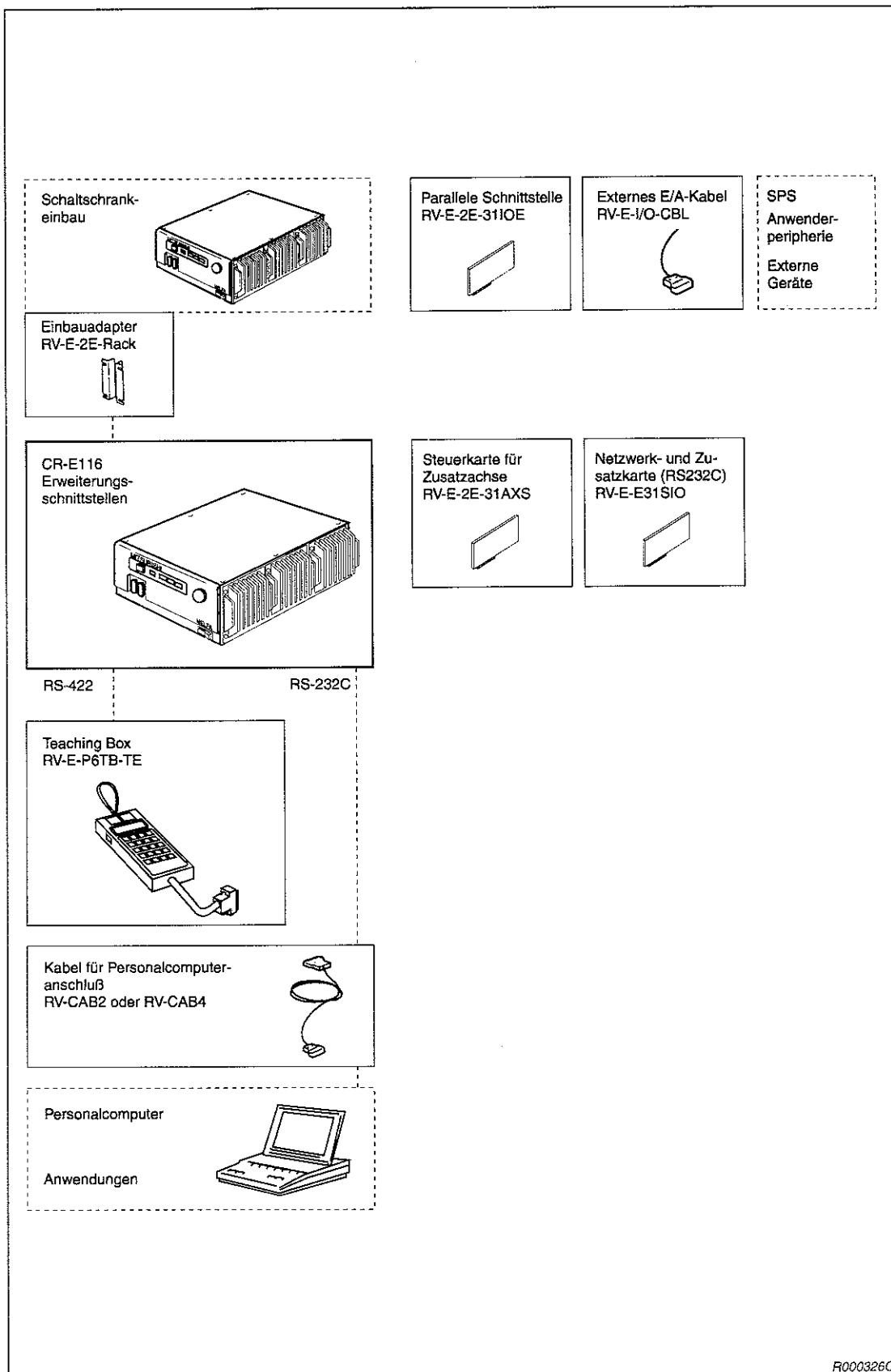
6.7 Standardzubehör und Sonderzubehör

In den folgenden Abbildungen 6-3 und 6-4 sind das Standardzubehör sowie das Sonderzubehör des Roboters RV-E3J aufgeführt.



