

DENSO ROBOTER

Gelenkroboter mit horizontalem Arm

H-SERIE✱-D

INSTALLATIONS- UND WARTUNGSHANDBUCH

Copyright © DENSO, 2000

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Handbuches darf in irgendeiner Form oder auf irgendeine Weise ohne die schriftliche Genehmigung des Herausgebers reproduziert werden.

Änderungen der Spezifikationen ohne vorherige Ankündigung vorbehalten.

Alle erwähnten Produkt- und Firmennamen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen ihrer entsprechenden Inhaber.

Vorwort

Vielen Dank für den Kauf dieses Hochgeschwindigkeits- und Hochpräzisions-Montageroboters.

Bevor Sie den Roboter in Betrieb nehmen, lesen Sie bitte sorgfältig dieses Handbuch durch, damit Sie aus dem Roboter den größtmöglichen Nutzen für Ihre Montagearbeiten erhalten.

Folgende Roboterserien und/oder -modelle werden in diesem Handbuch behandelt:

Serie	Modell	
	Bodenmontage	Überkopfmontage
HM-D (mittlere Größe, Gelenkroboter mit horizontal ausgerichtetem Arm)	HM-4070*D HM-4085*D	HMS-4070*D
HS-D (kleine Größe, Gelenkroboter mit horizontal ausgerichtetem Arm)	HS-4055*D	HSS-4055*D
HC-D (kompakte Größe, Gelenkroboter mit horizontal ausgerichtetem Arm)	HC-4545*D HC-4245*D HC-4555*D HC-4255*D	_____

Anmerkung: Die oben aufgeführten Modellbezeichnungen gelten für die einzelnen Modelle der Robotersysteme. Die Modellnamen der Robotereinheiten enden immer auf "M". Wenn es sich bei dem Robotersystem beispielsweise um das Modell HS-4055*D handelt, dann lautet die Modellbezeichnung der Robotereinheit HS-4055*DM.

Wichtig!

Zur Gewährleistung der Sicherheit muß das Bedienpersonal mit den Vorsichtsmaßnahmen und Anleitungen im Kapitel "SICHERHEITS- UND VORSICHTSMASSENNAHMEN" vertraut sein.

Der Dokumentationssatz zur H-Serie*-D ist wie folgt aufgebaut

Die folgenden sechs Handbücher gehören zum Dokumentationssatz der H-Serie*-D. Falls Sie mit dieser Roboter-Baureihe nicht vertraut sind, lesen Sie bitte alle sechs Handbücher vor der Arbeit mit dem Roboter.

EINFÜHRUNGSHANDBUCH

Dieses Handbuch stellt den DENSO Roboter vor. Anhand eines Beispielaufbaus lernen Sie, wie Sie den Roboter mit Hilfe des Programmiergeräts in Betrieb nehmen, ein Programm in WINCAPSII erstellen und den Roboter automatisch in Betrieb nehmen.

INSTALLATIONS- UND WARTUNGSHANDBUCH - vorliegendes Handbuch -

Beschreibt den Roboteraufbau, gibt die Anleitungen für die Installation der Roboterelemente sowie die Wartungs- und Prüfungsarbeiten.

Die Zusatzgeräte umfassen ein Bedienfeld, ein Programmiergerät, das PC-Programmierungssystem "WINCAPSII," ein Diskettenlaufwerk, eine Bildverarbeitungskarte, Ethernet-Karte und DeviceNet-Karte.

EINSTELLUNGSHANDBUCH

Beschreibt das Einstellen oder Programmieren des Roboters mit Hilfe des Programmiergeräts oder des Bedienfeldes.

WINCAPSII BENUTZERHANDBUCH

Enthält Anleitungen zum Einsatz des auf dem PC installierten und mit dem Roboter und dem Roboter-Controller verbundenen Programmiersystems für die Programmentwicklung und -verwaltung.

PROGRAMMIERUNGSHANDBUCH

Beschreibt die Programmiersprache PAC, die Schritte bei der Programmentwicklung in PAC und die Befehlsspezifikationen.

FEHLERCODETABELLEN

Enthält eine Auflistung der Fehlercodes, die am Programmiergerät, Bedienfeld oder PC-Bildschirm angezeigt werden, wenn ein Fehler in der Roboterserie oder in WINCAPSII auftritt.

Das vorliegende Handbuch ist wie folgt aufgebaut:

Dieses Handbuch ist nur ein Teil des H- $\star$ -D-Dokumentationssatzes. Es besteht aus den SICHERHEITS- UND VORSICHTSMASSNAHMEN, Kapitel 1-6 und dem Anhang.

SICHERHEITS- UND VORSICHTSMASSNAHMEN

Erläutert sicherheitsrelevante Begriffe und Symbole und enthält zu beachtende Vorsichtsmaßnahmen. Bitte lesen Sie diesen Abschnitt unbedingt, bevor Sie anfangen, mit dem Roboter zu arbeiten.

Kapitel 1 Allgemeine Informationen zum Roboter

Dieses Kapitel beschreibt die Elemente und Spezifikationen des Roboters. Lesen Sie dieses Kapitel vor der Installation und der Arbeit mit dem Roboter, um sich mit dem Gerät vertraut zu machen.

Kapitel 2 Installieren der Roboterkomponenten

Dieses Kapitel beschreibt die Prozeduren und Vorsichtsmaßnahmen zum Transport des Roboters bei der Installation sowie zur Konzeption der Endwerkzeuge.

Kapitel 3 Zusatzgeräte

Dieses Kapitel beschreibt die Konfiguration und Funktion der Zusatzgeräte. Lesen Sie dieses Kapitel, wenn Sie Zusatzgeräte verwenden.

Die Zusatzgeräte umfassen ein Bedienfeld, ein Programmiergerät, das PC-Programmierungssystem "WINCAPSII," ein Diskettenlaufwerk, μ Bildverarbeitungskarte, Ethernet-Karte und DeviceNet-Karte.

Kapitel 4 Anpassen des Roboters

Dieses Kapitel beschreibt die Anpassung des Roboters.

Kapitel 5 Schnittstelle für den Roboter-Controller

Dieses Kapitel beschreibt die Verbindungen zwischen dem Roboter-Controller und anderen Geräten sowie die Sicherheitsmaßnahmen beim Verbinden.

Kapitel 6 Wartung und Prüfung

Dieses Kapitel beschreibt die regelmäßigen Wartungs- und Prüfungsarbeiten, die zur Aufrechterhaltung der Leistung und Funktionalität des Roboters erforderlich sind.

Anhang

SICHERHEITS- UND VORSICHTSMASSNAHMEN

Bitte stellen Sie die Einhaltung der folgenden Sicherheits- und Vorsichtsmaßnahmen sicher.

Die strikte Einhaltung der Warn- und Vorsichtsshinweise ist ein MUSS zur Verhütung von Unfällen, die zu körperlichen Schäden und erheblichem Sachschaden führen können. Stellen Sie sicher, daß Sie die unten aufgeführten Definitionen dieser Begriffe und die dazugehörigen, weiter unten dargestellten Symbole verstehen, bevor Sie mit dem Text fortfahren.

 WARNUNG	Warnung vor Situationen, die zu schweren körperlichen Schäden oder Tod führen können, wenn die Anleitungen nicht korrekt befolgt werden.
 ACHTUNG	Warnung vor Situationen, die zu geringerem körperlichen Schaden oder erheblichem Sachschaden führen können, wenn die Anleitungen nicht korrekt befolgt werden.

Terminologie und Definitionen

Maximaler Roboterraum: Bezieht sich auf die Ausdehnung des Raums, der von den maximal möglichen Bewegungen aller Roboterbauteile, einschließlich Endwerkzeug, Werkstück und Anbaueinheiten, eingeschlossen wird. (Zitiert nach "RIA* Committee Draft".)

Sicherheitsraum: Bezieht sich auf den Teil des maximalen Roboterraums, auf den ein Roboter durch Begrenzungsvorrichtungen (z. B. mechanische Anschläge) eingeschränkt wird. Der maximale Weg, den der Roboter, das Endwerkzeug und das Werkstück nach dem Ansprechen der Begrenzungsvorrichtung zurücklegen können, definiert die Grenzen des Sicherheitsraums des Roboters. (Zitiert nach "RIA* Committee Draft".)

Bewegungsraum: Bezieht sich auf den Teil des Sicherheitsraums, auf den ein Roboter durch Software-Bewegungsgrenzen eingeschränkt ist. Der maximale Weg, den der Roboter, das Endwerkzeug und das Werkstück nach dem Einstellen der Software-Bewegungsgrenzen zurücklegen können, definiert die Grenzen des Bewegungsraums des Roboters. (Der Begriff "Bewegungsraum" ist eine spezifische Terminologie von Denso.)

Arbeitsraum: Bezieht sich auf den Teil des Sicherheitsraums (oder Bewegungsraums in der Terminologie von Denso), der vom Roboter während des Ausführens seines Aufgabenprogrammes tatsächlich genutzt wird. (Zitiert nach "RIA* Committee Draft".)

Aufgabenprogramm: Bezieht sich auf die Instruktionen für die Bewegung und die Hilfsfunktionen, die die jeweilige Aufgabe des Robotersystems definieren. (Zitiert nach "RIA* Committee Draft".)

(*RIA: Robotic Industries Association/Vereinigung der Roboterindustrie)

1. Einleitung

In diesem Abschnitt sind die Sicherheits- und Vorsichtsmaßnahmen beschrieben, die während der Installation, des Programmierens, der Prüfung, der Anpassung und der Wartung des Roboters einzuhalten sind.

2. Vorsichtsmaßnahmen während der Installation

2.1 Sicherstellen der geeigneten Installationsumgebung

2.1.1 Standardausführung

Die Standardausführung ist nicht explosionsgeschützt, staubdicht oder spritzwassergeschützt ausgelegt. Demzufolge darf sie nicht in Umgebungen mit:

- (1) entzündlichen Gasen oder Flüssigkeiten,
- (2) herumfliegenden Spänen der Metallbearbeitung oder sonstigem elektrisch leitendem Material,
- (3) säurehaltigen, alkalihaltigen oder sonstigen korrosiven Gasen,
- (4) Ölnebeln vom Schneiden oder Schleifen,
- (5) der Gefahr des Eintauchens in Flüssigkeiten,
- (6) schwefelhaltigen Ölnebeln vom Schneiden oder Schleifen oder
- (7) großen Umrichtern, Transmittern hoher Ausgangsleistung und hoher Frequenz, großen Schützen, Schweißgeräten oder sonstigen Quellen elektrischer Störungen installiert werden.

2.1.2 Staubdichte, spritzwassergeschützte Ausführung

Die staubdichte, spritzwassergeschützte Ausführung ist eine dem Schutzgrad IP54 entsprechende staubdichte und spritzwassergeschützte Konstruktion, die jedoch nicht explosionsgeschützt ausgelegt ist.

Beachten Sie, daß der Roboter-Controller keine staubdichte oder spritzwassergeschützte Roboterkomponente ist. Aus diesem Grund ist der Roboter-Controller in einer durch Ölnebel belasteten Umgebung in einem optionalen Schutzgehäuse unterzubringen.

Die staubdichte, spritzwassergeschützte Ausführung darf nicht in einer Umgebung mit:

- (1) entzündlichen Gasen oder Flüssigkeiten,
- (2) säurehaltigen, alkalihaltigen oder sonstigen korrosiven Gasen,
- (3) großen Umrichtern, Transmittern hoher Ausgangsleistung und hoher Frequenz, großen Schützen, Schweißgeräten oder sonstigen Quellen elektrischer Störungen,
- (4) der Gefahr des Eintauchens in Flüssigkeiten,
- (5) Partikeln oder Spänen vom Schleifen oder Zerspanen,
- (6) der Verwendung eines von DENSO nicht zugelassenen Öls oder

Anmerkung: DENSO-zugelassenes Öl: Yushiron-Öl Nr. 4C (unlöslich)

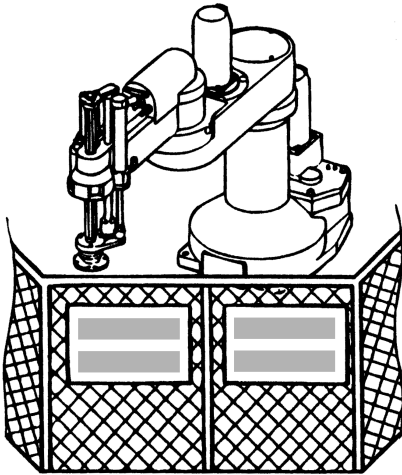
- (7) schwefelhaltigem Ölnebel vom Schneiden oder Schleifen installiert werden.

2.2 Servicebereich

Der Roboter und die Peripheriegeräte sind so zu installieren, daß ein ausreichender Servicebereich für das sichere Programmieren, die Wartung und die Prüfung zu Verfügung steht.

2.3 Steuergeräte außerhalb des Sicherheitsraums des Roboters	Der Roboter-Controller, das Programmiergerät und das Bedienfeld sind außerhalb des Sicherheitsraums des Roboters und an einem Ort zu installieren, von dem aus beim Arbeiten mit dem Roboter-Controller, dem Programmiergerät oder dem Bedienfeld alle Bewegungen des Roboters überschaubar sind.
2.4 Anordnung von Meß- und Anzeigegegeräten	Druckmesser, Öldruckmesser andere Anzeiger sind an einem leicht zu kontrollierenden Ort zu montieren.
2.5 Schutz der Elektroinstallationen und der Hydraulik-/Druckluftschläuche	Die Elektroinstallationen und Hydraulik-/Druckluftschläuche sind durch eine Abdeckung oder eine entsprechende Maßnahme zu schützen, wenn die Möglichkeit einer Beschädigung besteht.
2.6 Anordnung der NOT-AUS-Schalter	Die NOT-AUS-Schalter sind an einer leicht erreichbaren Stelle anzubringen, um den Roboter ggf. unverzüglich anhalten zu können. (1) Die NOT-AUS-Schalter müssen rot sein. (2) Die NOT-AUS-Schalter müssen so konstruiert sein, daß sie nach dem Auslösen weder automatisch noch versehentlich durch eine andere Person freigegeben werden können. (3) NOT-AUS-Schalter müssen vom Hauptschalter getrennt sein.
2.7 Anordnung der Betriebszustandsanzeigen	Die Betriebszustandsanzeigen sind so anzuordnen, daß das Bedienpersonal leicht erkennt, ob der Roboter vorübergehend, durch einen NOT-AUS oder durch eine Fehlfunktion stillsteht.

2.8 Aufstellen der Sicherheitsumzäunung oder -verkleidung



Eine Sicherheitsumzäunung oder -verkleidung ist so aufzustellen, daß niemand den Sicherheitsraum des Roboters betreten kann. Sollte dies nicht möglich sein, verwenden Sie andere Schutzeinrichtungen wie in Abschnitt 2.9 beschrieben.

- (1) Die Umzäunung oder Verkleidung muß so aufgebaut sein, daß man sie nicht ohne weiteres bewegen oder entfernen kann.
 - (2) Die Umzäunung oder Verkleidung muß so aufgebaut sein, daß man sie durch äußere Krafteinwirkung nicht ohne weiteres beschädigen oder verformen kann.
 - (3) In der Umzäunung oder Verkleidung ist ein Ein-/Ausgang einzurichten. Errichten Sie die Umzäunung oder Verkleidung so, daß niemand sie ohne weiteres durch Klettern überwinden kann.
 - (4) Die Umzäunung oder Verkleidung ist so zu errichten, daß man Hände oder andere Körperteile nicht hindurchstecken kann.
 - (5) Ergreifen Sie eine der folgenden Schutzmaßnahmen für den Ein-/Ausgang der Umzäunung oder Verkleidung:
 - 1) Bringen Sie eine Tür, ein Seil oder eine Kette mitten im Ein-/Ausgang der Umzäunung oder Verkleidung an. Montieren Sie eine Sperre, die das automatische Ansprechen des NOT-AUS-Geräts sicherstellt, wenn die Sperre geöffnet oder entfernt wird.
 - 2) Bringen Sie einen Warnhinweis am Ein-/Ausgang der Umzäunung oder Verkleidung mit der Aufschrift "In Betrieb! Zutritt verboten!" oder "Es wird gearbeitet! Nicht bedienen!" an und sorgen Sie dafür, daß diese Anweisungen vom Personal zu jeder Zeit befolgt werden.
- Bei der Durchführung eines Testlaufs platzieren Sie vor dem Aufstellen der Umzäunung oder Verkleidung eine Aufsichtsperson an einem Ort außerhalb des Sicherheitsraums des Roboters, von dem aus diese Person sämtliche Roboterbewegungen überblicken kann. Die Aufsichtsperson soll verhindern, daß Personal den Sicherheitsraum des Roboters betritt, und soll sich ausschließlich dieser Aufgabe widmen.

2.9 Anbringen eines Seils oder einer Kette

Wenn es nicht möglich ist, die in Abschnitt 2.8 beschriebene Sicherheitsumzäunung oder -verkleidung aufzustellen, bringen Sie um den Sicherheitsraum des Roboters ein Seil oder eine Kette an, um sicherzustellen, daß niemand den Sicherheitsraum betritt.

- (1) Sorgen Sie dafür, daß die Stützpfeiler nicht leicht verschoben werden können.
- (2) Stellen Sie sicher, daß die Farbe oder das Material des Seils oder der Kette mühelos von der Umgebung zu unterscheiden ist.
- (3) Bringen Sie einen Warnhinweis an einer übersichtlichen Stelle mit der Aufschrift "In Betrieb! Zutritt verboten!" oder "Es wird gearbeitet! Nicht bedienen!" an und sorgen Sie dafür, daß diese Anweisungen vom Personal zu jeder Zeit befolgt werden.
- (4) Legen Sie den Ein-/Ausgang fest, und befolgen Sie die Anweisungen (3) bis (5) von Abschnitt 2.8.

2.10 Einstellen des Bewegungsraums des Roboters

Das für den Betrieb des Roboters erforderliche Volumen wird als Arbeitsraum bezeichnet.

Wenn der Bewegungsraum des Roboters größer als der Arbeitsraum ist, wird empfohlen, einen kleineren Bewegungsraum einzustellen, um Störungen oder Unterbrechungen anderer Geräte durch den Roboter zu verhindern.

Siehe Kapitel 4 des vorliegenden "INSTALLATIONS- UND WARTUNGSHANDBUCHES".

2.11 Änderungen am Roboter sind nicht erlaubt

Verändern Sie niemals den Roboteraufbau, den Roboter-Controller, das Programmiergerät oder andere Geräte.

2.12 Reinigen der Werkzeuge

Wenn der Roboter mit Schweißpistolen, Farbspritzdüsen oder anderen Endwerkzeugen arbeitet, die gereinigt werden müssen, wird empfohlen, den Reinigungsvorgang automatisch durchführen zu lassen.

2.13 Beleuchtung

Für den sicheren Roboterbetrieb muß ausreichende Beleuchtung vorhanden sein.

2.14 Schutz vor Gegenständen, die vom Endwerkzeug weggeschleudert werden

Bei Verletzungsgefahr des Personals durch vom Endwerkzeug fallengelassene oder weggeschleuderte Objekte sind die Abmessungen, das Gewicht, die Temperatur und die chemischen Eigenschaften der Objekte zu berücksichtigen und geeignete Sicherheitsvorkehrungen zu treffen, um die Sicherheit des Personals zu garantieren.

2.15 Anbringen des Warnschildes

Bringen Sie das mit dem Roboter mitgelieferte Warnschild am Ein-/Ausgang der Sicherheitsumzäunung oder an einer anderen gut sichtbaren Stelle an.



3. Vorsichtsmaßnahmen beim Betrieb des Roboters



Warnung

Das Berühren des Roboters während seines Betriebs kann zu schweren Verletzungen führen. Stellen Sie sicher, daß die folgenden Vorschriften eingehalten und die in Abschnitt 3.1 aufgezählten Vorsichtsmaßnahmen bei der Durchführung aller Arbeiten befolgt werden.



- 1) Betreten Sie den Sicherheitsraum des Roboters nicht, wenn der Roboter in Betrieb oder der Antriebsmotor eingeschaltet ist.
- 2) Als Vorsichtsmaßnahme gegen Fehlfunktionen sorgen Sie dafür, daß das Not-Aus-Gerät so aktiviert ist, daß die Spannung des Roboterantriebs beim Betreten des Sicherheitsraums des Roboters abgeschaltet wird.
- 3) Wenn es erforderlich ist, den Sicherheitsraum des Roboters für die Durchführung von Programmierungs- oder Wartungsarbeiten zu betreten, während der Roboter aktiv ist, so stellen Sie sicher, daß die in Abschnitt 3.3 "Gewährleistung der Sicherheit des Personals bei der Durchführung von Arbeiten im Sicherheitsraum des Roboters" beschriebenen Schritte befolgt werden.

3.1 Erstellen von Arbeitsrichtlinien und Sicherstellen der Einhaltung durch das Personal

Legen Sie für den Fall, daß der Sicherheitsraum des Roboters zu Programmierungs- oder Wartungszwecken betreten werden muß, "Arbeitsrichtlinien" für die folgenden Punkte fest, und stellen Sie sicher, daß diese vom Personal befolgt werden.