R000325C

Abb. 6-3: Standardzubehör und Sonderzubehör (1)



R000326C

Abb. 6-4: Standardzubehör und Sonderzubehör (2)

6.8 Betriebsverhalten

Die Abbildungen 6-5 und 6-6 zeigen den Arbeitsraum des Roboters RV-E3J.

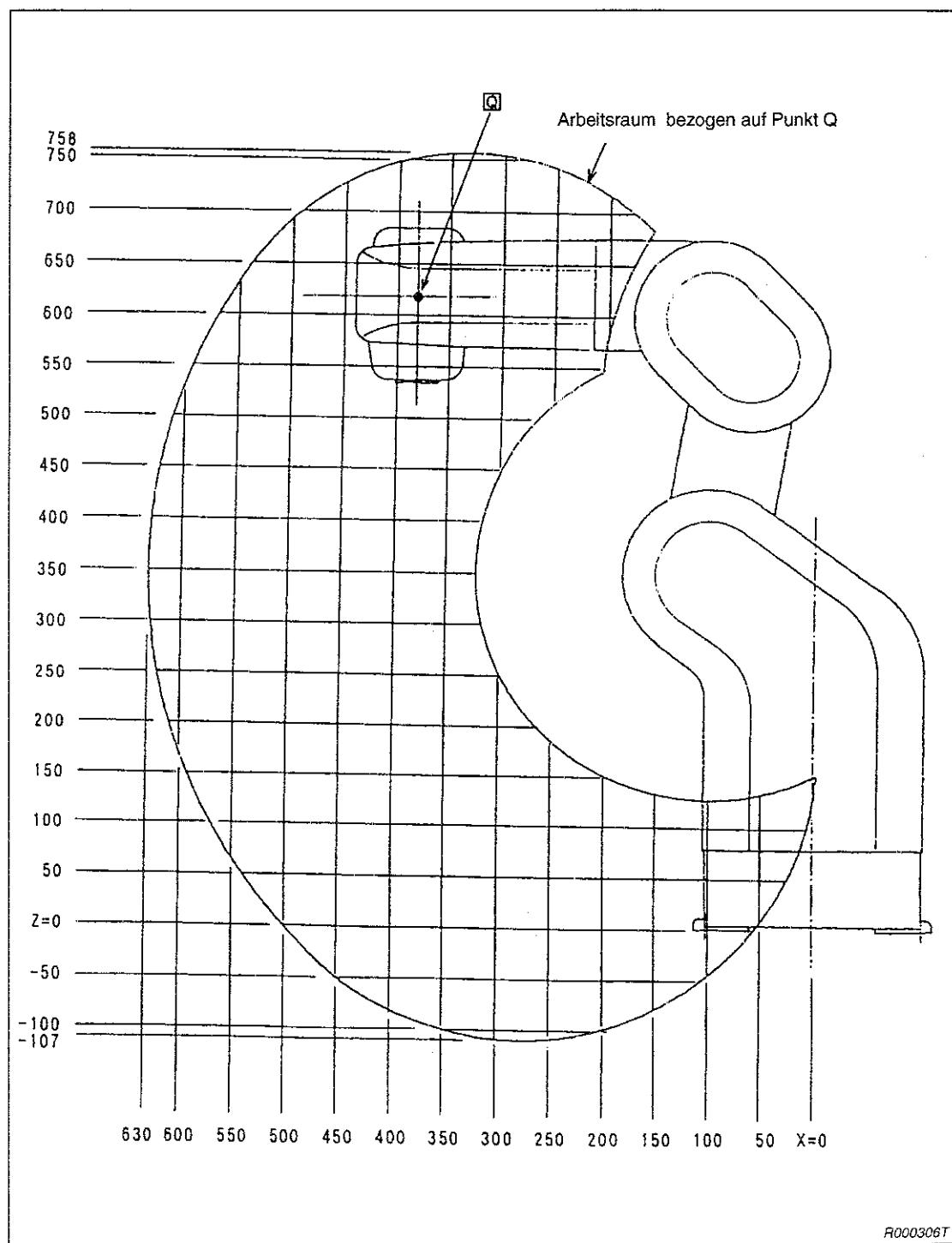


Abb. 6-5: Arbeitsraum bei vertikaler Handgelenkstellung