- (1) Notwendige Bedienungsabläufe für den Roboterbetrieb.
- (2) Robotergeschwindigkeit während des Lernvorganges.
- (3) Verwendete Signalisierungsverfahren, wenn die Arbeiten von mehr als einem Arbeiter durchgeführt werden.
- (4) Vorgehensweise des Personals im Störfall je nach Art der Störung.
- (5) Notwendige Schritte zur Überprüfung der Freigabe und der Sicherheit während des Störungszustandes, um den Roboter nach dem Anhalten der Roboterbewegung infolge der Betätigung des NOT-AUS-Gerätes neu zu starten.
- (6) Nachfolgende Schritte sind unabhängig von den vorher genannten Punkten notwendig, um Gefahren infolge unerwarteter Roboterbewegung oder Störung des Roboters zu verhindern.
 - 1) Anzeige der Steuertafel (siehe Abschnitt 3.2 auf der nächsten Seite)
 - 2) Gewährleistung der Sicherheit des Personals, das Arbeiten im Sicherheitsraum des Roboters durchführt (siehe Abschnitt 3.3 auf der nächsten Seite)
 - 3) Die vom Personal einzunehmende Position und Haltung
Die Position und Haltung, die dem Personal ermöglicht, den normalen Roboterbetrieb zu bestätigen und bei Auftreten einer Störung sofort Schutz zu suchen.

- 4) Realisierung von Maßnahmen für den Lärmschutz
- 5) Signalisierungsverfahren für Personal an angeschlossenen Geräten
- 6) Arten der Störungen und wie diese zu unterscheiden sind

Stellen Sie sicher, daß die "Arbeitsrichtlinien" im Einklang mit dem Robotertyp, dem Aufstellungsort und den Arbeitsaufgaben stehen.

Sorgen Sie dafür, daß beim Ausarbeiten dieser "Arbeitsrichtlinien" die Meinung des betroffenen Personals, der Techniker des Herstellers der Ausrüstungen und eines Arbeitsschutzbeauftragten berücksichtigt wird.

3.2 Anzeige des Bedienfeldes

Erstellen Sie eine Anzeige, die auf dem Bediengerät oder Programmiergerät erscheint, um darauf hinzuweisen, daß der Roboter in Betrieb ist und um zu verhindern, daß der EIN-Schalter oder Umschalter während des Betriebs durch andere Personen als durch den Bediener zufällig betätigt werden. Ergreifen Sie zusätzliche geeignete Maßnahmen wie das Verriegeln der Maschinenverkleidung.

3.3 Gewährleistung der Sicherheit des Personals bei der Durchführung von Arbeiten im Sicherheitsraum des Roboters

Bei der Durchführung von Arbeiten im Sicherheitsraum des Roboters sind folgende Maßnahmen einzuhalten, um sicherzustellen, daß der Roboterbetrieb bei einer Störung sofort angehalten werden kann.

- (1) Sorgen Sie dafür, daß sich eine Aufsichtsperson an einem Ort außerhalb des Sicherheitsraums des Roboters befindet, von dem aus diese Aufsichtsperson sämtliche Roboterbewegungen überblicken kann, und daß sie sich ausschließlich dieser Aufgabe widmet.
 - ① Bei einer Störung ist sofort ein Not-Aus-Gerät zu aktivieren.
 - ② Erlauben Sie niemandem außer dem zuständigen Arbeiter das Betreten des Sicherheitsraums des Roboters.
- (2) Stellen Sie sicher, daß ein Fachmann innerhalb des Sicherheitsraums des Roboters einen tragbaren NOT-AUS-Schalter (Schaltfläche "Roboterstop" auf dem Programmiergerät) bei sich hat, den er im Notfall sofort betätigen kann.

3.4 Prüfungen vor Beginn von Arbeiten wie z. B. das Programmieren

Vor dem Beginn von Arbeiten wie die Programmierung sind evtl. Reparaturen sofort nach dem Erkennen einer Störung und sonstige notwendige Maßnahmen durchzuführen.

- (1) Überprüfen Sie die Umhüllung oder Abdeckung der externen Verdrahtung oder der externen Geräte auf evtl. Beschädigung.
- (2) Überprüfen Sie die normale Funktionsweise des Roboters (außergewöhnlicher Lärm oder Vibrationen während des Betriebs).
- (3) Überprüfen Sie die Funktionstüchtigkeit des NOT-AUS-Gerätes.
- (4) Überprüfen Sie die Druckluft oder Öl führenden Leitungen auf Leckage.
- (5) Überprüfen Sie, ob sich im Sicherheitsraum des Roboters oder in seiner Nähe Hindernisse befinden.

3.5 Entlüftung

Vor der Demontage oder dem Auswechseln von Pneumatik-Bauteilen ist der Antriebszylinder zu entlüften.

3.6 Vorsichtsmaßnahmen für Testläufe

Während der Durchführung von Testläufen sollte sich das Personal nach Möglichkeit außerhalb des Sicherheitsraums des Roboters aufhalten.

3.7 Vorsichtsmaßnahmen für den Automatik-Betrieb

(1) Bei Inbetriebnahme

Vor der Inbetriebnahme des Roboters sind zuerst die nachstehenden Punkte zu überprüfen. Außerdem müssen die zu benutzenden Signale festgelegt und die Signalisierung mit dem gesamten betroffenen Personal überprüft werden.

- 1) Überprüfen Sie, ob sich niemand im Sicherheitsraum des Roboters aufhält.
 - 2) Überprüfen Sie, ob das Programmiergerät und die Werkzeuge an ihren vorgesehenen Plätzen sind.
 - 3) Überprüfen Sie, daß Störmeldeleuchten am Roboter oder dazugehörigen Ausrüstungen leuchten.
- (2) Überprüfen Sie, ob die Anzeigelampe für automatischen Betrieb im Automatikbetrieb leuchtet.
- (3) Handlungen im Störfall

Stoppen Sie den Betrieb des Roboters durch Betätigen des NOT-AUS-Gerätes, wenn eine Störung des Roboters oder der angeschlossenen Geräte auftritt, und es notwendig ist, den Sicherheitsraum des Roboters für eine Notfallwartung zu betreten. Ergreifen Sie alle notwendigen Maßnahmen wie z. B. das Anbringen eines Warnschildes am Start-Schalter, um auf die laufenden Arbeiten hinzuweisen, und zu verhindern, daß jemand Zugang zum Roboter bekommt.

3.8 Vorsichtsmaßnahmen bei Reparaturen

- (1) Reparaturen dürfen nicht außerhalb des dafür vorgesehenen Bereiches durchgeführt werden.
- (2) Unter keinen Umständen dürfen Sperrvorrichtungen entfernt werden.
- (3) Beim Öffnen der Abdeckung des Roboter-Controllers zum Auswechseln der Batterie oder aus anderen Gründen ist die Stromversorgung des Roboter-Controllers abzuschalten und das Stromkabel zu ziehen.
- (4) Verwenden Sie nur von DENSO zugelassene Ersatzwerkzeuge.

4. Tägliche und regelmäßige Prüfungen

- (1) Stellen Sie sicher, daß die täglichen und regelmäßigen Prüfungen durchgeführt werden. Überprüfen Sie immer vor Arbeitsbeginn, daß keine Probleme mit dem Roboter und den dazugehörigen Ausrüstungen vorliegen. Bei Problemen sind alle notwendigen Maßnahmen zu ergreifen, um diese zu beheben.
- (2) Die Durchführung regelmäßiger Prüfungen oder evtl. Reparaturen ist zu protokollieren. Die Protokolle sind mindestens 3 Jahre aufzubewahren.

5. Verwalten der Disketten

- (1) Die mit dem Roboter mitgelieferten Disketten mit den "Systemeinstellungen" auf denen spezielle, ausschließlich für Ihren Roboter vorbereitete Daten enthalten sind, müssen sorgfältig behandelt und aufbewahrt werden.
- (2) Nach beendetem Programmiervorgang oder etwaigen Änderungen sind die Programme und die Daten stets auf Disketten zu sichern.

Datensicherungen helfen Ihnen, die im Roboter-Controller gespeicherten Daten wiederherzustellen, wenn diese aufgrund einer leeren Sicherungsbatterie verlorengegangen sind.
- (3) Beschriften Sie alle für das Speichern von Aufgabenprogrammen verwendeten Disketten, um das Laden falscher Disketten im Roboter-Controller auszuschließen.
- (4) Bewahren Sie die Disketten an einem von Staub, Luftfeuchtigkeit und Magnetfeldern freien Ort auf. Diese Einflüsse könnten die Disketten oder die auf den Disketten gespeicherten Daten zerstören.

INHALT

Vorwort	i
Der Dokumentationssatz zur H-Serie*-D ist wie folgt aufgebaut.....	ii
Das vorliegende Handbuch ist wie folgt aufgebaut:	iii
SICHERHEITS- UND VORSICHTSMASSNAHMEN.....	1

Kapitel 1 Allgemeine Informationen zum Roboter

1.1	Im Paket enthaltene Elemente	1-1
1.1.1	Standardelemente	1-1
1.1.2	Zusatzelemente.....	1-3
1.2	Roboterkonfiguration	1-5
1.2.1	Roboterkomponenten	1-5
1.2.2	Namen der Komponenten der Robotereinheit	1-6
1.2.3	Namen der Komponenten des Roboter-Controllers.....	1-8
1.3	Roboterspezifikationen.....	1-10
1.4	Spezifikationen Roboter-Controller.....	1-38
1.4.1	Spezifikationen und äußere Abmessungen.....	1-38
1.4.2	Tabelle der Controller-Einstellungen.....	1-42
1.5	Gewährleistung.....	1-44

Kapitel 2 Installieren der Roboterkomponenten

2.1	Vorbereiten einer geeigneten Umgebung für die Installation	2-1
2.1.1	Installationsumgebungen.....	2-1
2.1.2	Umgebungstemperatur und Luftfeuchtigkeit.....	2-2
2.1.3	Vibration.....	2-2
2.1.4	Anschließen der Robotereinheit und des Roboter-Controllers	2-2
2.1.5	Installationsumgebung der Robotereinheit.....	2-2
2.2	Installieren der Robotereinheit	2-5
2.3	Installieren des Roboter-Controllers.....	2-17
2.3.1	Sichern des Roboter-Controllers an der Controller-Einbaufäche	2-17
2.3.2	Installieren des Roboter-Controllers.....	2-19
2.4	Verkabelung und Luftschläuche der Robotereinheit.....	2-21
2.5	Hinweise zur technischen Konstruktion von Endwerkzeugen.....	2-31

Kapitel 3 Zusatzgeräte

3.1	Bedienfeld	3-1
3.1.1	Funktionen des Bedienfeldes.....	3-1
3.1.2	Namen der Komponenten des Bedienfeldes.....	3-2
3.1.3	Bedienfeldspezifikationen	3-3
3.1.4	Anbringen und Anschließen des Bedienfeldes	3-4
3.2	Programmiergerät	3-6
3.2.1	Funktionen des Programmiergeräts	3-6
3.2.2	Namen der Komponenten des Programmiergeräts	3-7
3.2.3	Programmiergerät - Spezifikationen.....	3-8
3.3	PC-Programmierungssystem "WINCAPSII"	3-13
3.3.1	Funktionen von WINCAPSII	3-13
3.3.2	Betriebsumgebung Erforderlich	3-14
3.3.3	Kommunikationskabel	3-15
3.4	Diskettenlaufwerk	3-16
3.4.1	Funktionen des Diskettenlaufwerkes.....	3-16
3.4.2	Spezifikationen Diskettenlaufwerk	3-16
3.4.3	Position des Diskettenlaufwerkes und Namen der Komponenten des Diskettenlaufwerkes.....	3-17
3.4.4	Einbauen des Diskettenlaufwerkes.....	3-18

3.5	µBildverarbeitungskarte	3-23
3.5.1	Spezifikationen µBildverarbeitungskarte	3-23
3.5.2	Peripheriegeräte.....	3-28
3.6	Ethernet-Karte	3-31
3.6.1	Position der Ethernet-Karte und Namen der Anschlüsse.....	3-31
3.7	DeviceNet-Karte.....	3-33
3.7.1	Übersicht	3-33
3.7.2	Produktspezifikationen.....	3-34
3.7.3	Zuordnung von seriellen E/A-Daten	3-39
3.7.4	Parametereingabe	3-41
3.7.5	Fehlercode-Tabelle.....	3-45
3.8	Einbauen von Erweiterungskarten.....	3-48
3.9	Controller-Schutzbehälter (FB-10).....	3-53
3.9.1	Im Paket enthaltene Komponenten.....	3-53
3.9.2	Namen der Komponenten.....	3-53
3.9.3	Einstellen des Controller-Schutzbehälters.....	3-54
3.9.4	Vorsichtsmaßnahmen.....	3-55

Kapitel 4 Anpassen des Roboters

4.1	Was bedeutet Anpassung?	4-1
4.2	Ändern der Software-Bewegungsbegrenzung zum Definieren eines neuen Bewegungsraums.....	4-2
4.2.1	Was ist die Software-Bewegungsbegrenzung?	4-2
4.2.2	Software-Bewegungsbegrenzung (werkseitige Standardeinstellungen).....	4-3
4.2.3	Ändern der Software-Bewegungsbegrenzungen	4-4
4.2.4	Vorsichtsmaßnahmen beim Ändern der Software-Bewegungsbegrenzungen	4-5
4.2.5	Prozedur zum Ändern der Software-Bewegungsbegrenzungen	4-5
4.3	Ändern der mechanischen Bewegungsbegrenzungen zur Definition neuer räumlicher Einschränkungen.....	4-8
4.3.1	Was versteht man unter der Änderung einer mechanischen Bewegungsbegrenzung?	4-8
4.3.2	Ändern der mechanischen Bewegungsbegrenzungen	4-8
4.3.3	Ändern der positiven Software-Bewegungsbegrenzungen und BER-Werte	4-14
4.3.4	Ändern der negativen Software-Bewegungsbegrenzungen (NLIM)	4-23
4.4	Durchführen eines CALSET	4-25
4.4.1	Was ist ein CALSET?	4-25
4.4.2	CALSET-Prozedur	4-26
4.4.3	Durchführen eines CALSET	4-28
4.5	Einstellen des Steuersatzes der Bewegungsoptimierung	4-34
4.6	Einstellen der Bedingungen für die Roboterinstallation.....	4-35
4.7	Umschalten zur Vibrationdämpfungssteuerung (Gilt nur für die HM-D/HS-D-Serie).....	4-36
4.8	Einstellen der Option "Konfiguration hohe Trägheit" (Gilt nur für die HM-D/HS-D-Serie)	4-39

Kapitel 5 Schnittstelle für den Roboter-Controller

5.1	Allgemeine Informationen zur Schnittstelle.....	5-1
5.1.1	Standardmodus und Kompatibler Modus.....	5-1
5.1.2	Aussehen des Roboter-Controllers und Namen der Anschlüsse.....	5-11
5.1.3	Beispiel für die Konfiguration des Steuersystems.....	5-12
5.1.4	Arten und allgemeine Informationen zu E/A-Signalen	5-13
5.2	Verwenden der Benutzer-E/A-Signale.....	5-15
5.2.1	Deklaration der E/A-Typ-Variablen	5-15
5.2.2	Benutzereingangsbefehle.....	5-15
5.2.3	Benutzerausgangsbefehle	5-16
5.3	System-E/A-Signale Standardmodus	5-17
5.3.1	Arten und Funktionen der Systemausgangssignale (Standardmodus).....	5-17
5.3.2	Verwendung der Systemausgangssignale (Standardmodus).....	5-18
5.3.3	Arten und Funktionen der Systemeingangssignale (Standardmodus)	5-27
5.3.4	Verwendung der Systemeingangssignale (Standardmodus)	5-28

5.4	E/A-Signale zur Befehlsausführung Standardmodus-dediziert	5-34
5.4.1	Allgemeine Information zu den Befehlen	5-34
5.4.2	Verarbeiten von E/A-Befehlen	5-35
5.4.3	E/A-Befehle Details	5-41
5.4.4	Beispiel zur Verwendung der System-E/A-Signale im Standardmodus	5-53
5.5	System-E/A-Signale Kompatibler Modus	5-57
5.5.1	Arten und Funktionen der Systemausgangssignale (Kompatibler Modus)	5-57
5.5.2	Verwendung der Systemausgangssignale im Kompatiblen Modus	5-58
5.5.3	Arten und Funktionen der Systemeingangssignale im Kompatiblen Modus.....	5-73
5.5.4	Verwendung der Systemeingangssignale im Kompatiblen Modus.....	5-74
5.5.5	Beispiel zur Verwendung der System-E/A-Signale im Kompatiblen Modus.....	5-94
5.6	E/A-Schaltkreise und Anschlüsse (PNP-Typ).....	5-98
5.6.1	E/A-Signalanschluß, Pinbelegung.....	5-98
5.6.2	Roboter-Controller E/A-Schaltkreise	5-104
5.6.3	Vorsichtsmaßnahmen beim Verkabeln der E/A-Anschlüsse des Roboter-Controllers.....	5-113
5.7	E/A-Verkabelung.....	5-115
5.7.1	Mehrkernkabel mit Anschlüssen	5-115
5.7.2	Verkabelung.....	5-117

Kapitel 6 Wartung und Prüfung

6.1	Wartung & Prüfung Intervalle und Zweck	6-1
6.2	Tägliche Prüfungen	6-2
6.2.1	Überprüfen einzelner Elemente.....	6-2
6.3	Vierteljährliche Prüfungen.....	6-4
6.3.1	Überprüfen von Elementen und Schmierung	6-4
6.3.2	Reinigen der Kühlventilatorfilter des Roboter-Controllers	6-5
6.3.3	Schmierung	6-9
6.4	Halbjährliche Prüfungen.....	6-10
6.4.1	Schmierung	6-10
6.5	Prüfungen alle zwei Jahre.....	6-11
6.5.1	Austauschen der Batterie.....	6-11
6.5.2	Ersetzen der Codierer-Sicherungsbatterie	6-12
6.5.3	Ersetzen der Speicher-Sicherungsbatterie	6-16
6.5.4	Einstellen des Datums für den nächsten Batteriewechsel.....	6-20
6.6	Verbrauchsmaterial und Werkzeuge für die Wartung	6-21
6.6.1	Erforderliche Verbrauchsmaterialien und Komponenten	6-21
6.6.2	Empfohlene Werkzeuge.....	6-21
6.7	Ersetzen der Sicherungen	6-22
6.7.1	Ersetzen der Sicherungen.....	6-24
6.8	Ersetzen der Ausgabe-ICs.....	6-28
6.8.1	Ersetzen eines Ausgabe-IC.....	6-30
6.9	Überprüfen von Tacho und Streckenmesser	6-33
6.9.1	Anzeigen von Tacho, Streckenmesser und Intervallen für den Ölwechsel	6-33
6.9.2	Rücksetzen des Streckenmessers auf Null.....	6-35
6.10	Überprüfen der Betriebszeit des Controllers und der Laufzeit des Roboters und Rücksetzen der Zähler	6-37
6.10.1	Anzeigen der Betriebszeit des Controllers und der Laufzeit des Roboters	6-37
6.10.2	Rücksetzen der Zähler für die Betriebszeit des Controllers und die Laufzeit des Roboters.....	6-39
6.11	Verwenden der Initialisierungsdiskette.....	6-42
6.12	Zurücksetzen der Codierer	6-47

Anhang

Appendix 1 E/A-Schaltkreise und -Anschlüsse (NPN-Typ).....Anhang-1

 1.1 E/A-Signalanschluß, Pinbelegung Anhang-1

 1.2 Roboter-Controller E/A-Schaltkreise.....Anhang-7

 1.3 Vorsichtsmaßnahmen beim Verkabeln der E/A-Anschlüsse des Roboter-Controllers Anhang-16

INDEX

Kapitel 1

Allgemeine Informationen zum Roboter

Dieses Kapitel beschreibt die Elemente und Spezifikationen des Roboters. Lesen Sie dieses Kapitel vor der Installation und der Arbeit mit dem Roboter, um sich mit dem Gerät vertraut zu machen.

1.1 Im Paket enthaltene Elemente

1.1.1 Standardelemente

Die in Tabelle 1-1 aufgeführten Elemente sind im Produktpaket enthalten.

Tabelle 1-1 Standardelemente

Nr.	Element	Anz.
(1)	Robotereinheit (HM/HS/HC)	1
(2)	Roboter-Controller	1
(3)	Stromversorgungskabel (5 m) (Anmerkung 1)	1
(4)	Luftregulierung	1
(5)	Roboter-Controller-Kabel (Anmerkung 2)	1 Set
(6)	Handbücher 1) EINFÜHRUNGSHANDBUCH 2) INSTALLATIONS- UND WARTUNGSHANDBUCH 3) EINSTELLUNGSHANDBUCH 4) PROGRAMMIERUNGSHANDBUCH 5) FEHLERCODETABELLEN	jeweils 1
(7)	Ersatzsicherung für den Roboter-Controller	3
(8)	Initialisierungsdiskette (Format 1,44 MB) (Anmerkung 3)	1
(9)	Schnurloser Anschluß (Dummy-Stecker)	1
(10)	Steckerset für Endwerkzeug-Steuerungssignale (für CN20 und CN21)	1 Set
(11)	Stromanschluß für E/A	1
(12)	Richtungshinweisetikett (Anmerkung 4)	1
(13)	Warnetikett (Anmerkung 5)	1
(14)	Ersatztransistor für den Roboter-Controller	1
(15)	Stift CALSET (nur für HC-Serie)	1

Anmerkung 1: Neben dem standardmäßigen Stromkabel steht auch ein UL-kompatibles Kabel zur Verfügung. Das CE-kompatible Kabel besteht nur aus einem Stromanschluß.

Anmerkung 2: Wählen Sie einen Roboter-Controller-Kabelset aus Tabelle 1-2 aus.