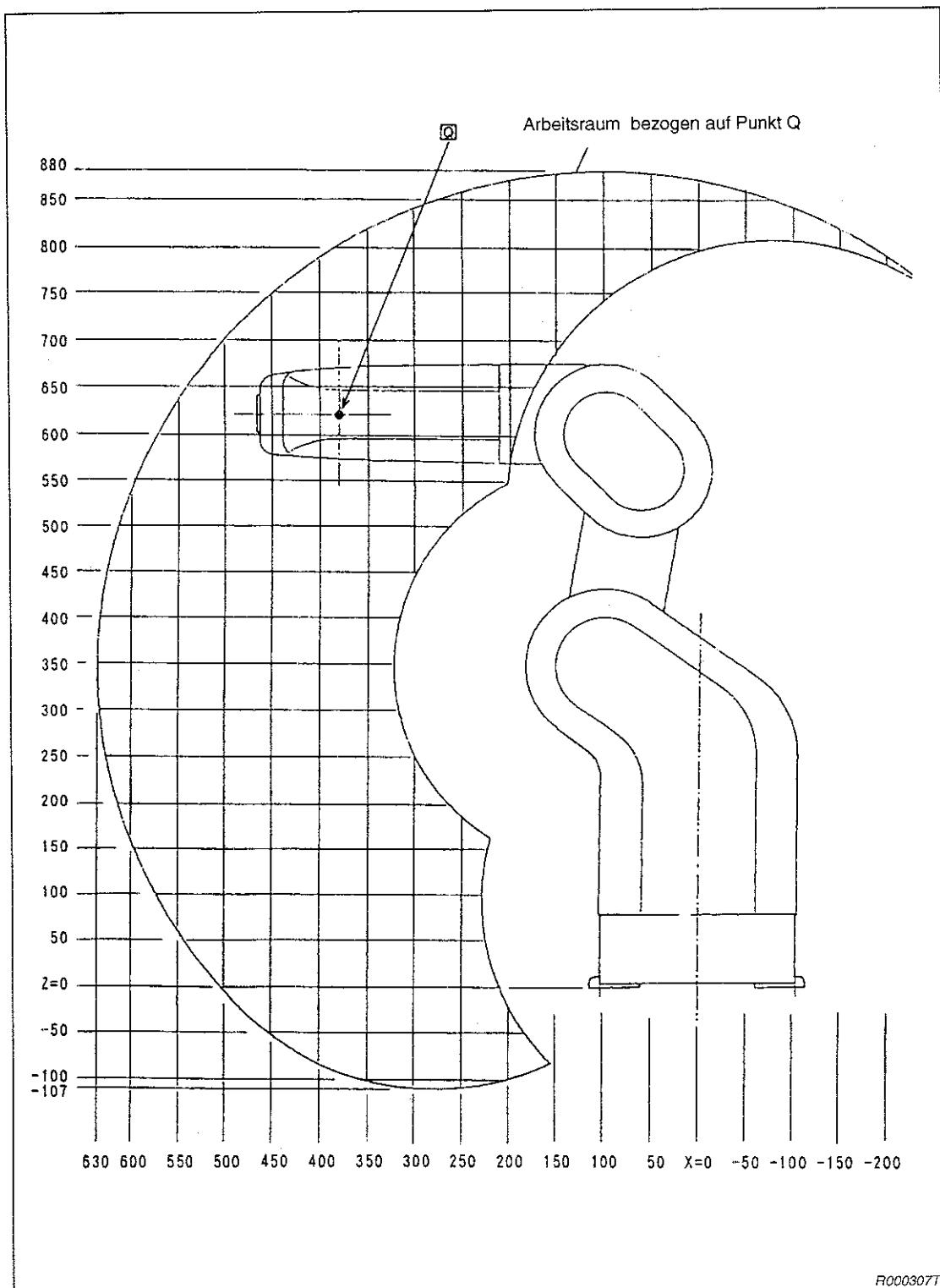


Abb. 6-6: Arbeitsraum bei horizontaler Handgelenkstellung

R000307T

Stichwortverzeichnis

A

Abmessungen	4-2, 4-10
Adapter für Schaltschrank	2-25
Adaptersatz für 19-Zoll-Schrankneinbau	4-55
Anschluß	4-1
Anschlußkabel	4-54, 4-56
Anschlußklemmen	2-8
Arbeitsbereich	4-3
Austauschteile	5-18