Anmerkung 3: Bewahren Sie die Initialisierungsdiskette an einem sicheren Ort auf. Die Diskette enthält die Armdaten im WINCAPSII-Format. Falls sich im Programmiergerät aufgrund eines Speicherausfalls ein Speicherfehler ereignet, können Sie die Armdaten von der Diskette in den Roboter-Controller laden. (Weitere Informationen hierzu, siehe Abschnitt 6.11 "Verwenden der Initialisierungsdiskette" in Kapitel 6 dieses Handbuches.)

Anmerkung 4: Bringen Sie das Richtungshinweisetikett so an der Robotereinheit an, daß es nach der Installation leicht gesehen werden kann.

Anmerkung 5: Bringen Sie das Warnetikett an der Sicherheitsabspernung oder einer anderen Stelle so an, daß die Bediener es sehen können. Falls nötig, bereiten Sie eine Tafel vor, um das Etikett zu befestigen.

Tabelle 1-2 Roboter-Controller-Kabelsets (Optionen)

Nr.	Kabel-Set	Teilenr.
1	Standardmäßiges Kabel-Set (3 m)	410149-0580
2	Standardmäßiges Kabel-Set (6 m)	410149-0590
3	Standardmäßiges Kabel-Set (3 m) für Europa	410149-0560
4	Standardmäßiges Kabel-Set (6 m) für Europa	410149-0570

1.1.2 Zusatzelemente

Tabelle 1-3 führt die erhältlichen Zusatzelemente auf.

Tabelle 1-3 Zusatzelemente (1)

Klassifizierung	Nr.	Element	Bemerkungen	Teilenr.
E/A-Kabel	1	E/A-Kabel-Set	(8 m)(Besteht aus je einem Kabel der Nummern 1-1 bis 1-3)	410149-0330
	1-1	Eingangskabel	(8 m)	410141-1630
	1-2	Ausgangskabel	(8 m)	410141-1650
	1-3	Endwerkzeug-E/A-Kabel	(8 m)	410141-1740
	2	E/A-Kabel-Set (nur das Endwerkzeug-E/A-Kabel ist ein hochfestes Kabel.)	(8 m)(Besteht aus je einem Kabel der Nummern 2-1 bis 2-3)	410149-0350
	2-1	Eingangskabel	(8 m)	410141-1630
	2-2	Ausgangskabel	(8 m)	410141-1650
	2-3	Endwerkzeug-E/A-Kabel (hochfest)	(8 m)	410141-1670
E/A-Kabel	3	E/A-Kabel-Set	(15 m) (Besteht aus je einem Kabel der Nummern 3-1 bis 3-3)	410149-0340
	3-1	Eingangskabel	(15 m)	410141-1640
	3-2	Ausgangskabel	(15 m)	410141-1660
	3-3	Endwerkzeug-E/A-Kabel	(15 m)	410141-1750
	4	E/A-Kabel-Set (nur das Endwerkzeug-E/A-Kabel ist ein hochfestes Kabel.)	(15 m) (Besteht aus je einem Kabel der Nummern 4-1 bis 4-3)	410149-0360
	4-1	Eingangskabel	(15 m)	410141-1640
	4-2	Ausgangskabel	(15 m)	410141-1660
	4-3	Endwerkzeug-E/A-Kabel (hochfest)	(15 m)	410141-1680
Bedienfeld	5	Bedienfeld (Anmerkung 1)	(4 m)	410100-0970
	6	Bedienfeld (Anmerkung 1)	(8 m)	410100-0980
Programmierger.	7	Programmiergerät (Anmerkung 1)	(4 m)	410100-0940
	8	Programmiergerät (Anmerkung 1)	(8 m)	410100-0950
	9	Programmiergerät (Anmerkung 1)	(12 m)	410100-0960
Software	10	WINCAPSII	(auf CD-ROM)	410090-0860
	11	WINCAPSII	(auf Diskette)	410090-0870

Anmerkung 1: Die Gesamtkabellänge darf 12 m nicht überschreiten, wenn das Bedienfeld und das Programmiergerät in Reihe geschaltet werden.

Tabelle 1-3 Zusatzelemente (2)

Klassifizierung	Nr.	Element	Bemerkungen	Teilenr.
Anzeigesystem	12	Bildverarbeitungskarte (integriert)	(NTSC)	410010-0690
	13	Bildverarbeitungskarte (integriert) (für Europa)	(PAL)	410010-0700
	14	Kamera		463980-0030
	15	Monitor		463980-0020
	16	Kamerakabel	(3 m)	463981-0110
	17	Kamerakabel	(5 m)	463981-0120
	18	Kamerakabel	(15 m)	463981-0160
	19	Monitorkabel	(BNC) (1 m)	463981-0010
	20	Monitorkabel	(BNC) (3 m)	463981-0030
	21	Monitorkabel	(BNC) (5 m)	463981-0050
Sonstige	22	Ethernet-Karte		410010-0710
	23	Integriertes Diskettenlaufwerk (für 1,44 MB Diskette)		410010-0520
	24	Controller-Schutzbehälter		410181-0060
	25	DeviceNet-Karte (Slave Station)		410010-0720
	26	DeviceNet-Karte (Host-Station)	In Kürze verfügbar	410010-0740
	27	E/A-Stecker-Set für RC5	für parallele E/A	410159-0070

1.2 Roboterkonfiguration

1.2.1 Roboterkomponenten

In Abbildung 1-1 ist die komplette Konfiguration des Roboters dargestellt.

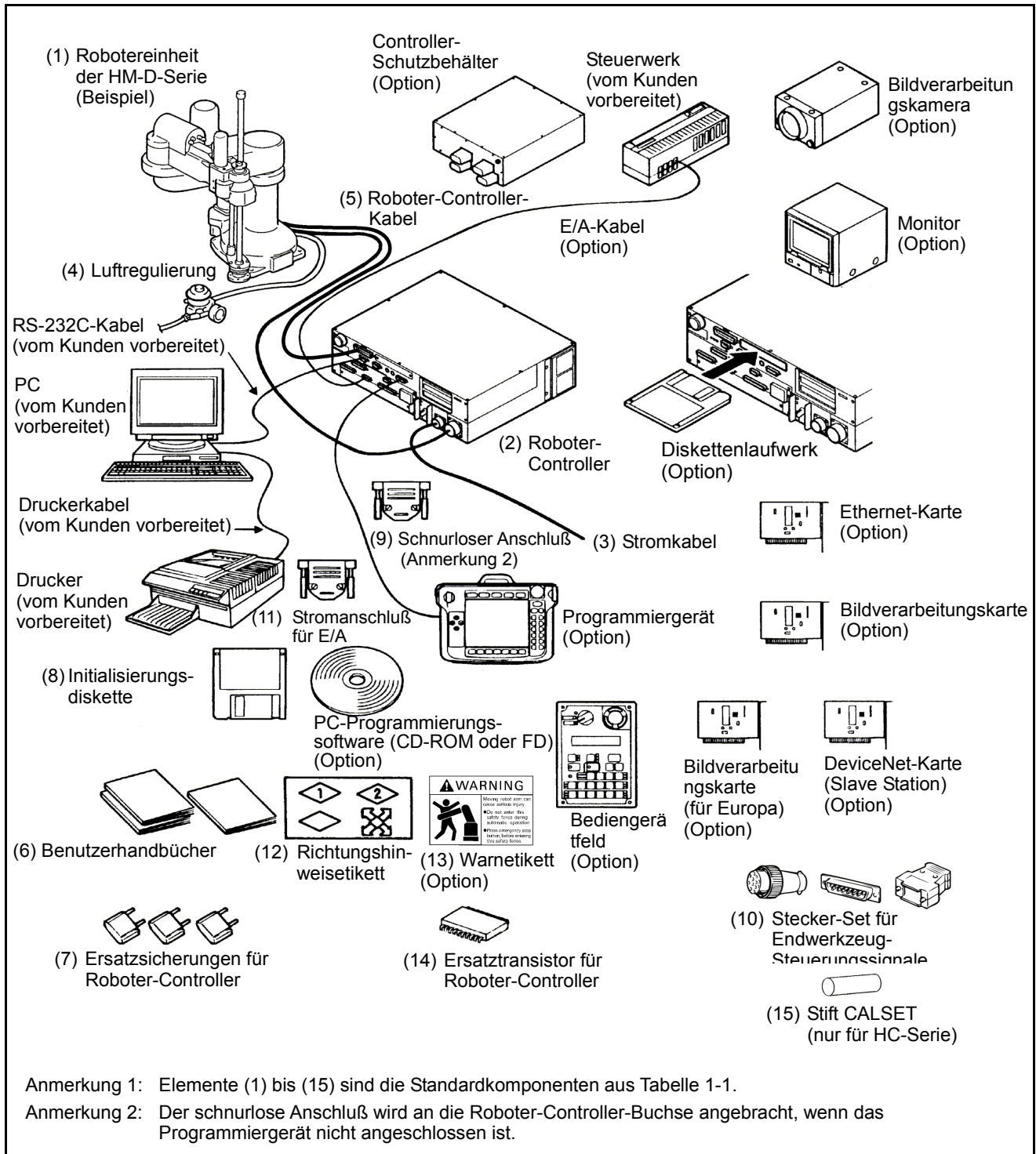


Abbildung 1-1 Roboterkomponenten der H-Serie*-D

1.2.2 Namen der Komponenten der Robotereinheit

Abbildung 1-2 bis 1-4 stellen die Namen der Komponenten der Robotereinheit und die Drehrichtung aller Achsen dar.

■ HM-D/HS-D-Serie

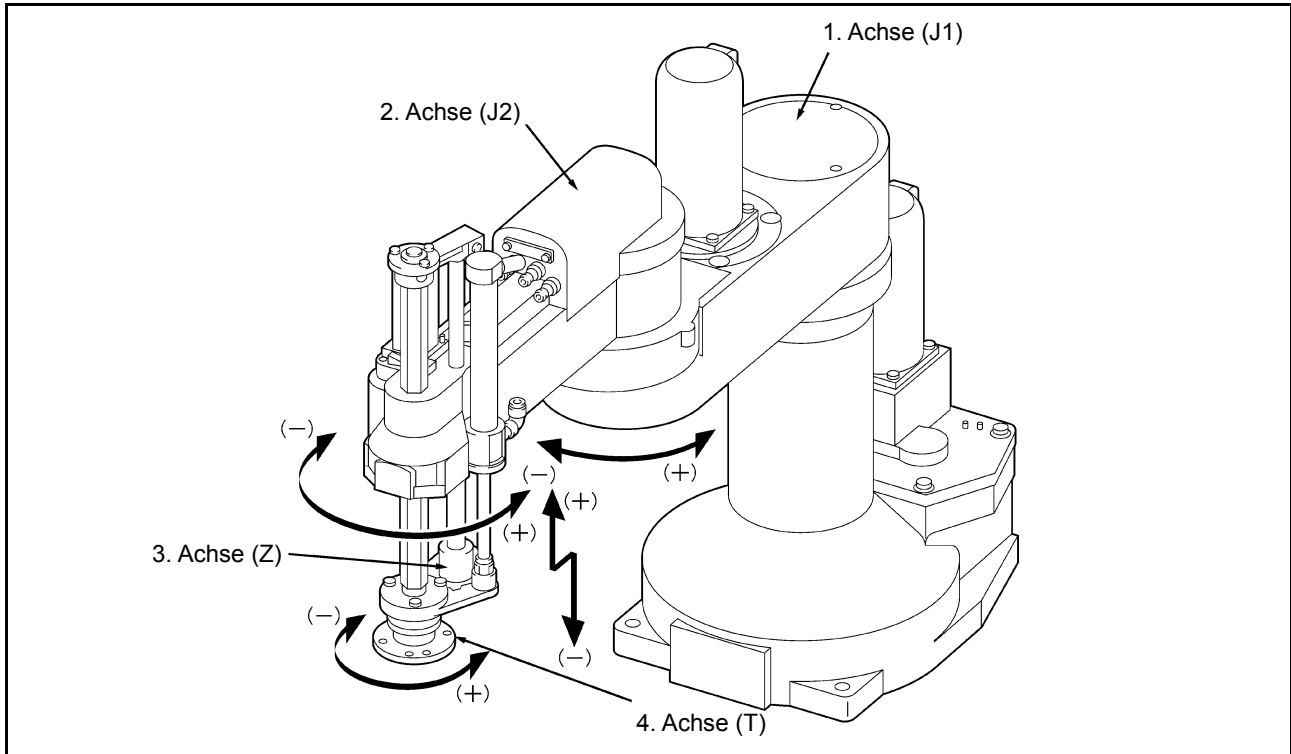


Abbildung 1-2 Komponenten der HM-D/HS-D-Serie (Bodenmontage)

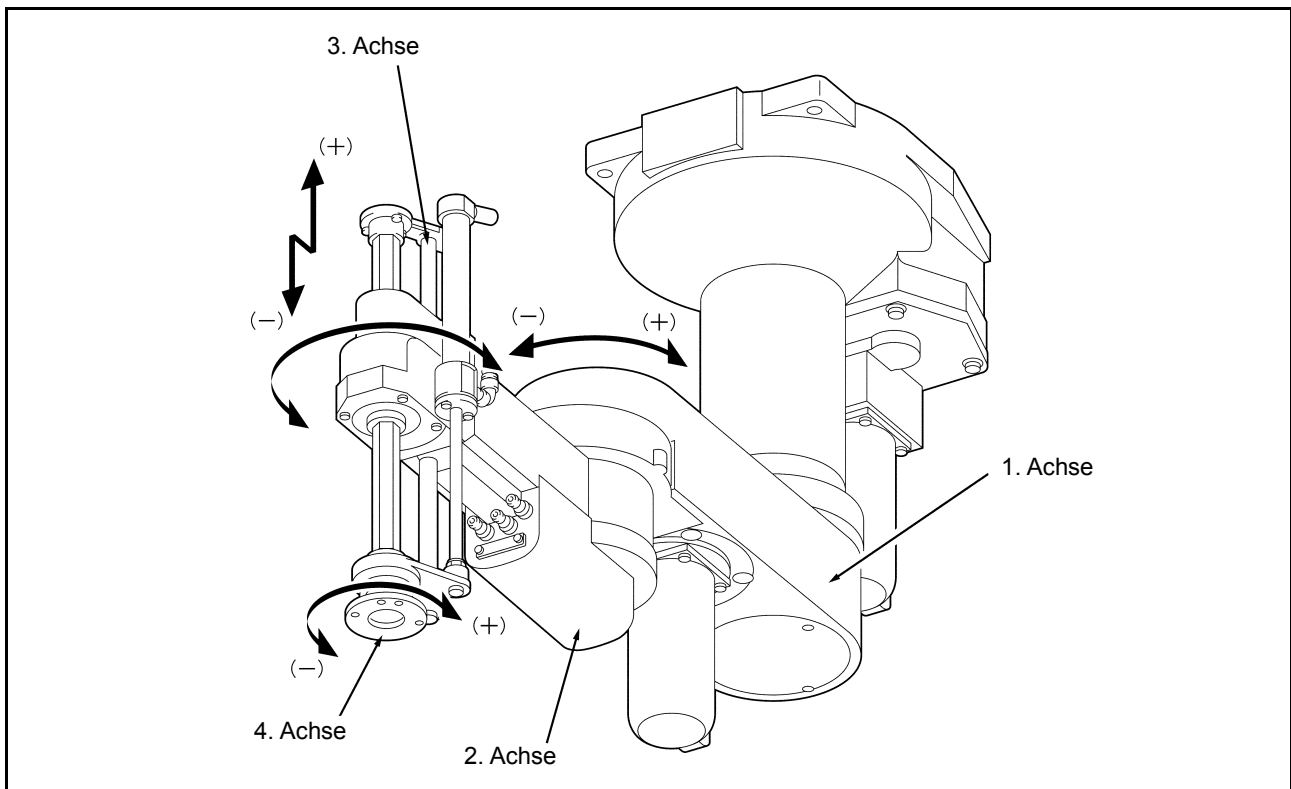


Abbildung 1-3 Komponenten der HM-D/HS-D-Serie (Überkopfmontage)

■ HC-D-Serie

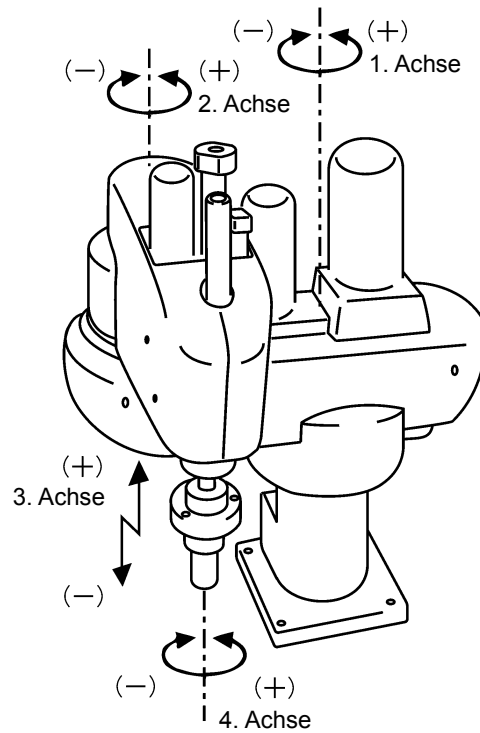


Abbildung 1-4 Komponenten der HC-D-Serie

1.2.3 Namen der Komponenten des Roboter-Controllers

Abbildung 1-5 und Tabelle 1-4 stellen die Namen der Komponenten des Roboter-Controllers dar.

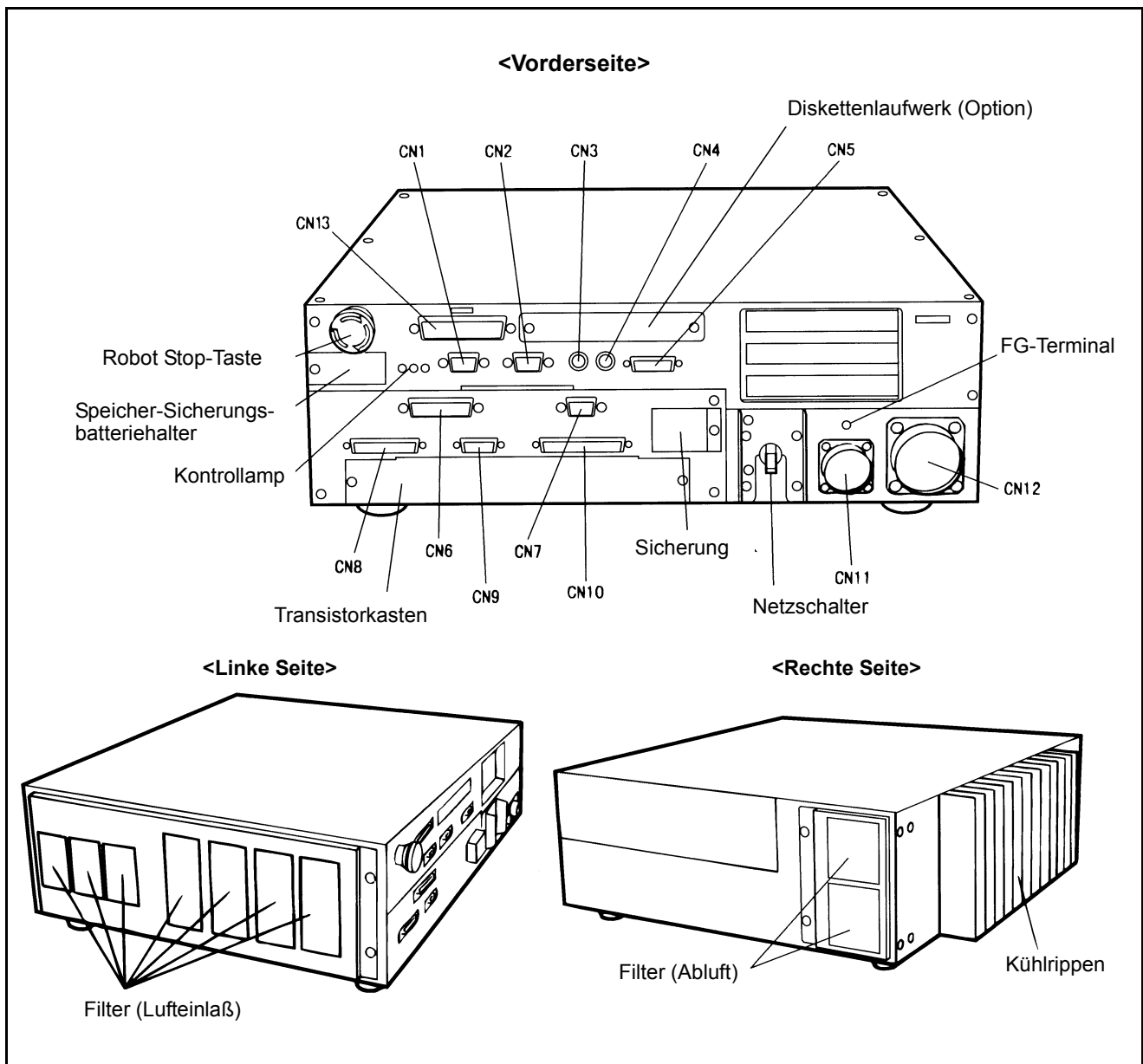


Abbildung 1-5 Namen der Komponenten des Roboter-Controllers

Tabelle 1-4 Bezeichnungen der Anschlüsse

Anschluß-Nr.	Kennzeichnung	Name	Anschluß-Nr.	Kennzeichnung	Name
CN1	RS232C	Anschluß für serielle Schnittstelle	CN8	Eingabe	Anschluß für Benutzereingabe oder Systemeingabe
CN2	CRT	Monitoranschluß	CN9	HAND E/A	Anschluß für Endwerkzeug E/A
CN3	TASTAT	Tastaturanschluß	CN10	AUSGABE	Anschluß für Benutzerausgabe oder Systemausgabe
CN4	MAUS	Anschluß für PS/2-Maus	CN11	EINGANG AC	Stromanschluß
CN5	PENDANT	Anschluß für Programmiergerät	CN12	MOTOR	Anschluß für Motor
CN6	PRINTER	Druckeranschluß	CN13	CODIERER	Anschluß für Codierer
CN7	I/O POWER	Stromanschluß für E/A			



Achtung: Die Roboter-Controller-Anschlüsse haben eine Schraubsicherung oder eine Ringsicherung. Sichern Sie die Stecker richtig. Ist nur ein Anschluß nicht richtig eingerastet, kann durch unzureichenden Kontakt ein Fehler auftreten.

Vergewissern Sie sich, den Roboter-Controller **AUSZUSCHALTEN**, bevor Sie den Stromanschluß oder den Motoranschluß anschließen/abziehen. Andernfalls können die internen Schaltkreise des Roboter-Controllers beschädigt werden.

1.3 Roboterspezifikationen

■ HM-D/HS-D-Serie

[1] Spezifikationen Robotereinheit

□□□□□□□ Tabelle 1-5 listet die Spezifikationen der Robotereinheiten der HM-D/HS-D-Serie auf.

Tabelle 1-5 Spezifikationen der Robotereinheiten der HM-D/HS-D-Serie

Element		Spezifikationen		
Modell Robotersystem (Anmerkung 1)		HS-4055*D	HM-4070*D	HM-4085*D
Modell Robotereinheit		HS-4055*DM	HM-4070*DM	HM-4085*DM
Gesamte Armlänge		250 (J1: 1. Achse) + 300 (J2: 2. Achse) = 550 mm	350 (J1: 1. Achse) + 350 (J2: 2. Achse) = 700 mm	425 (J1: 1. Achse) + 425 (J2: 2. Achse) = 850 mm
Z-Achse (3. Achse) vertikaler Hub*		* = 1: 100 mm, 2: 200 mm, 3: 300 mm		* = 2: 200 mm, 3: 300 mm
Drehwinkel Griffgelenk (4. Achse)		T: 540°		
Bewegungswinkel und Hub		J1 (1. Achse): ±165°, J2 (2. Achse): ±138°, Z (3. Achse): 200 mm, T (4. Achse): ±270°		
Achskombinationen		J1 (1. Achse) + J2 (2. Achse) + Z (3. Achse) + T (4. Achse)		
Max. Nutzlast		10 kg		
Geschwindigkeit paarig (Anmerkung 2)	Im Zentrum der Montagefläche des Endwerkzeugs	7.900 mm/s (6.000 mm/s)	9.700 mm/s (7.350 mm/s)	11.000 mm/s (8.000 mm/s)
	Z und T	Z (3. Achse): 2.260 mm/s (2.000 mm/s), T (4. Achse): 930°/s (709°/s)		
Positionswiederholung (Anmerkung 3)		Im Zentrum der Montagefläche des Endwerkzeugs: 0,025 mm Z (3. Achse): ±0,025 mm		Im Zentrum der Montagefläche des Endwerkzeugs: 0,030 mm Z (3. Achse): ±0,025 mm
Max. Festsitz		98 N (eine Sekunde oder geringer)		
Maximal zulässiges Trägheitsmoment um T-Achse		0,078 kgm ² max. (bei 10 kg Nutzlast)		
Positionserkennung		Vereinfachter absoluter Codierer		
Antriebsmotor		AC-Servomotoren für alle Achsen + Schwerkraftausgleichszylinder, Z-Achse (3. Achse) ausgerüstet mit Bremse		
Zuluft	Betriebsdruck	0,05 bis 0,35 MPa		
	Maximal zulässiger Druck	0,59 MPa		
Gewicht		ca. 50 kg	ca. 55 kg	ca. 60 kg

Anmerkung 1: Das Modell des Robotersystems bezieht sich auf die Ausführung eines kompletten Sets, einschließlich einer Robotereinheit und des Roboter-Controllers. Ein Sternchen (*) in der Modellbezeichnung verweist auf den Hub der Z-Achse: 1=100 mm, 2=200 mm und 3=300 mm.

Anmerkung 2: Die in Klammern angegebenen Werte gelten dann, wenn der Steuersatz der Bewegungsoptimierung auf AUS eingestellt ist.

Anmerkung 3: Unter der Voraussetzung, daß die Umgebungstemperatur konstant ist.

[2] Äußere Abmessungen und Bewegungsraum der Robotereinheit

Die Abbildungen 1-6 und 1-7 stellen die äußeren Abmessungen und den Bewegungsraum der Robotereinheiten der HM-D/HS-D-Serie dar.

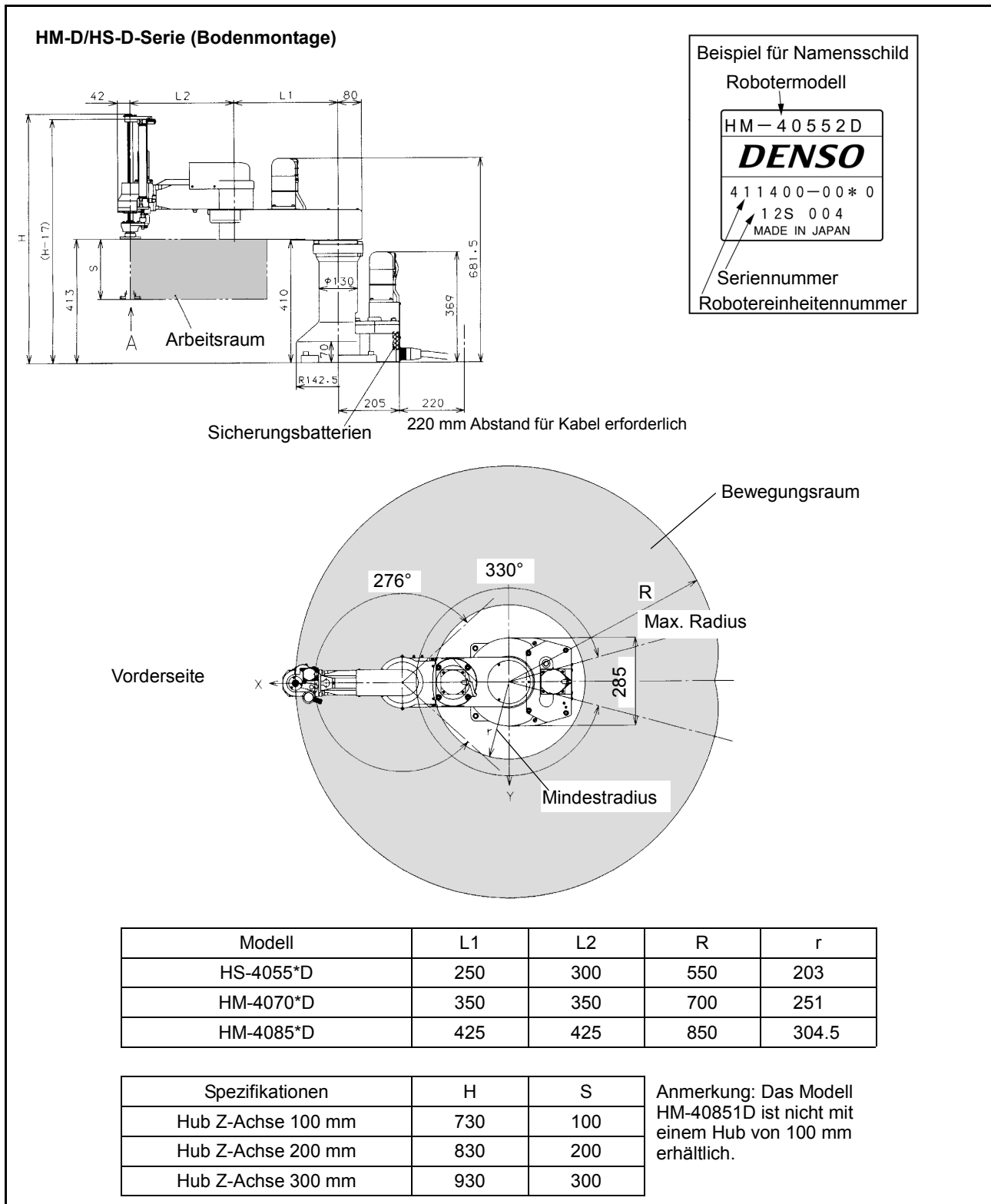
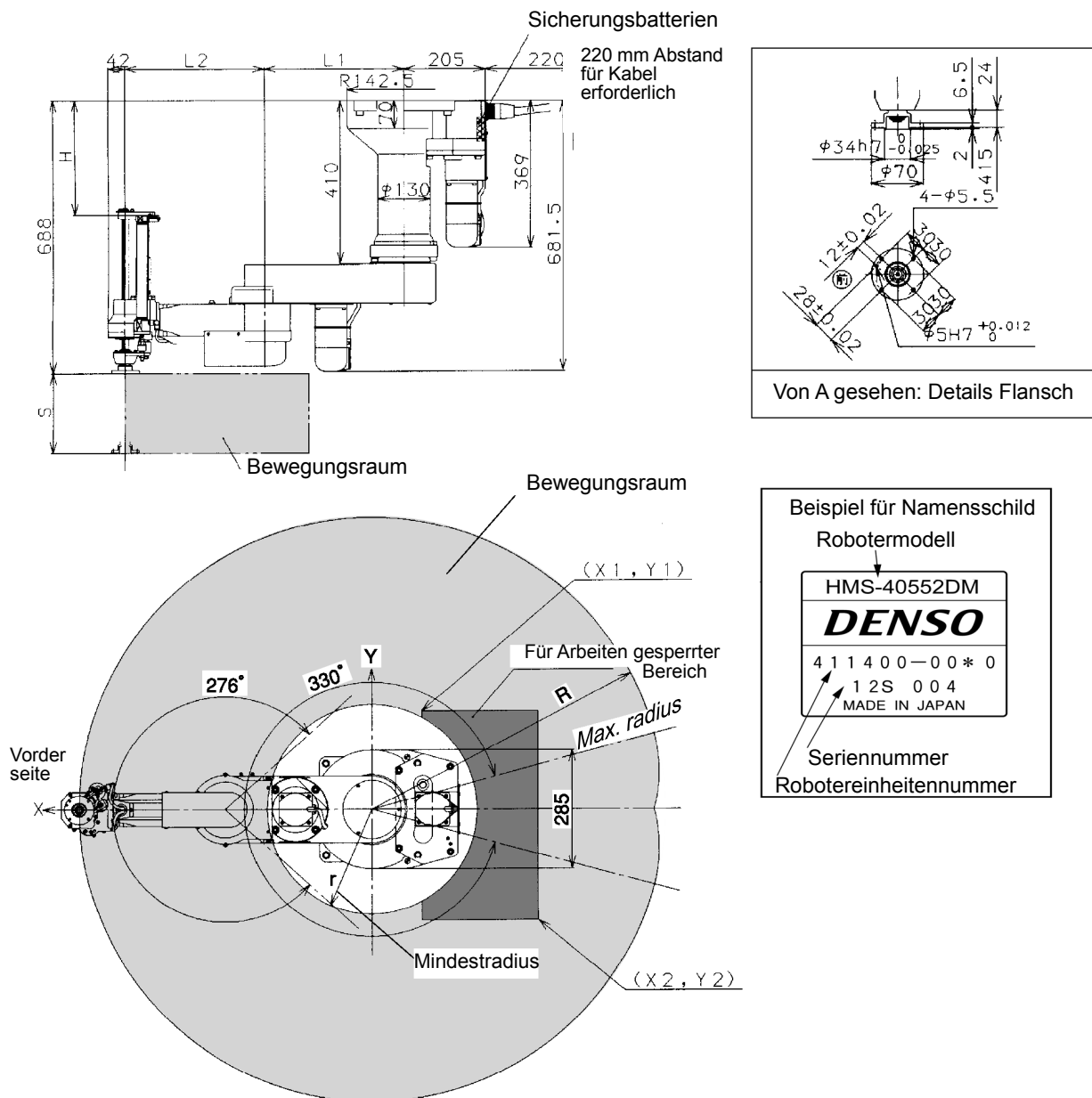


Abbildung 1-6 Äußere Abmessungen und Bewegungsraum der HM-D/HS-D-Serie (Bodenmontage)

HM-D/HS-D-Serie (Überkopfmontage)

Der für Arbeiten gesperrte Bereich wird wie unten dargestellt bestimmt; in diesem Bereich darf niemand arbeiten.



Modell	L1	L2	R	r	X1	Y1	X2	Y2
HS-4055*D	250	300	550	203	-61	236	-398	-266
HM-4070*D	350	350	700	251	-120	236	-398	-266

Spezifikationen	H	S
Hub Z-Achse 100 mm	388	100
Hub Z-Achse 200 mm	288	200
Hub Z-Achse 300 mm	188	300

Abbildung 1-7 Äußere Abmessungen und Bewegungsraum der HM-D/HS-D-Serie (Überkopfmontage)

[3] Roboterpositionierungszeit

Positionierungszeit für Roboter der HM-D/HS-D-Serie

1. In den Abbildungen 1-9 bis 1-23 stellen die Positionierungszeiten dar, die benutzt werden, um die Zykluszeit zu berechnen.
2. Positionierungszeit ist die Zeit vom Beginn der Roboteroperation bis zum Erreichen des Ziel-Positionierungspunktes.
3. Nachdem der Roboter sich auf den Ziel-Positionierungspunkt zu- und daran vorbei bewegt hat, klingt die Vibration ab, und der Roboter wird auf den Ziel-Positionierungspunkt positioniert, wie in Abbildung 1-8 dargestellt. Diese Zeit bis zum Abklingen der Vibration wird in der Grafik nicht berücksichtigt.

Achtung (1) Die Vibrationsabklingzeit hängt von Faktoren, wie z. B. dem Gewicht des Endwerkzeugs ab. Wird der Roboter so eingesetzt, daß er über das Ziel hinausfährt oder ist die Vibrationsabklingzeit besorgniserregend, sollten Sie den Roboter zuvor sorgfältig testen.

(2) Beginnt die Beschleunigung, bevor die Restvibration des Roboters stoppen konnte, wird möglicherweise ein Überstromfehler (Code beginnt bei FEHLER6120; die erste Ziffer gibt die Achsnummer an) angezeigt. Führen Sie in diesem Fall eine der folgenden Maßnahmen durch:

- Verringern Sie die Verzögerung der vorhergehenden Operation mit einem DECEL (VERZÖGERN) Befehl, um die Restvibration zu verringern.
- Lassen Sie den Roboter in Bereitschaft mit einem DELAY Befehl warten, bis die Vibration stoppt.
- Verringern Sie die Beschleunigung mit einem ACCEL (BESCHLEUNIGEN) Befehl.

(3) Bedienen Sie den Roboter mit einer optimalen Nutzlasteinstellung in Übereinstimmung mit dem Gewicht des Endwerkzeugs und des Werkstückes. Andernfalls kann eine Roboterstörung auftreten.

(4) In der Zeitgrafik zur Lokalisierung wird der 300 mm lange Hub der Z-Achse nahe an der oberen Bewegungsgrenze dargestellt. Nahe an der unteren Bewegungsgrenze nimmt die Zeit für die horizontale Bewegung entlang der J1/J2-Achse zu. (Weitere Informationen hierzu, siehe Punkt 4 in diesem Abschnitt.)