B

Batterien auswechseln	5-14
Befehlszuweisung	4-15
Benutzerdefinierte Grundposition	3-22
Betriebsverhalten	6-11

E

Ein-/Ausgänge	4-12
Erdung	2-9
Ersatzteile	1-2, 5-18

G

Gehäuse entfernen	5-6
Greifhand	4-33, 4-38, 4-47
Installation	2-14
Montage	2-12
pneumatische	2-16
Steuermodul	2-13
Steuermodul installieren	2-22
Verkabelung	4-4
Greifhandsatz	2-16
Grundposition einstellen	3-8

H

Handsensorkabel	4-45
-----------------	------

I

Inbetriebnahme	3-1
Inspektionen	5-2

Inspektionsintervalle	5-1
Installation	2-1

K

Kalibriervorrichtung	3-15, 4-48
----------------------	------------

M

Magnetventile	2-20
mechanische Anschläge	3-8
Multi-Drop-Betrieb	4-57

N

Netzanschluß	2-7
Nullpunkt einstellen	3-8

O

Optionen	1-2, 4-32
----------	-----------

P

Parameter	4-68
Parameter editieren	3-23
PC-Anschluß	2-26, 4-27, 4-56
Programmauswahl	4-18

R

Referenzdaten	4-1
Roboter	6-1
Abgleich des Robotersystems	3-1
Arm	1-5
Grundausstattung	1-3
Robotersystem auspacken	2-1
Roboterarm	4-1
Handhabung	2-3
Konstruktion	5-5
Technische Daten	6-1
RS232C-Schnittstelle	4-27

S

Schmierung	5-12
Schnittstelle	
Parallel Ein-/Aus	4-51
Parallele Ein-/Ausgangs	4-22
RS232C	4-27
Schnittstellenkarte	
parallele Ein-/Ausgabe	2-24
Schutzarten	6-4
Selbstdiagnosefunktion	4-65
Sicherheitshinweise	6-5
Sicherheitsschaltungen	4-65
Sicherung auswechseln	5-17
Software	
Parameter	4-71
Softwarebefehle	4-68
Sonderzubehör	2-23, 6-9
Spiralschlauch	4-47
Steuergerät	1-7, 4-8
Technische Daten	6-2
Steuergerät	
Handhabung	2-5
Steuergerät auspacken	2-2
Systemkonfiguration	1-4, 4-61
Systemübersicht	1-1

T

Teaching Box	1-8, 4-49
Teaching Box	
anschließen	2-23
Technische Daten	6-1
Grundlagen	6-6

U

Umgebungsbedingungen	6-3
----------------------	-----

V

Ventile	4-41
Magnetventilanschluß	4-46
Verbindungen	4-11
Verbindungskabel	2-6
Verschleißmaterial	5-18

W

Wartung	5-1
Wartungsplan	5-1
Zahnriemen	5-8

Z

Zahnriemen	5-8
Zeitablaufdiagramm	4-19
Z-Phase einstellen	3-6
Zubehör	4-32
Zusätzliche Achsenschnittstelle	4-60
Zusätzliche serielle Schnittstelle	4-57