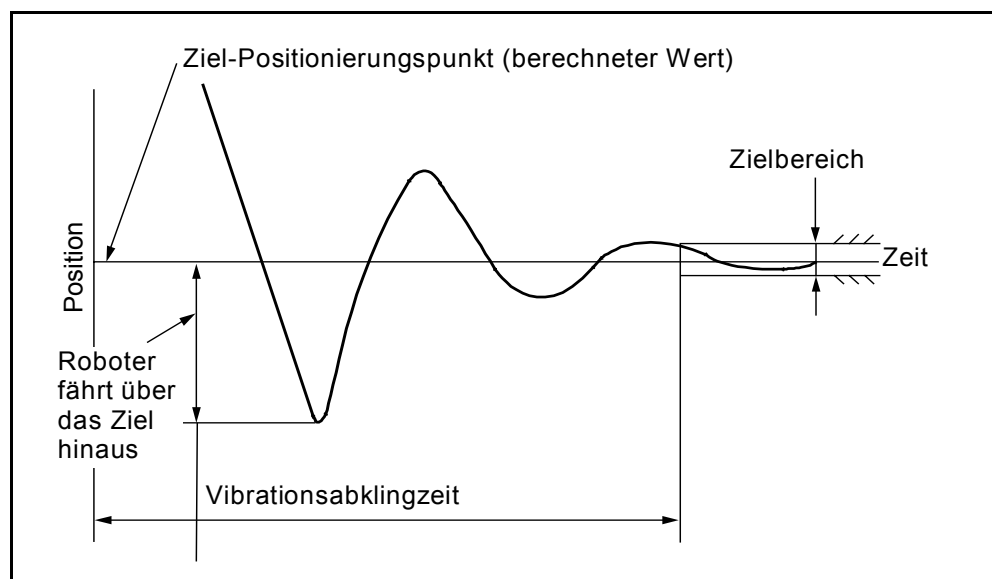


Abbildung 1-8 Vibrationsabklingzeit

(1) HM/HMS-4070*D

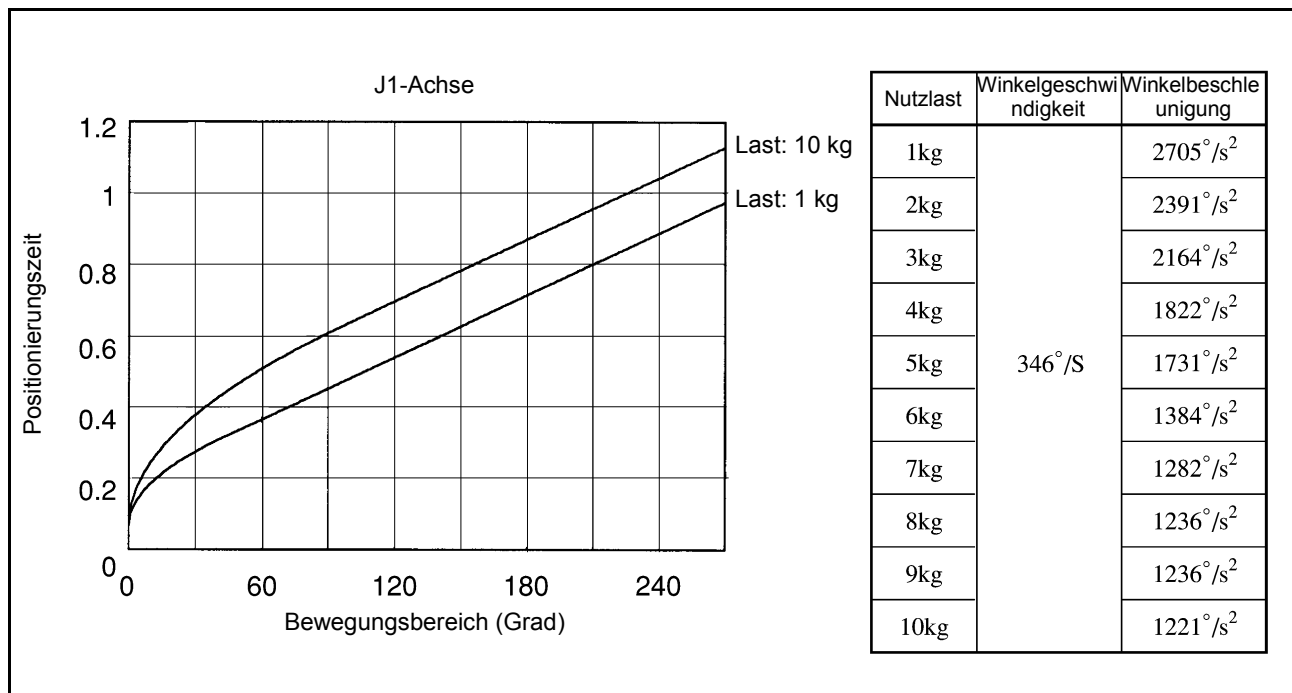


Abbildung 1-9 Bewegung der J1-Achse

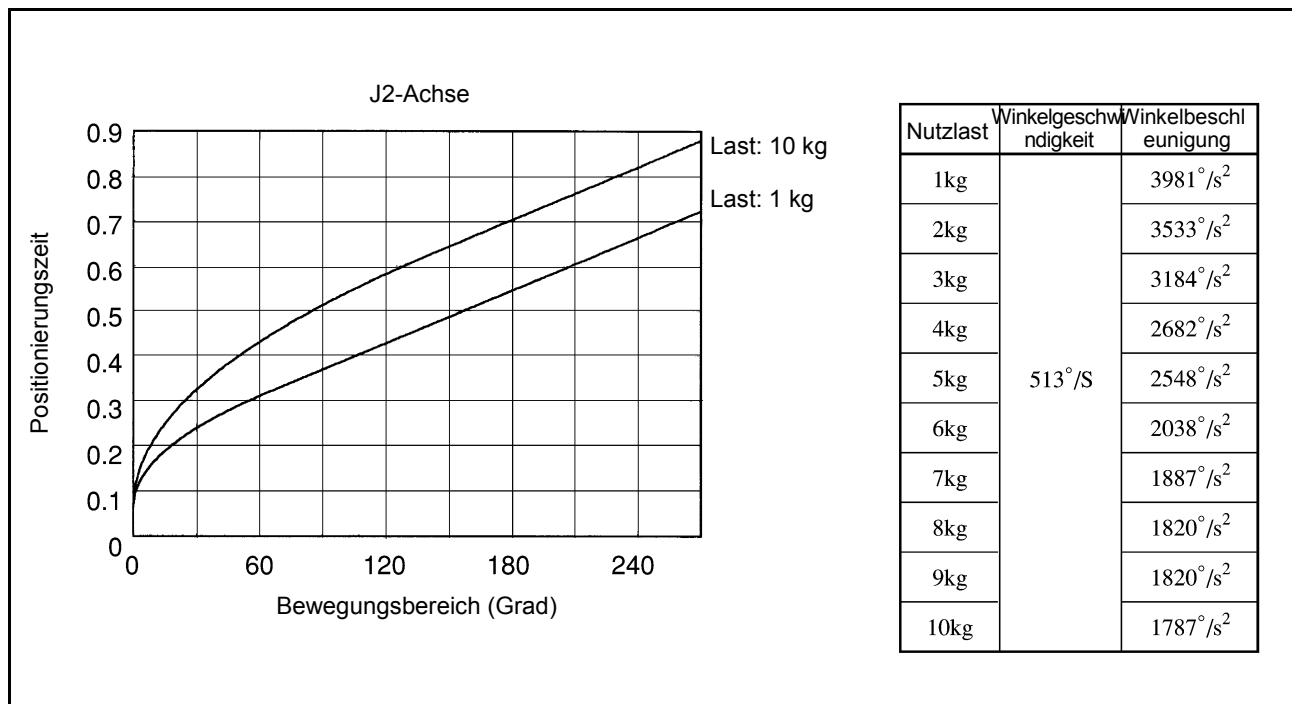


Abbildung 1-10 Bewegung der J2-Achse

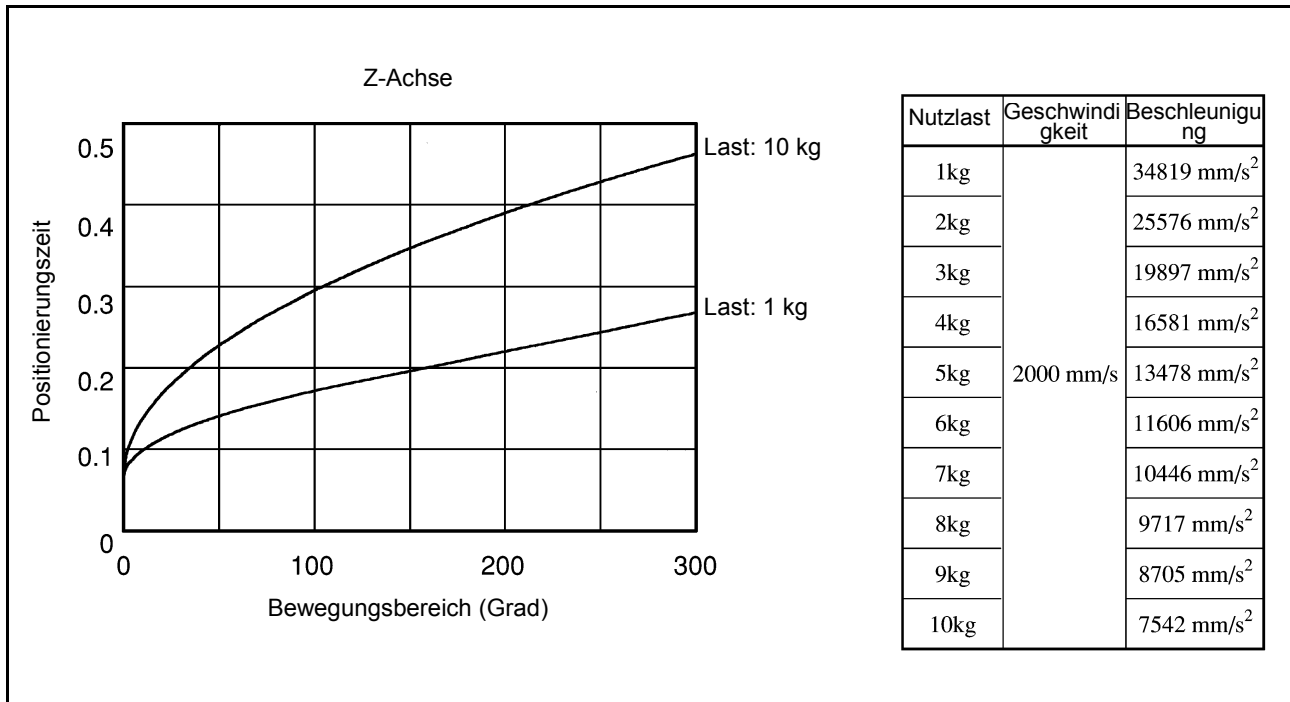


Abbildung 1-11 Bewegung der Z-Achse

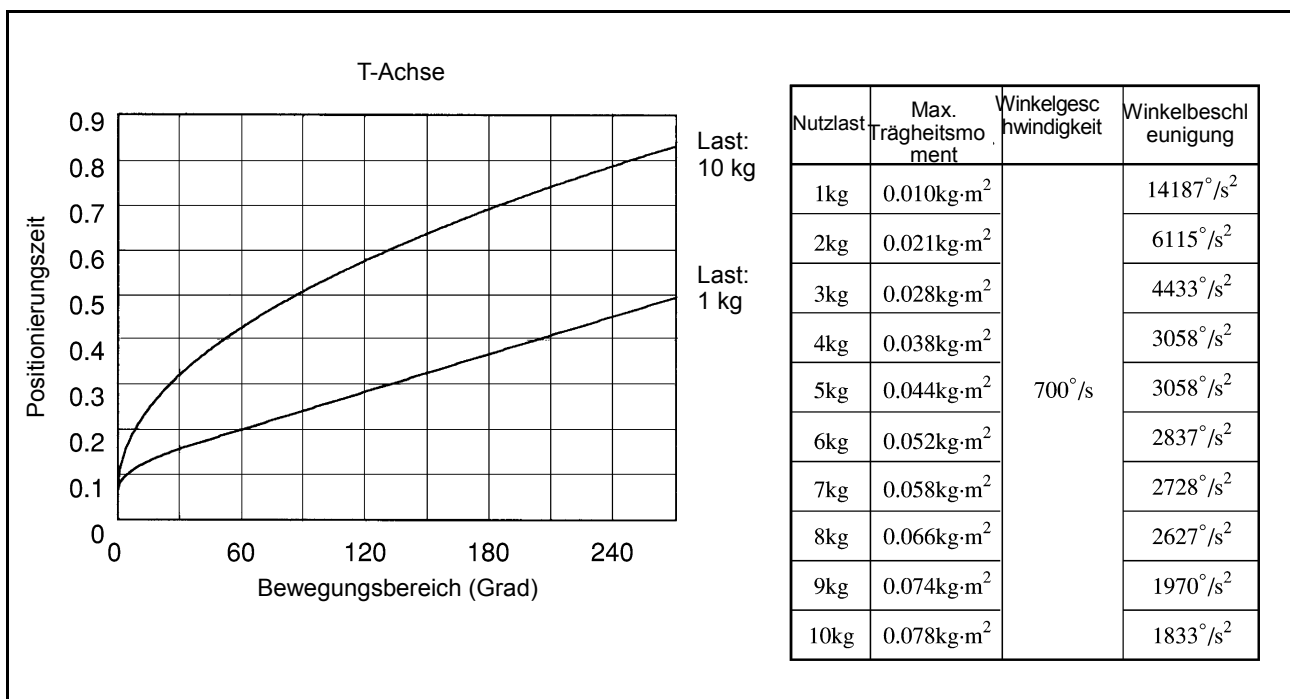
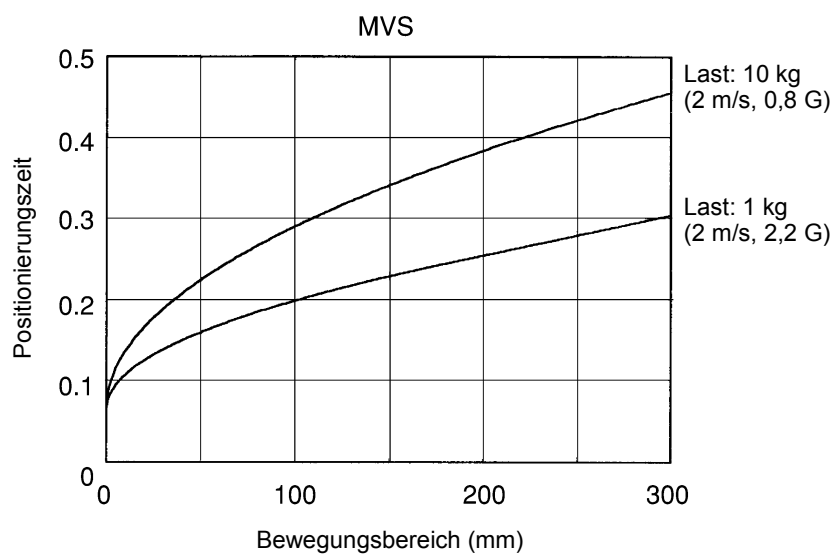


Abbildung 1-12 Bewegung der T-Achse



Nutzlast	Geschwindigkeit	Beschleunigung
1kg	2000 mm/s	22287 mm/s ²
2kg		19613 mm/s ²
3kg		17350 mm/s ²
4kg		15410 mm/s ²
5kg		13729 mm/s ²
6kg		12258 mm/s ²
7kg		10960 mm/s ²
8kg		9806 mm/s ²
9kg		8774 mm/s ²
10kg		7845 mm/s ²

Abbildung 1-13 Alle Achsen (MV S Bewegung)

(2) HM-4085*D

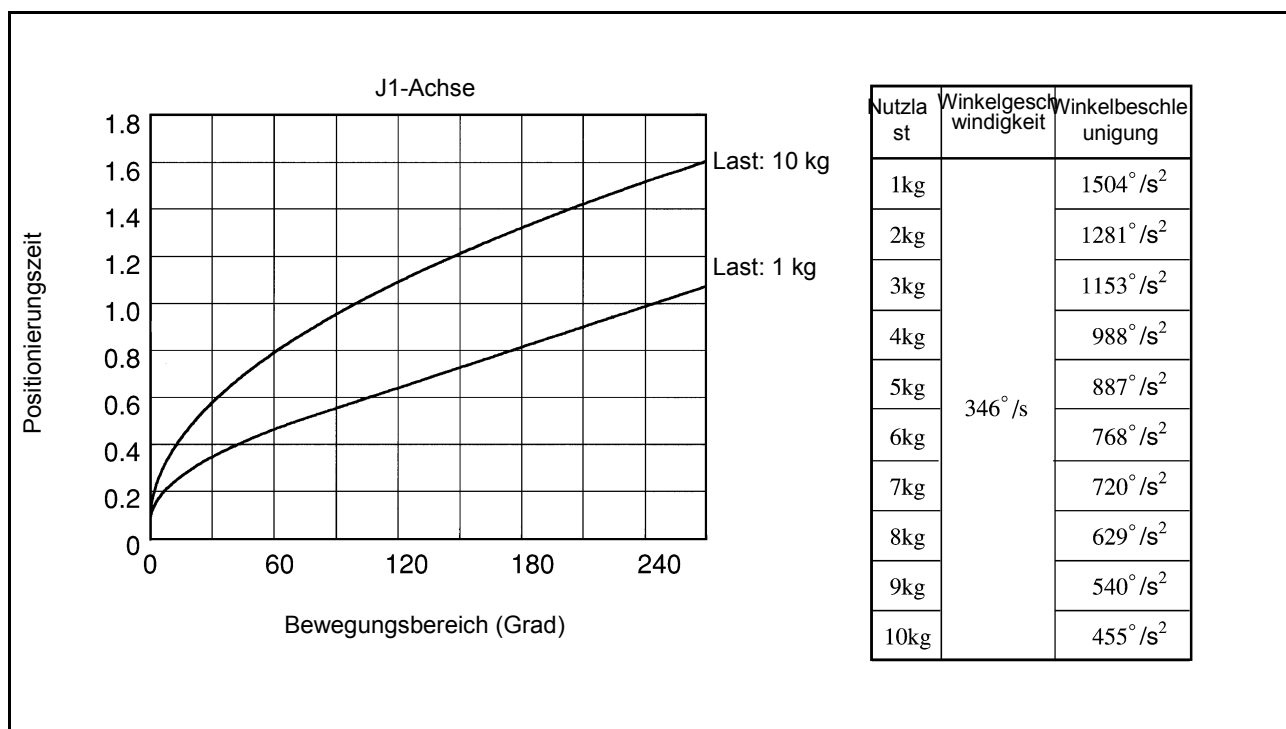


Abbildung 1-14 Bewegung der J1-Achse

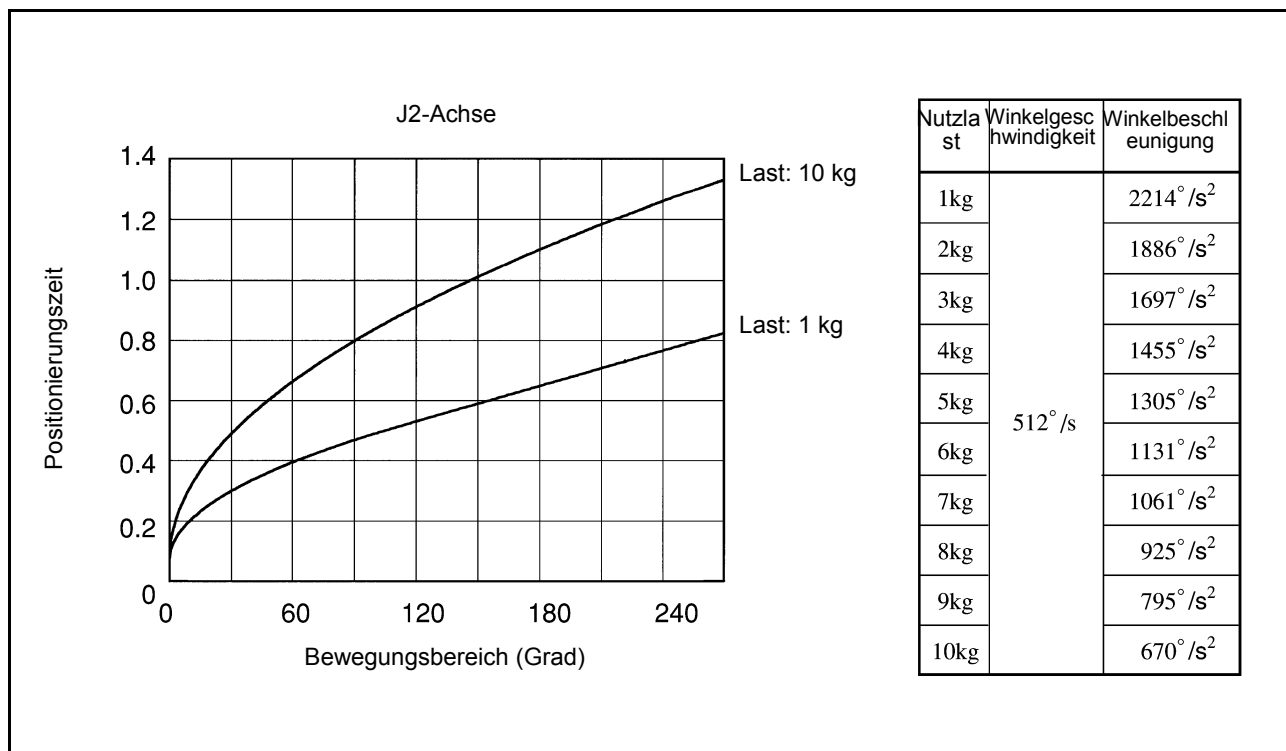
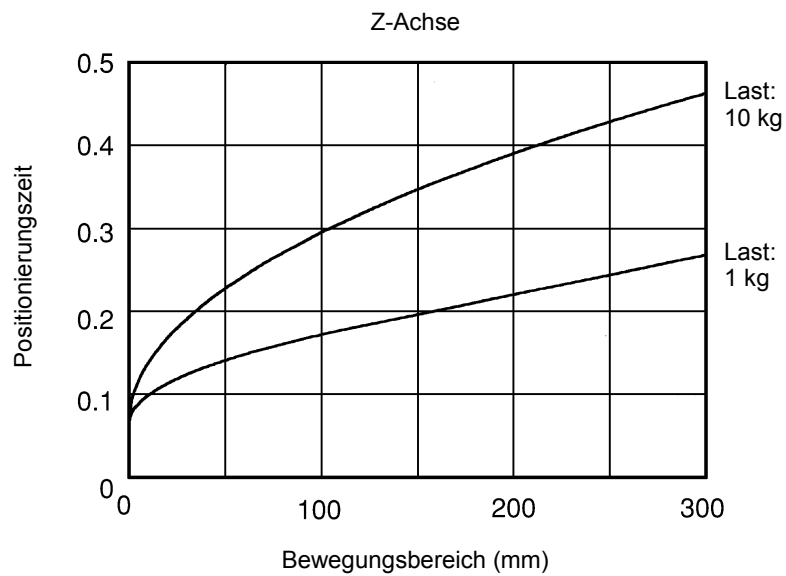
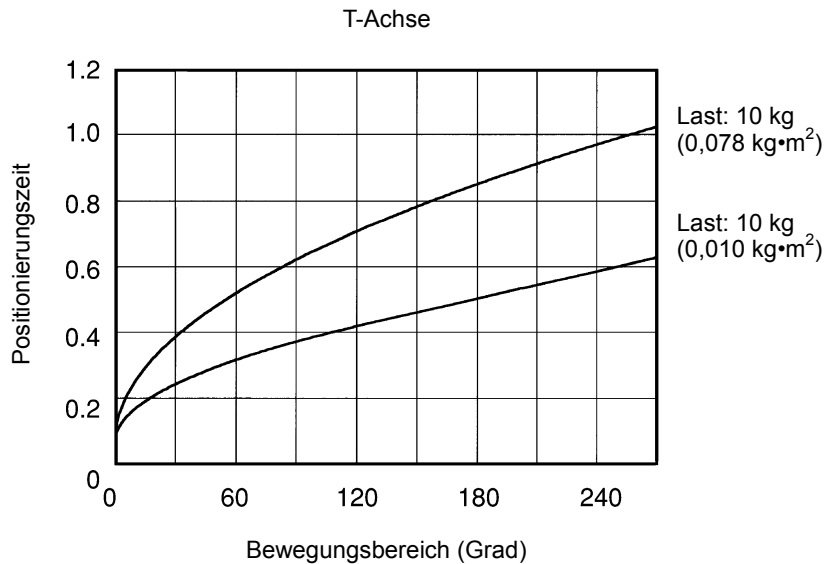


Abbildung 1-15 Bewegung der J2-Achse



Nutzlast	Geschwindigkeit	Beschleunigung
1kg	2000mm/s	34819mm/s ²
2kg		25575mm/s ²
3kg		19896mm/s ²
4kg		16580mm/s ²
5kg		13478mm/s ²
6kg		11606mm/s ²
7kg		10445mm/s ²
8kg		9717mm/s ²
9kg		8704mm/s ²
10kg		7542mm/s ²

Abbildung 1-16 Bewegung der Z-Achse



Nutzlast	Max. Trägheitsmoment	Winkelgeschwindigkeit	Winkelbeschleunigung
1kg	0.010kg·m ²	700°/s	3855°/s ²
2kg	0.021kg·m ²		3284°/s ²
3kg	0.028kg·m ²		2955°/s ²
4kg	0.038kg·m ²		2533°/s ²
5kg	0.044kg·m ²		2273°/s ²
6kg	0.052kg·m ²		1970°/s ²
7kg	0.058kg·m ²		1847°/s ²
8kg	0.066kg·m ²		1612°/s ²
9kg	0.074kg·m ²		1385°/s ²
10kg	0.082kg·m ²		1166°/s ²

Abbildung 1-17 Bewegung der T-Achse

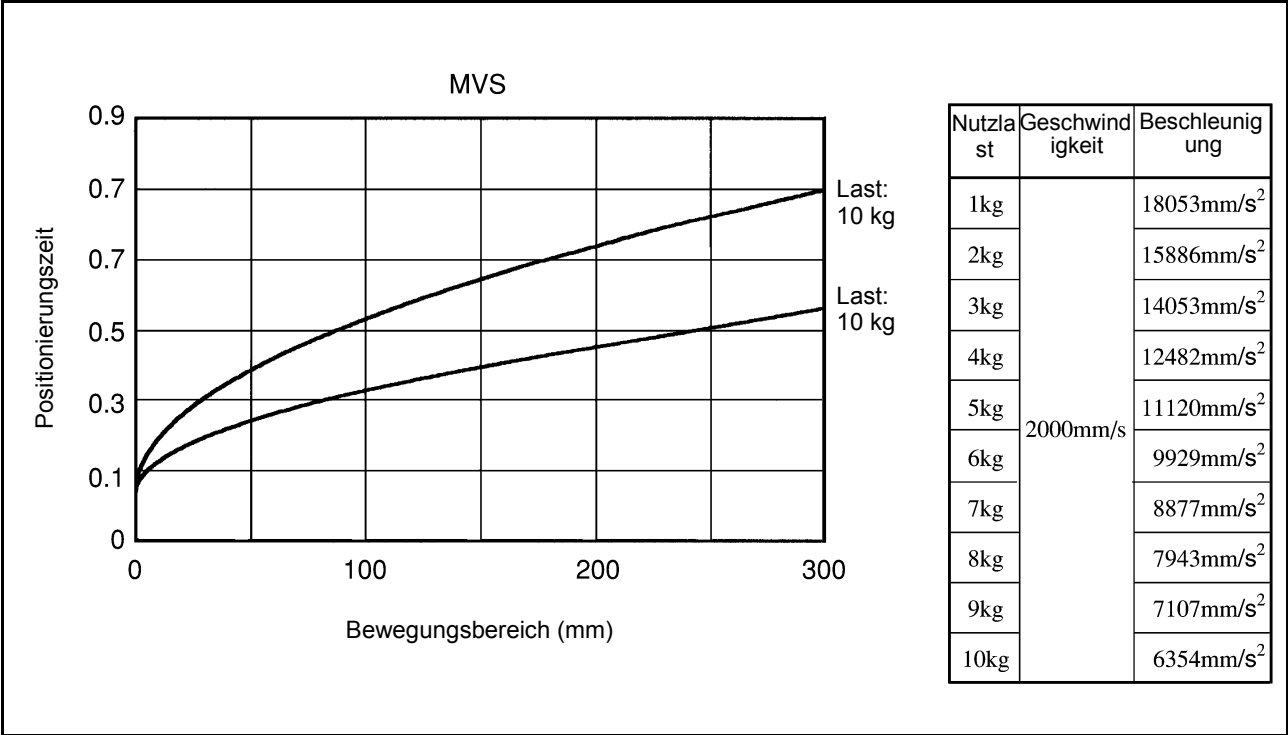


Abbildung 1-18 Alle Achsen (MV S Bewegung)

(3) HS/HSS-4055*D

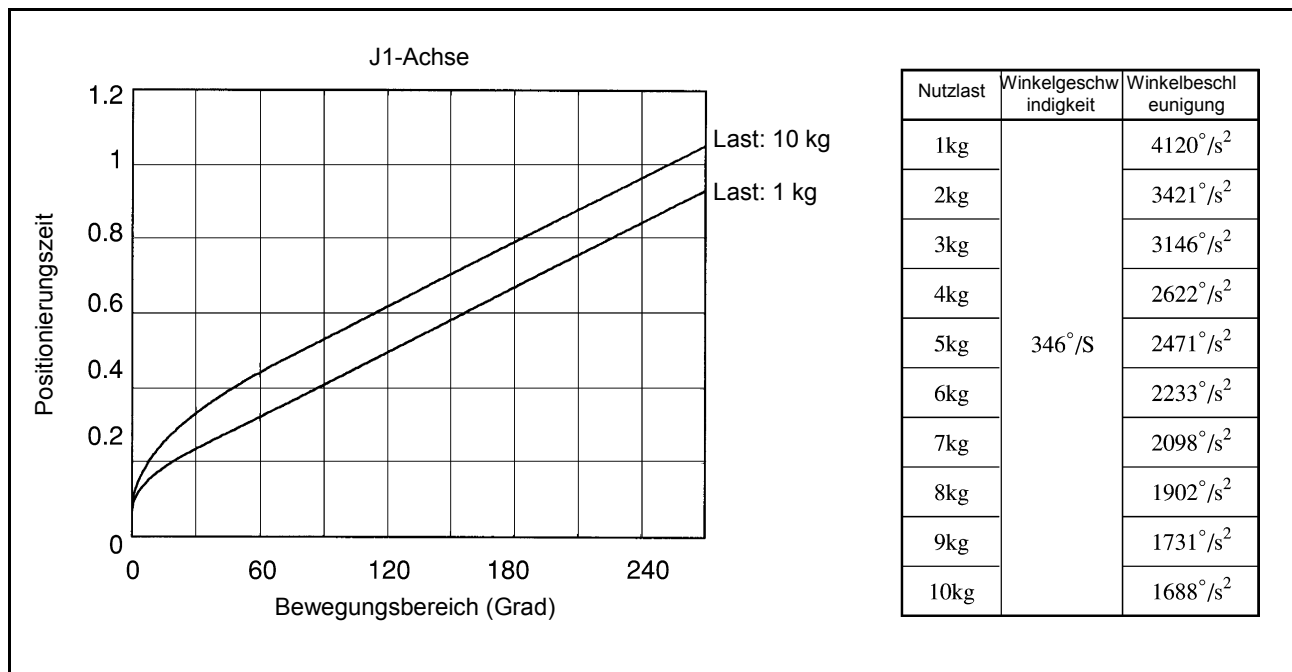


Abbildung 1-19 Bewegung der J1-Achse

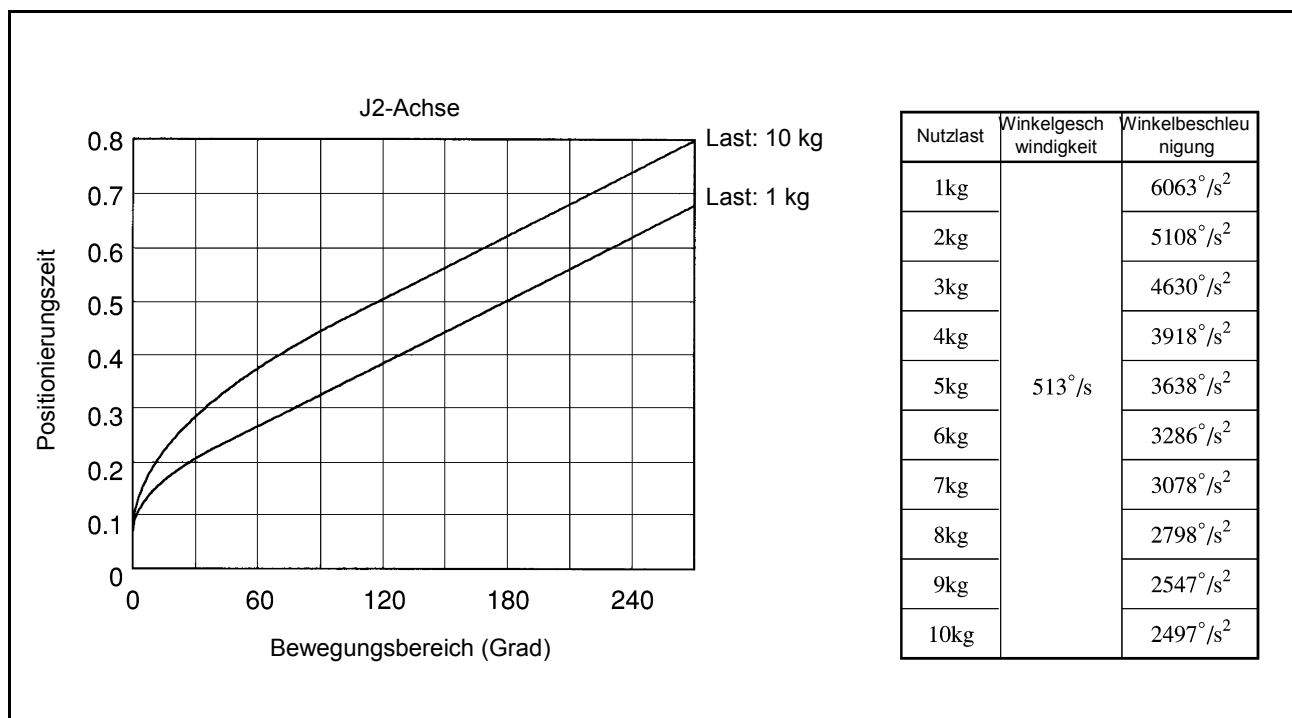


Abbildung 1-20 Bewegung der J2-Achse

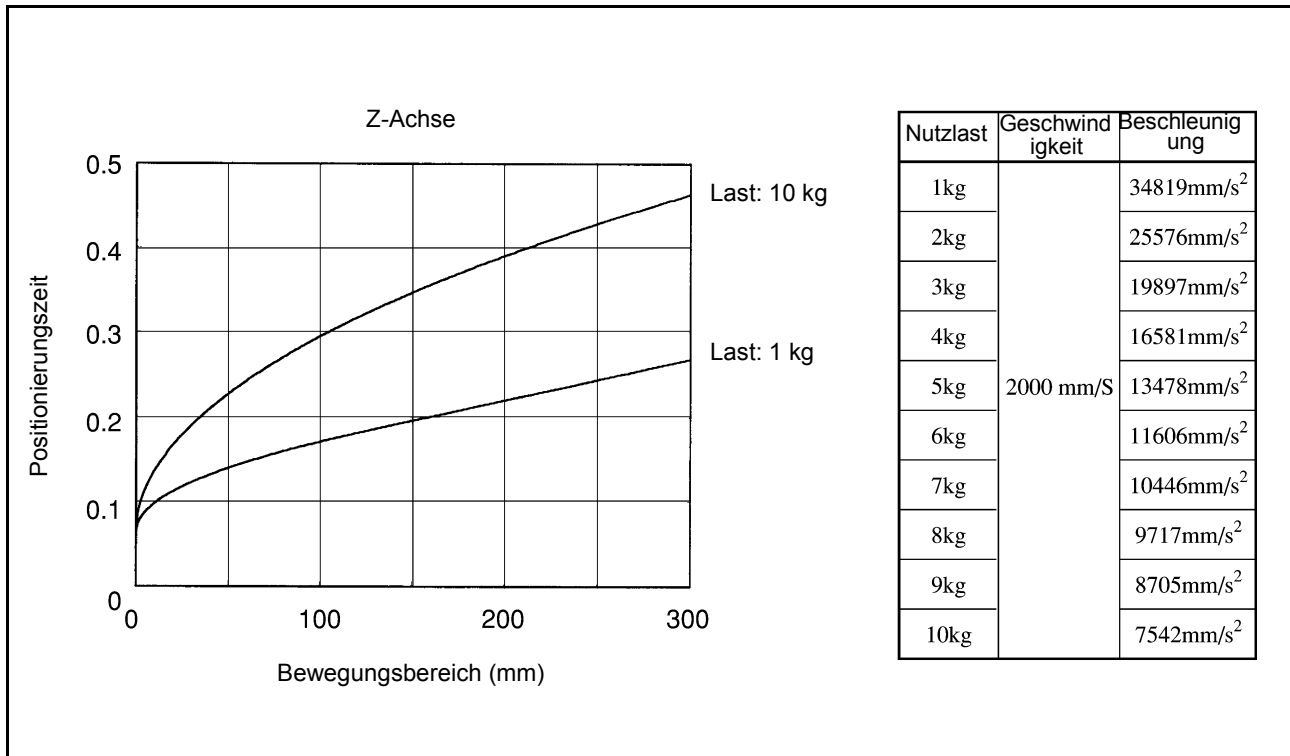


Abbildung 1-21 Bewegung der Z-Achse

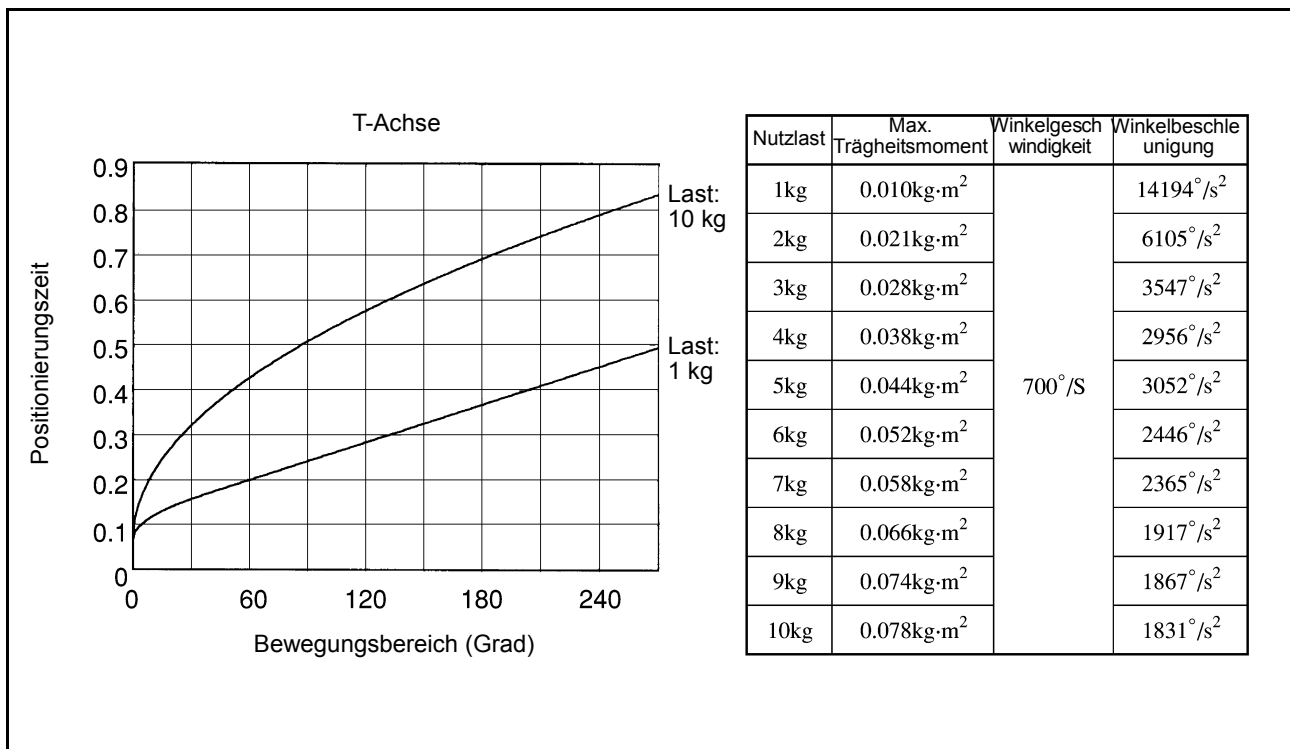
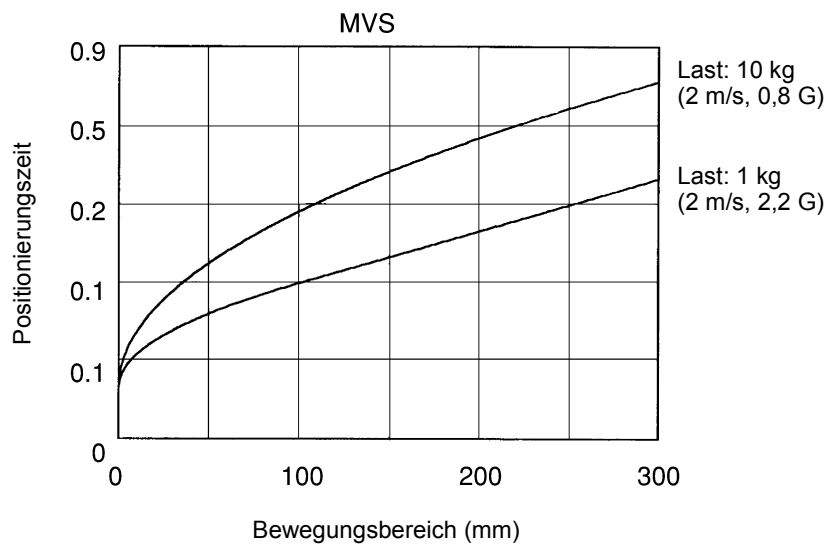


Abbildung 1-22 Bewegung der T-Achse



Nutzlast	Geschwindigkeit	Beschleunigung
1kg	1500 mm/S	22287mm/s ²
2kg		19613mm/s ²
3kg		17350mm/s ²
4kg		15410mm/s ²
5kg		13729mm/s ²
6kg		12258mm/s ²
7kg		10960mm/s ²
8kg		9806mm/s ²
9kg		8774mm/s ²
10kg		7845mm/s ²

Abbildung 1-23 Alle Achsen (MV S Bewegung)

[4] Hinweise für das Einstellen der Positionierungsgeschwindigkeit

■ HM-40703D/HS-40553D

- (1) Wenn der Roboterarm mit hohen Geschwindigkeiten horizontal verfährt, müssen Sie den Roboter so programmieren, daß sich die Z-Achse so nah wie möglich an der oberen Bewegungsgrenze befindet.
- (2) Nur dann, wenn der Roboterarm durch die Punkt-zu-Punkt-Bewegung (P für Interpolationssteuerung) bewegt wird, steht für die J1- und J2-Achse automatisch die folgende Hochgeschwindigkeitssteuerung (abhängig vom Wert der Z-Achsenkoordinate) zur Verfügung, um die Positionierung der Z-Achse nah an der unteren Bewegungsgrenze zu stabilisieren.

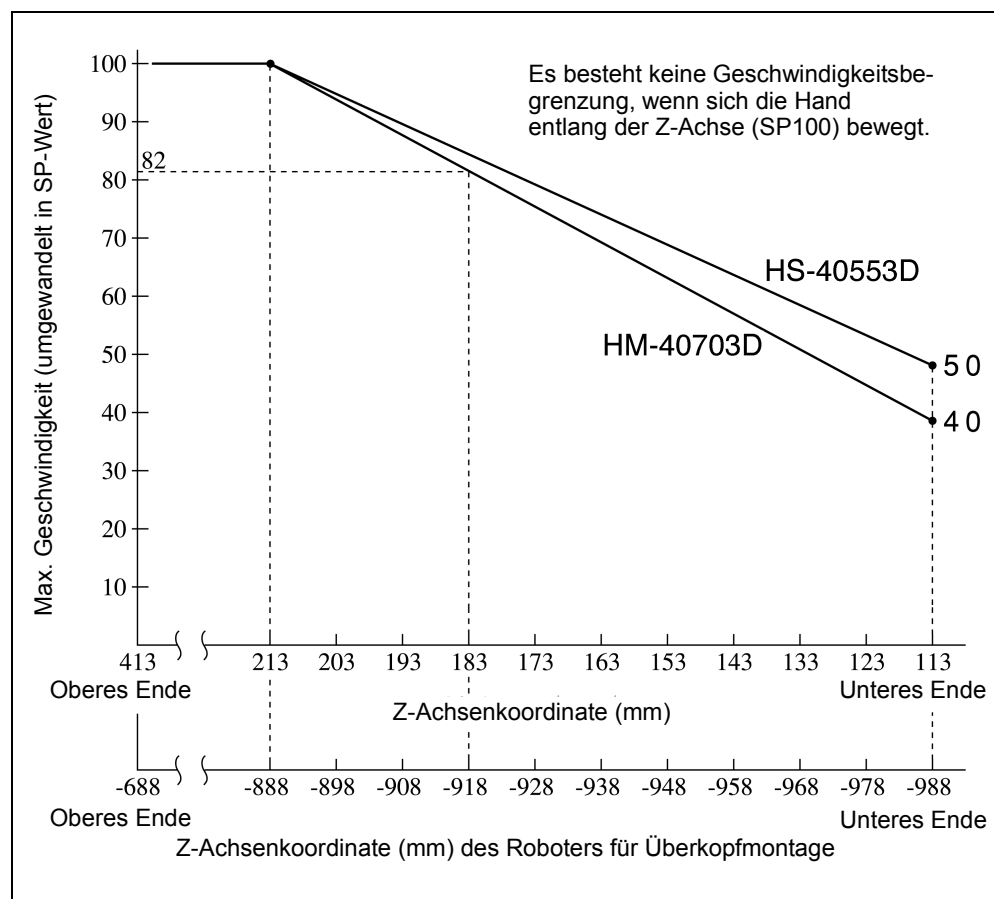
Die in den Abbildungen 1-9, 1-10, 1-19 und 1-20 angegebene Positionierungszeit für die J1- und J2-Achse verlängert sich daher entsprechend der unten aufgeführten Höchstgeschwindigkeit.

$$\frac{[\text{In Abb. 1-9, 1-10, 1-19 und 1-20 angegebene Verfahrzeit (in Sek.)}]}{\text{Höchstgeschwindigkeit}} \times 100 \text{ (s)}$$

Wenn der Roboterarm des HM-40703D beispielsweise vom Ausgangspunkt (Z-Achsenkoordinate 183 mm) um SP100 zum Zielpunkt (Z-Achsenkoordinate 113 mm) verfährt, gelten folgende Höchstgeschwindigkeiten:

82, wenn die Z-Achsenkoordinate 183 mm ist
40, wenn die Z-Achsenkoordinate 113 mm ist

Derzeit beträgt die Höchstgeschwindigkeit 40 (am niedrigsten Ende).



- (3) Durch die Funktion zur automatischen Geschwindigkeitsbegrenzung kann sich die Zykluszeit bei einer Operation im Auto-Modus eventuell verlängern. Dieses Problem können Sie ganz einfach beheben, indem Sie eine kürzere Zykluszeit programmieren.

Beispielprogramm: Um wie unten abgebildet ein Objekt an P1 aufzunehmen & bei P2 abzusetzen, schreiben Sie ein Programm, wie es in Abbildung B dargestellt ist.