EUROPAZENTRALE	EUROPÄISCHE VERTRETUNGEN	EUROPÄISCHE VERTRETUNGEN
<p>MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE INDUSTRIE-AUTOMATION Gothaer Straße 8 D-40880 Ratingen Telefon: (0 21 02) 4 86-0 Telefax: (0 21 02) 4 86-1 12</p> <p>VERKAUFSBÜROS UND AUSSENSTELLEN DEUTSCHLAND</p> <p>MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE DGZ-Ring Nr. 7 D-13086 Berlin Telefon: (0 30) 4 71 05 32 Telefax: (0 30) 4 71 54 71</p> <p>MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE Fleestedter Ring 5 D-21217 Seevetal Telefon: (0 41 05) 1 25 07 Telefax: (0 41 05) 1 25 81</p> <p>MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE Revierstraße 5 D-44379 Dortmund Telefon: (02 31) 96 70 41-0 Telefax: (02 31) 96 70 41-41</p> <p>MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE Brunnenweg 7 D-64331 Weiterstadt Telefon: (0 61 50) 13 99 0 Telefax: (0 61 50) 13 99 99</p> <p>MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE Ferdinand-Lassalle-Straße 24 D-72770 Reutlingen Telefon: (0 71 21) 91 78 0 Telefax: (0 71 21) 91 78 25</p> <p>MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE Fraunhoferstraße 9 11 D-85737 Ismaning Telefon: (0 89) 9 61 30 18 Telefax: (0 89) 9 61 21 91</p> <p>MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE Eibacher Schulstraße 37 D-90451 Nürnberg Telefon: (09 11) 64 64 66 Telefax: (09 11) 64 94 80 0</p>	<p>GETRONICS NV/SA Division Geveke Electronics Research Park Zellik Pontbeeklaan 43 B-1731 Zellik Telefon: (02) 4 67 17 49 Telefax: (02) 4 67 17 45</p> <p>ELPEFA A/S Geminivej 32 DK-2670 Greve Telefon: (0 43) 95 95 95 Telefax: (0 43) 95 95 90</p> <p>MITSUBISHI ELECTRIC UK LTD ENGLAND INDUSTRIAL DIVISION Travellers Lane GB-Hatfield Herts. AL10 8 XB Telefon: (07 07) 27 61 00 Telefax: (07 07) 27 86 95</p> <p>Beijer Electronics OY FINNLAND PL 13 SF-00621 Helsinki Telefon: (0) 615 20 11 Telefax: (0) 615 20 500</p> <p>APA FRANKREICH 19, Rue Forlen F-67112 Geispolsheim Telefon: (0 88) 66 10 11 Telefax: (0 88) 66 11 12</p> <p>IMATECH Ltd. GRIECHENLAND 34 Vassilisis Olgas Avenue GR-54641 Thessaloniki Telefon: (0 31) 84 33 45 Telefax: (0 31) 81 51 59</p> <p>CARPANETO & C S p A ITALIEN Via Ferrero 10 I-10090 Cascine Vica-Rivoli (TO) Telefon: (0 11) 95 90 111 Telefax: (0 11) 95 90 250</p> <p>Geveke Electronics bv NIEDERLANDE Donauweg 10 NL-1043 AJ-Amsterdam Telefon: (0 20) 5 86 15 92 Telefax: (0 20) 5 86 19 27</p> <p>Beijer Electronics A/S NORWEGEN Teglverksveien 1 N-3002 Drammen Telefon: (32) 84 85 70 Telefax: (32) 84 85 77</p>	<p>GEVA ÖSTERREICH Elektronik Handelsges mbH Wiener Straße 89 A-2500 Baden Telefon: (0 22 52) 8 55 52-0 Telefax: (0 22 52) 4 88 60</p> <p>MPL Technology Sp Z o o POLEN ul. Wrocławska 53 PL-30011 Kraków Telefon: (0 12) 32 28 85 Telefax: (0 12) 32 47 82</p> <p>F Fonseca Lda PORTUGAL Estrada de Taboeira 87/89 Esqueira P-3800 Aveiro Telefon: (0 34) 31 58 00 Telefax: (0 34) 31 58 04</p> <p>INEA SLOWENIEN Ljubljanska 80 61230 Domžale Telefon: (0 61) 71 25 63 Telefax: (0 61) 72 16 72</p> <p>Beijer Electronics AB SCHWEDEN Box 325 S-20123 Malmö Telefon: (040) 35 86 00 Telefax: (040) 93 23 01</p> <p>ECONOTEC AG SCHWEIZ Postfach 282 CH-8309 Nürensdorf Telefon: (01) 838 48 11 Telefax: (01) 838 48 12</p> <p>Medición y Control, S A SPANIEN Gran Via de les Corts Catalanes 133 4 E-08014 Barcelona Telefon: (03) 4 22 77 00 Telefax: (03) 4 32 28 47 / 2 96 63 32</p> <p>GEVA Kft UNGARN Tamási Áron u. 34 H-1124 Budapest Telefon: (01) 175 0688 Telefax: (01) 175 0688</p>