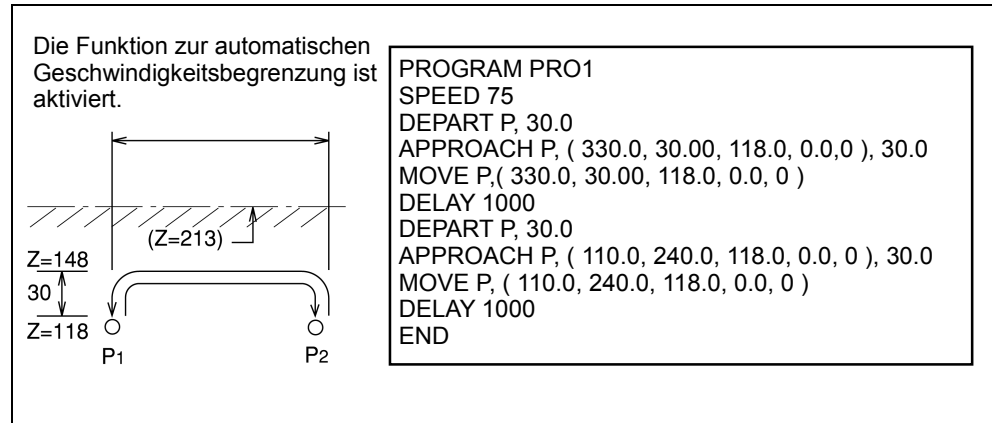


Abbildung A. Bewegungskurve für Programmbeispiel 1

Abbildung B. Programmbeispiel 1

Wird Programmbeispiel 1 im Auto-Modus ausgeführt, dann liegt die obere Bewegungsgrenze der Z-Achse bei $Z = 148$ mm; das bedeutet, daß die Funktion zur automatischen Geschwindigkeitsbegrenzung aktiviert ist, wenn der Roboter eine horizontale Verfahrbewegung ausführt, wodurch sich die Zykluszeit verlängert. Um die Zykluszeit zu verkürzen, müssen Sie für die Z-Achse eine größere Bewegung nach oben und nach unten zulassen (siehe Abbildung A'). In diesem Fall sähe Ihr Programm wie in Abbildung B' dargestellt aus.

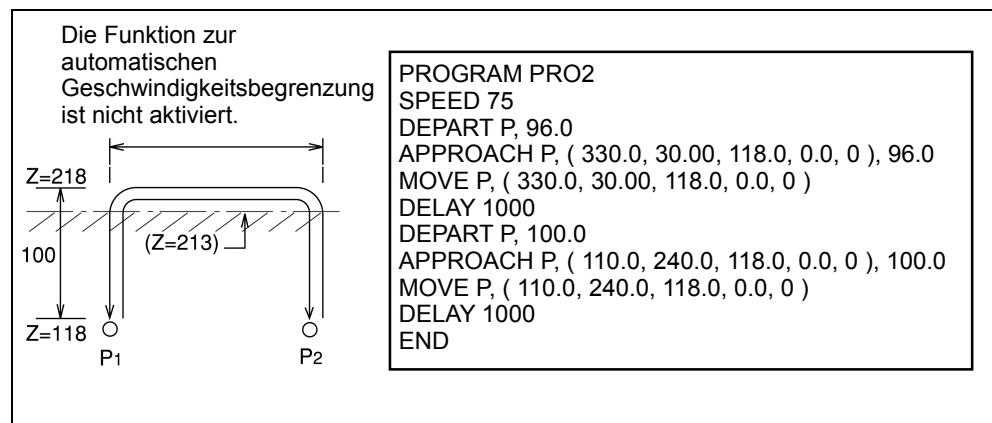


Abbildung A'. Bewegungskurve für Programmbeispiel 2

Abbildung B'. Programmbeispiel 2

Ändern Sie Programmbeispiel 1 in Programmbeispiel 2 ab, indem Sie für die obere Bewegungsgrenze der Z-Achse eine Armstellung von 213 mm oder mehr definieren (in Beispiel 2: $Z = 218$ mm). Dadurch wird die Funktion zur automatischen Geschwindigkeitsbegrenzung während einer horizontalen Verfahrbewegung deaktiviert, was zu einer kürzeren Zykluszeit als in Programmbeispiel 1 führt. (In diesem Beispiel verkürzt sich die Zykluszeit um ca. 0,3 Sekunden.)

■ HM-4085*D

- (1) Wenn der Roboter mit hohen Geschwindigkeiten horizontal verfährt, müssen Sie den Roboter so programmieren, daß sich die Z-Achse so nah wie möglich an der oberen Bewegungsgrenze befindet.
- (2) Nur dann, wenn der Roboter durch die Punkt-zu-Punkt-Bewegung (P für Interpolationssteuerung) bewegt wird, steht für die J1- und J2-Achse automatisch die folgende Hochgeschwindigkeitssteuerung (abhängig vom Wert der Z-Achsenkoordinate) zur Verfügung, um die Positionierung der Z-Achse nah an der unteren Bewegungsgrenze zu stabilisieren.

Die in den Abbildungen 1-14 und 1-15 angegebene Positionierungszeit für die J1- und J2-Achse verlängert sich daher entsprechend der unten aufgeführten Höchstgeschwindigkeit.

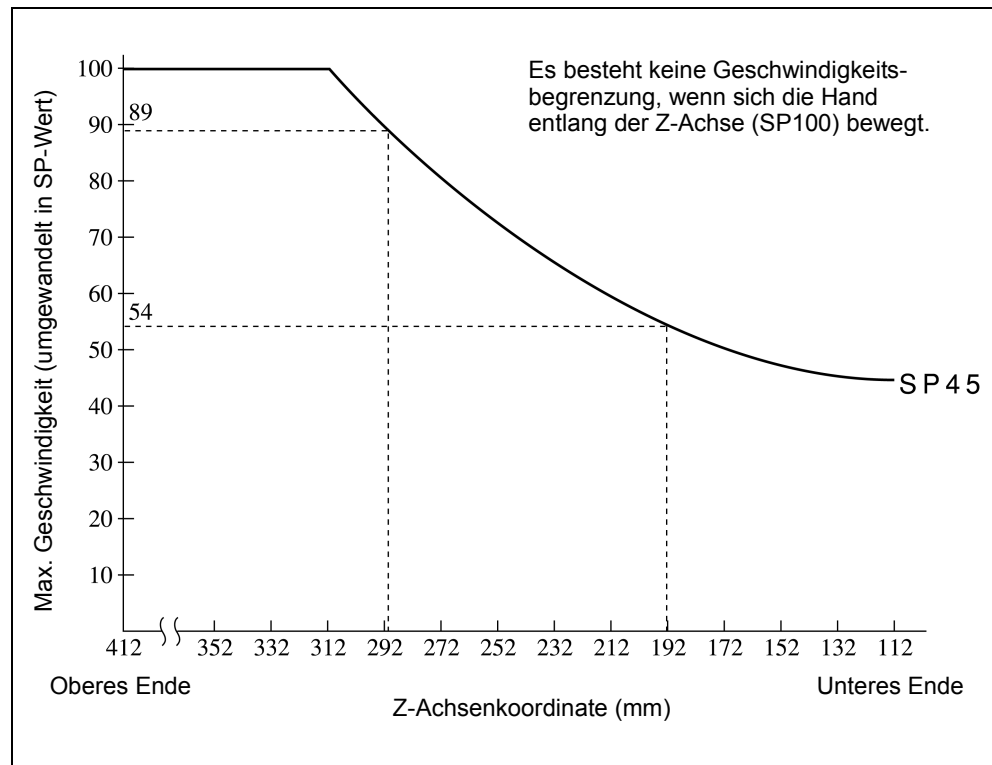
$$\frac{[\text{In Abb. 1-14 oder 1-15 angegebene Verfahrzeit (in Sek.)}]}{\text{Höchstgeschwindigkeit}} \times 100 \text{ (s)}$$

Wenn der Roboterarm des HM-40853D beispielsweise vom Ausgangspunkt (Z-Achsenkoordinate 292 mm) um SP100 zum Zielpunkt (Z-Achsenkoordinate 192 mm) verfährt, gelten folgende Höchstgeschwindigkeiten:

89, wenn die Z-Achsenkoordinate 292 mm ist

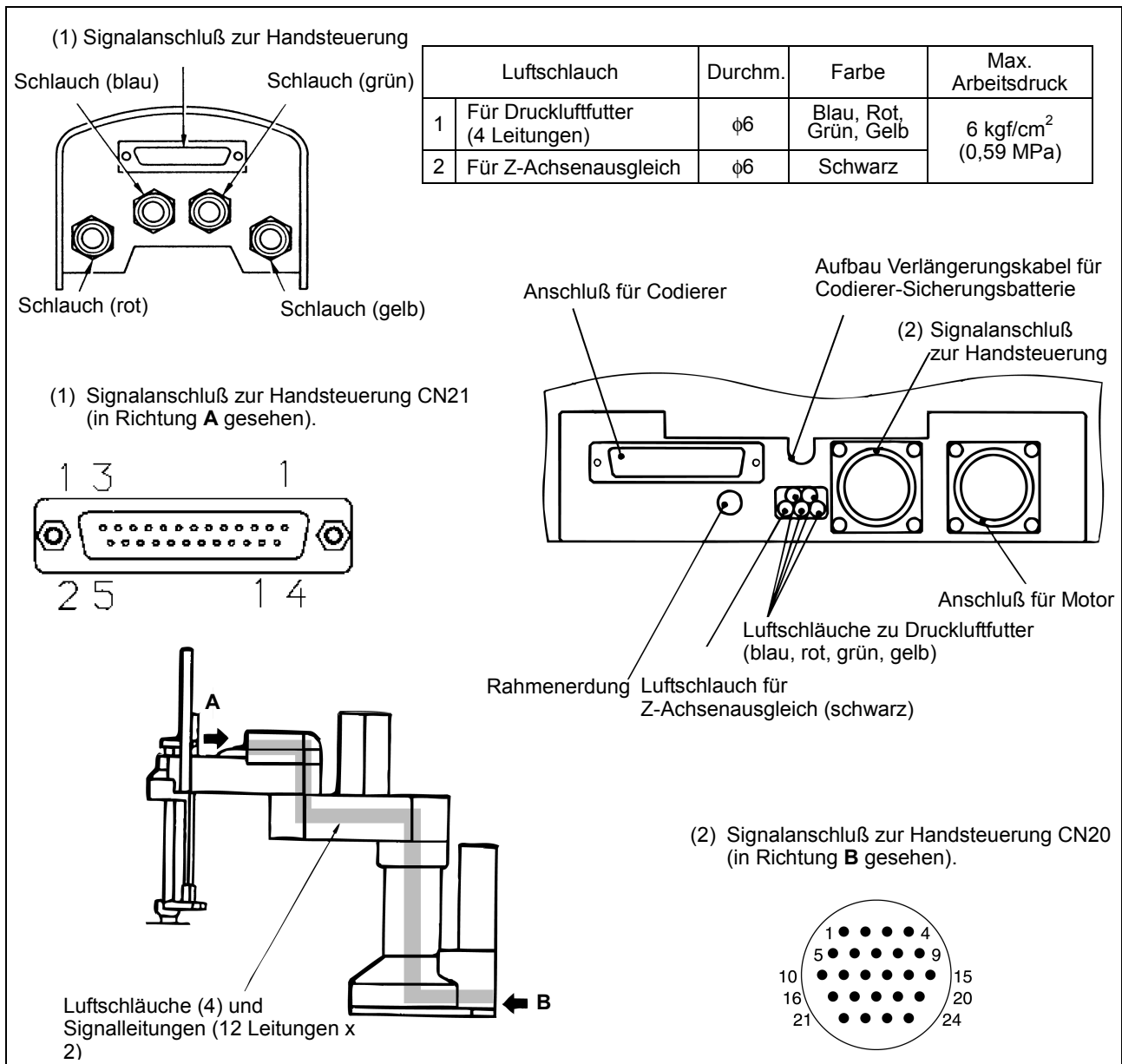
54, wenn die Z-Achsenkoordinate 192 mm ist

Derzeit beträgt die Höchstgeschwindigkeit 54 (am niedrigsten Ende).



[5] Luftschläuche und Signalverdrahtung

Der Roboter der HM-D/HS-D-Serie ist mit 4 Luftschläuchen für Druckluftfutter und 2x 12 Signalleitungen für Handsteuerung ausgerüstet. Der überkopfmontierte Roboter ist mit den gleichen Luftschläuchen und Signalleitungen ausgestattet, mit dem einzigen Unterschied, daß sie auf dem Kopf stehend montiert sind.



Anmerkung 1: Die Signalanschlüsse CN21 und CN20 zur Handsteuerung sind miteinander intern mit derselben Pin-Zuordnung verdrahtet. Die Pins unterteilen sich in zwei Gruppen: Pins 1-12 und 13-24. Die zulässige Stromstärke beträgt 1A je Leitung.

ACHTUNG: Eine der beiden Signalgruppen sollte nur als Eingang, die andere nur als Ausgang verwendet werden, um Signal- und elektrische Störungen zu vermeiden, durch die es zu Funktionsfehlern kommen könnte.

Anmerkung 2: Verwenden Sie das mitgelieferte Steckerset für die Signalanschlüsse CN20 und CN21 zur Handsteuerung.

Teilenr. Steckerset	Teilenr.	Modell und Name	Abbildung
410889-0020	410877-0170 (für CN20)	SRCN6A25-24S (Rundstecker) (Nippon Kohku Denshi)	
	410877-0150 (für CN21)	XM2A-2501 (D-Sub-Stecker) (OMRON)	
	410877-0160 (für CN21)	XM2S-2511 (Hood) (OMRON)	

Abbildung 1-24 Luftschläuche und Signalverdrahtung, Robotereinheit innen

■ HC-D-Serie

[1] Spezifikationen Robotereinheit

Tabelle 1-6 führt die Spezifikationen der Robotereinheiten der HC-D-Serie auf.

Tabelle 1-6 Spezifikationen der Robotereinheiten der HC-D-Serie

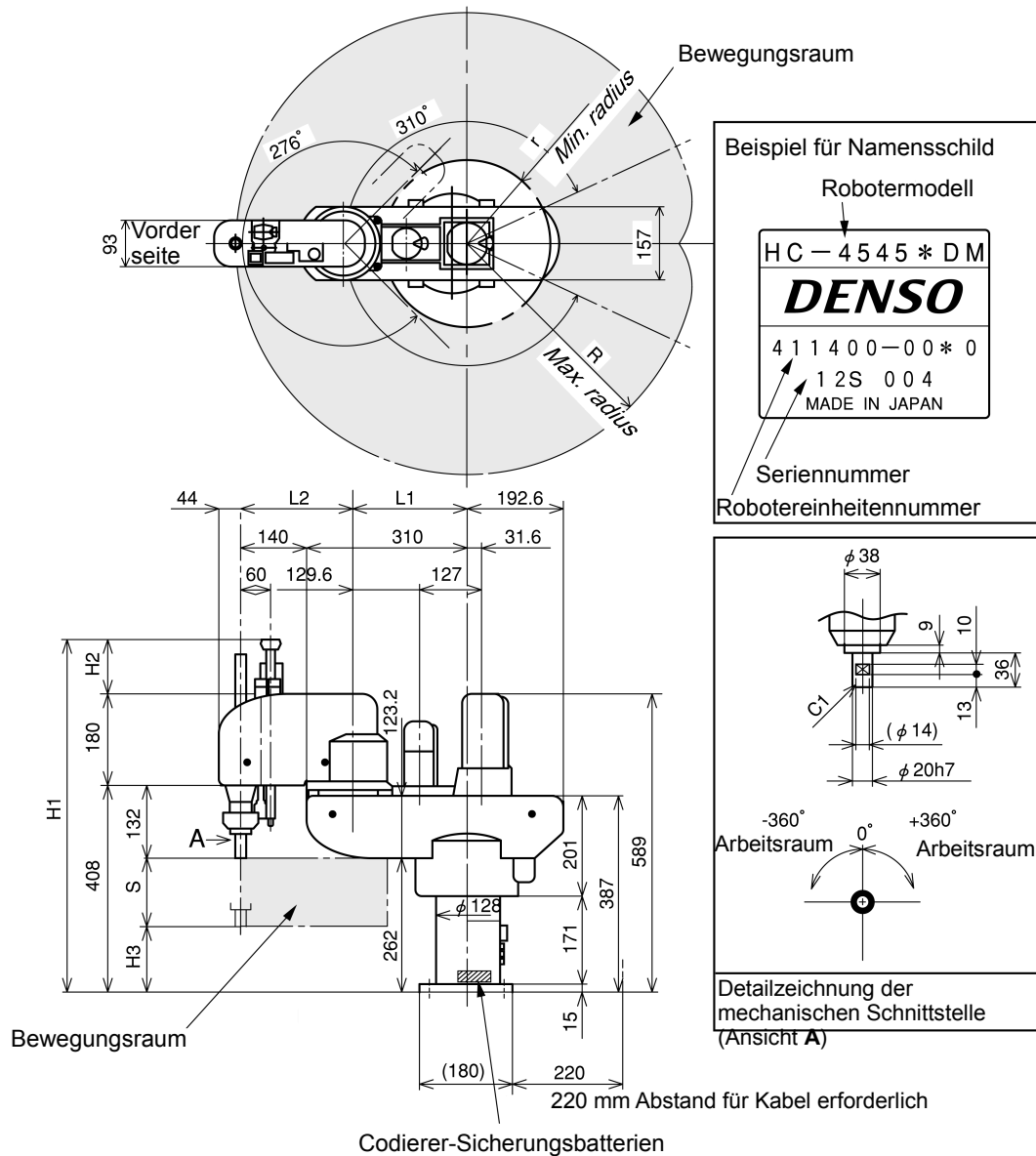
Modell Robotersystem (Anmerkung 1)		HC-4545*D	HC-4245*D	HC-4555*D	HC-4255*D
Modell Robotereinheit		HC-4545*DM	HC-4245*DM	HC-4555*DM	HC-4255*DM
Gesamte Armlänge		225 (J1: 1. Achse) + 225 (J2: 2. Achse) = 450 mm		225 (J1: 1. Achse) + 325 (J2: 2. Achse) = 550 mm	
Vertikaler Hub*		* = 1: 150 mm, 2: 250 mm			
Drehwinkel Griffgelenk		±360°			
Bewegungswinkel und Hub		J1 (1. Achse): ±155°, J2 (2. Achse): ±138°, Z (3. Achse): 150 mm (250 mm), T (4. Achse): ±360°			
Achskombinationen		J1 (1. Achse) + J2 (2. Achse) + Z (3. Achse) + T (4. Achse)			
Max. Nutzlast		5 kg			
Geschwindigkeit paarig im Zentrum der Montagefläche des Endwerkzeugs		4750 mm/s (Z: 1360 mm, T: 803°/s)	4750 mm/s (Z: 1360 mm, T: 1687°/s)	6150 mm/s (Z: 1360 mm, T: 803°/s)	6150 mm/s (Z: 1360 mm, T: 1687°/s)
Positionswiederholung (Anmerkung 2)		Im Zentrum der Montagefläche des Endwerkzeugs (einschl. Griffgelenk): ±0,025 mm Z (3. Achse): ±0,025 mm			
Max. Festsitz		98 N (10 Sekunden oder geringer)			
Maximal zulässiges Trägheitsmoment		0,044 kgm ² (bei 5 kg Nutzlast)	0,025 kgm ² (bei 5 kg Nutzlast)	0,044 kgm ² (bei 5 kg Nutzlast)	0,025 kgm ² (bei 5 kg Nutzlast)
Positionserkennung		Vereinfachter absoluter Codierer			
Antriebsmotor		AC-Servomotoren für alle Achsen + Schwerkraftausgleichszylinder Z-Achse mit Bremse			
Benutzer-Luftzufuhr		6 Systeme (Φ4), 3 Magnetventile (Doppelmagnet, 2 Positionen) enthalten.			
Benutzer-Signalleitung		10 (für Abstandsmelder-Signale usw.)			
Maximale Bewegung bei Kalibrierung		Im Zentrum der Montagefläche des Endwerkzeugs: 0,6 mm Drehung Griffgelenk: 0.08°	Im Zentrum der Montagefläche des Endwerkzeugs: 0,6 mm Drehung Griffgelenk: 0.16°	Im Zentrum der Montagefläche des Endwerkzeugs: 0,7 mm Drehung Griffgelenk: 0.08°	Im Zentrum der Montagefläche des Endwerkzeugs: 0,7 mm Drehung Griffgelenk: 0.16°
Zuluft	Betriebsdruck	Für Schwerkraftausgleich: 0,05 bis 0,35 MPa Für Ventile: 0,1 bis 0,59 MPa			
	Maximal zulässiger Druck	0,59 MPa			
Gewicht		ca. 35 kg		ca. 38 kg	

Anmerkung 1: Das Modell des Robotersystems bezieht sich auf die Ausführung eines kompletten Sets, einschließlich einer Robotereinheit und des Roboter-Controllers.

Anmerkung 2: Unter der Voraussetzung, daß die Umgebungstemperatur konstant ist.

[2] Äußere Abmessungen und Bewegungsraum der Robotereinheit

Abbildung 1-25 zeigt die äußeren Abmessungen und den Bewegungsraum der HC-D-Serie. Weitere Informationen zur Installation eines Robotersockels, siehe Abschnitt 2.2 "Installieren der Robotereinheit" ■ HC-D-Serie in Kapitel 2 dieses Handbuches.



Modell	L1	L2	R	r
HC-4*45*D	225	225	450	161.3
HC-4*55*D	225	325	550	218.1

Spezifikationen	H1	H2	H3	S
Hub Z-Achse 150 mm	699	111	126	150
Hub Z-Achse 250 mm	799	211	26	250

Abbildung 1-25 Äußere Abmessungen und Bewegungsraum der HC-D-Serie

[3] Roboterpositionierungszeit

Positionierungszeit für Roboter der HC-D-Serie

1. In den Abbildungen 1-27 bis 1-36 stellen die Positionierungszeiten dar, die benutzt werden, um die Zykluszeit zu berechnen.
2. Positionierungszeit ist die Zeit vom Beginn der Roboteroperation bis zum Erreichen des Ziel-Positionierungspunktes.
3. Nachdem der Roboter sich auf den Ziel-Positionierungspunkt zu- und daran vorbei bewegt hat, klingt die Vibration ab, und der Roboter wird auf den Ziel-Positionierungspunkt positioniert, wie in Abbildung 1-26 dargestellt. Diese Zeit bis zum Abklingen der Vibration wird in der Grafik nicht berücksichtigt.

Achtung (1) Die Vibrationsabklingzeit hängt von Faktoren, wie z. B. dem Gewicht des Endwerkzeugs ab. Wird der Roboter so eingesetzt, daß er über das Ziel hinausfährt oder ist die Vibrationsabklingzeit besorgniserregend, sollten Sie den Roboter zuvor sorgfältig testen.

(2) Beginnt die Beschleunigung, bevor die Restvibration des Roboters stoppen konnte, wird möglicherweise ein Überstromfehler (Code beginnt bei FEHLER6120; die erste Ziffer gibt die Achsnummer an) angezeigt. Führen Sie in diesem Fall eine der folgenden Maßnahmen durch:

- Verringern Sie die Verzögerung der vorhergehenden Operation mit einem DECEL (VERZÖGERN) Befehl, um die Restvibration zu verringern.
- Lassen Sie den Roboter in Bereitschaft mit einem DELAY Befehl warten, bis die Vibration stoppt.
- Verringern Sie die Beschleunigung mit einem ACCEL (BESCHLEUNIGEN) Befehl.

(3) Bedienen Sie den Roboter mit einer optimalen Nutzlasteinstellung in Übereinstimmung mit dem Gewicht des Endwerkzeugs und des Werkstückes. Andernfalls kann eine Roboterstörung auftreten.

(4) In der Zeitgrafik zur Lokalisierung wird der 250 mm lange Hub der Z-Achse nahe an der oberen Bewegungsgrenze dargestellt. Nahe an der unteren Bewegungsgrenze nimmt die Zeit für die horizontale Bewegung entlang der J1/J2-Achse zu. (Siehe Punkt 4 in diesem Kapitel.)

(5) Die Positionierungszeit der T-Achse richtet sich nach den Roboterspezifikationen.

Modell HC-4545*D: siehe Abbildung 1-29.

Modell HC-4245*D: siehe Abbildung 1-30.

Modell HC-4555*D: siehe Abbildung 1-34.

Modell HC-4255*D: siehe Abbildung 1-35.

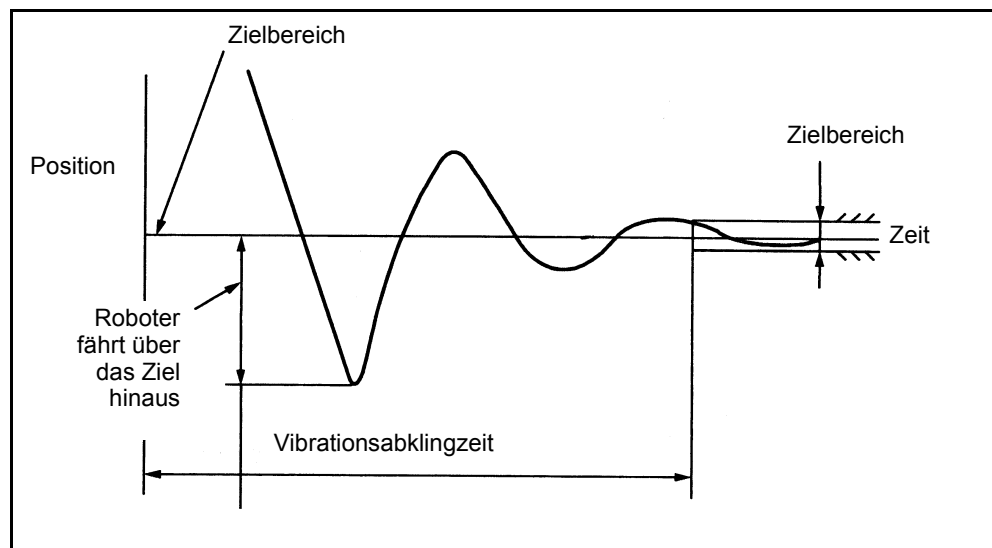


Abbildung 1-26 Vibrationsabklingzeit

(1) HC-4*45*D

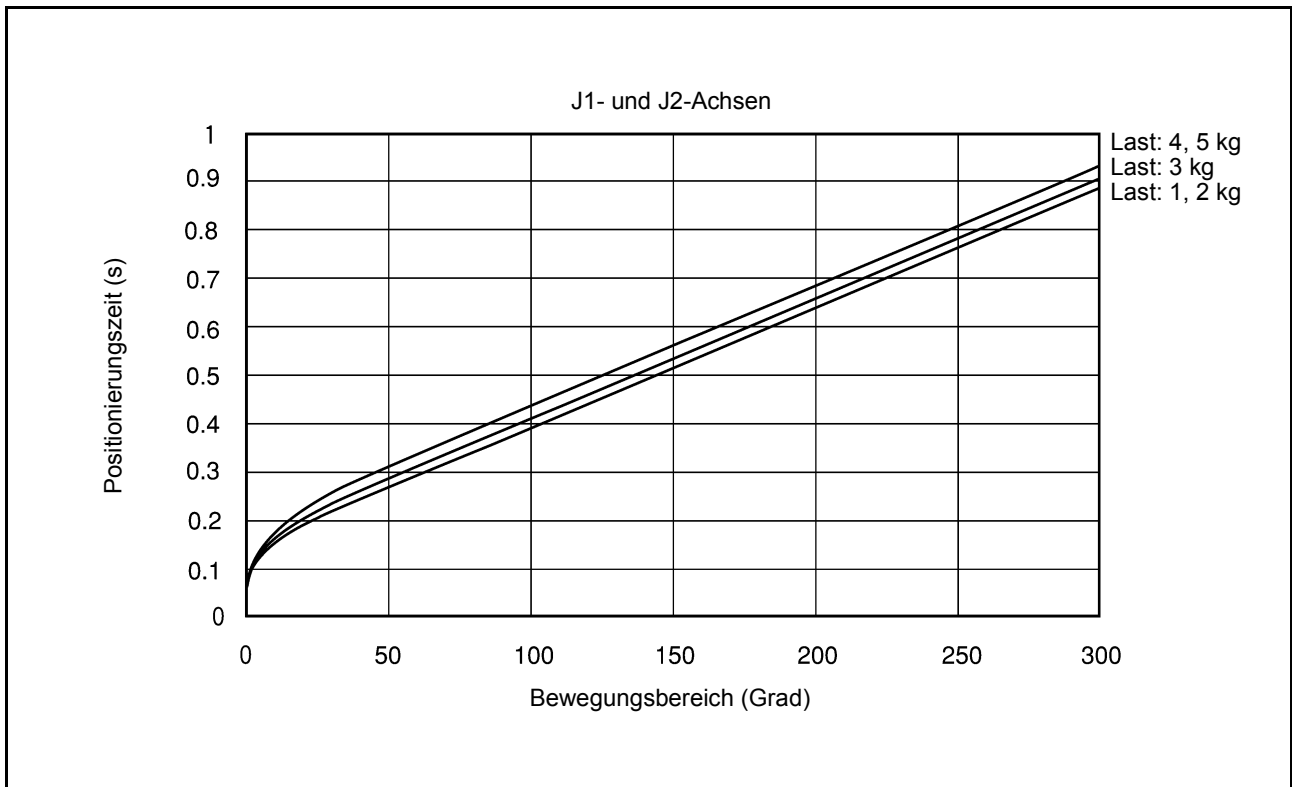


Abbildung 1-27 Bewegungen der J1- und J2-Achse

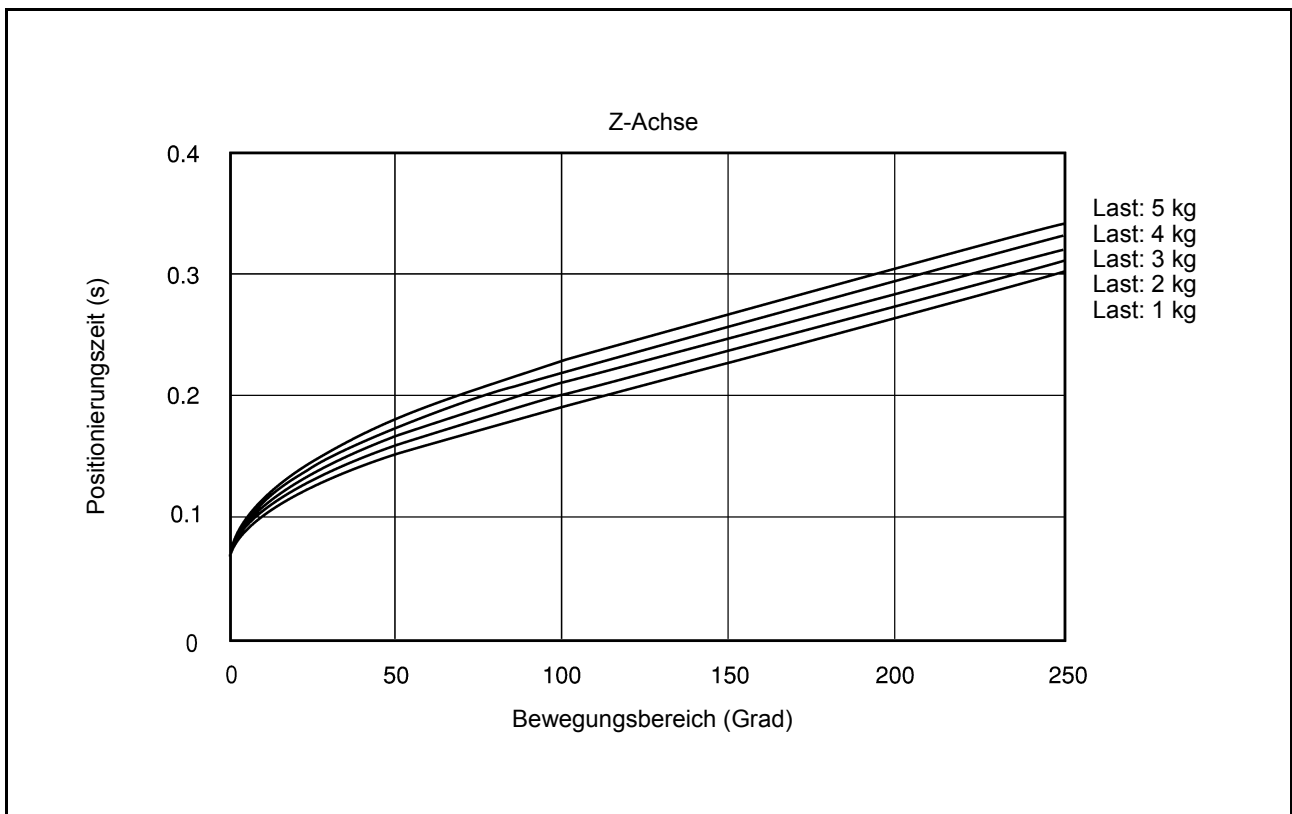


Abbildung 1-28 Bewegung der Z-Achse

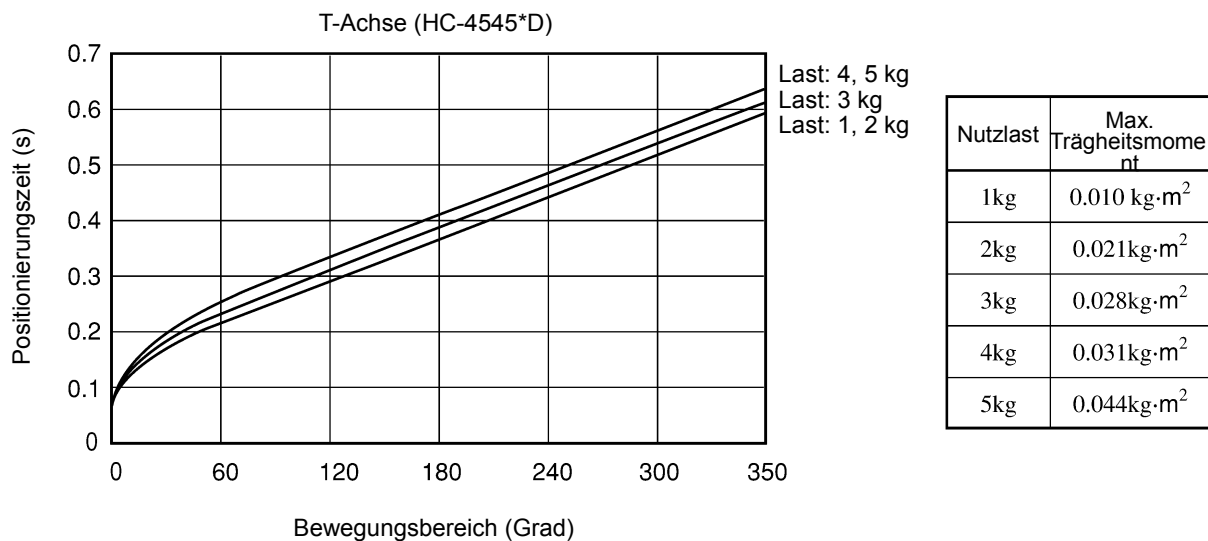


Abbildung 1-29 Bewegung der T-Achse

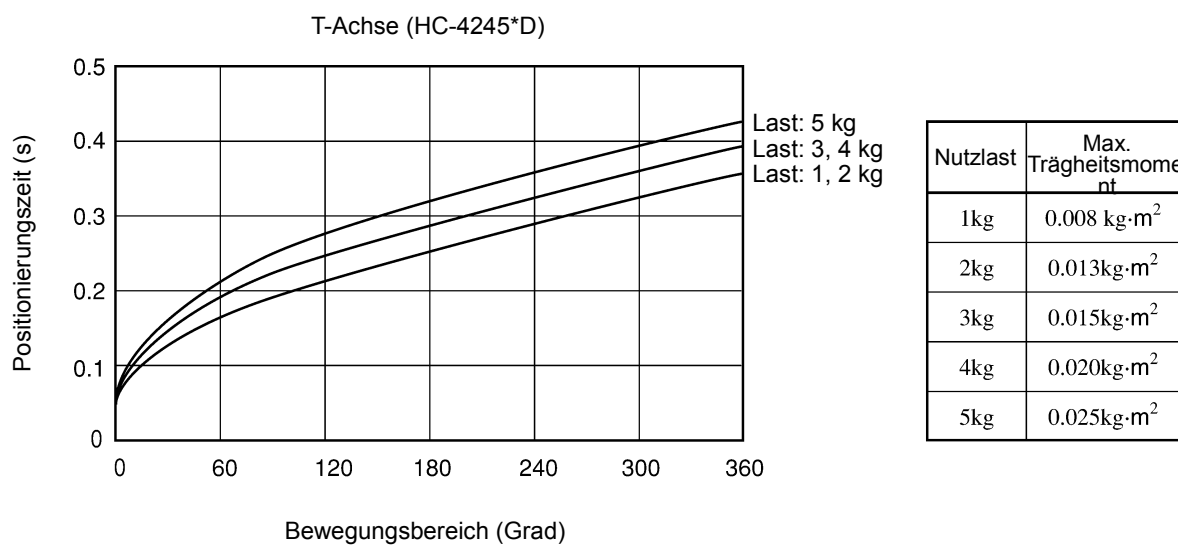


Abbildung 1-30 Bewegung der T-Achse

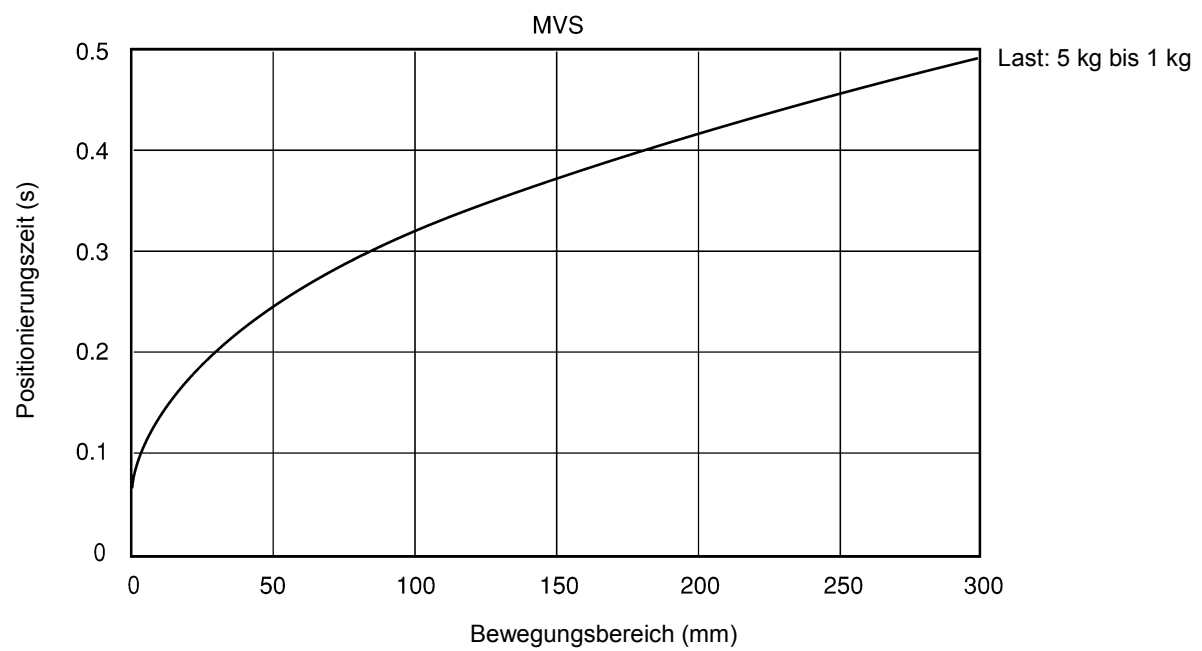


Abbildung 1-31 Alle Achsen (MV S Bewegung)

(2) HC-4*55*D

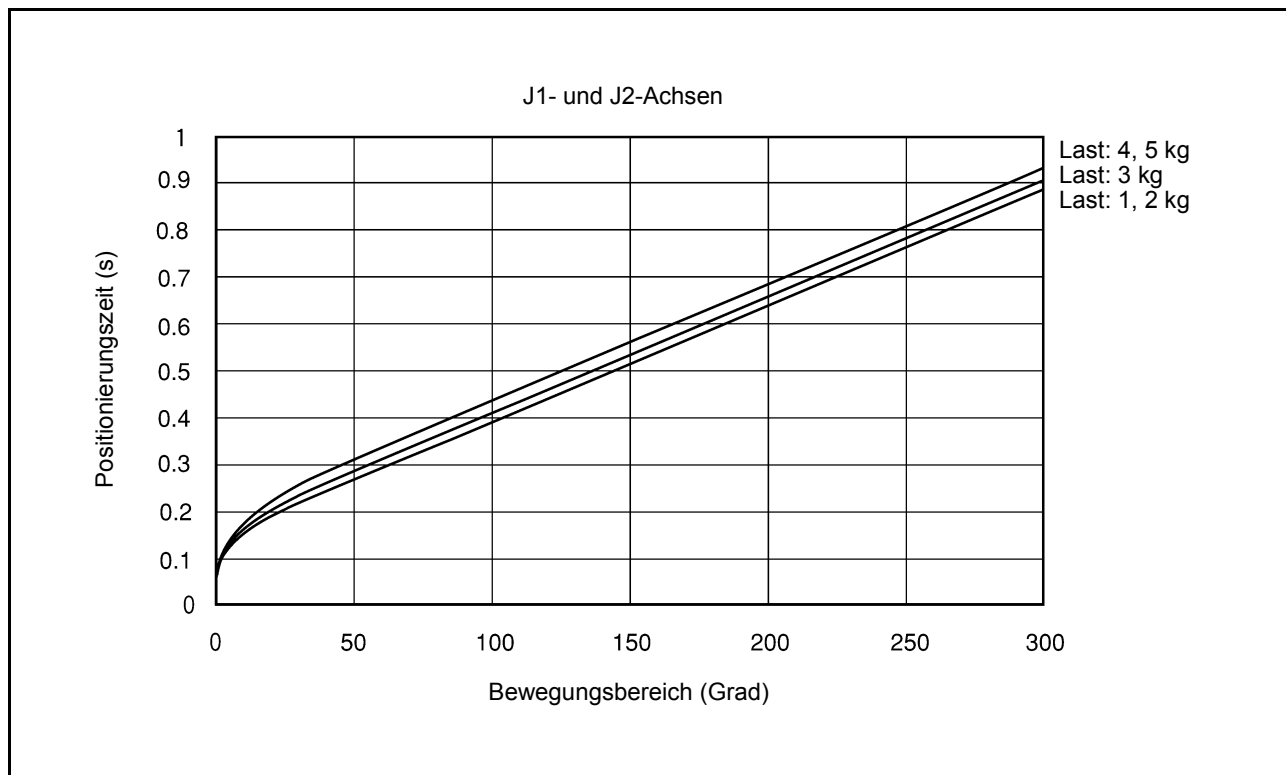


Abbildung 1-32 Bewegungen der J1- und J2-Achse

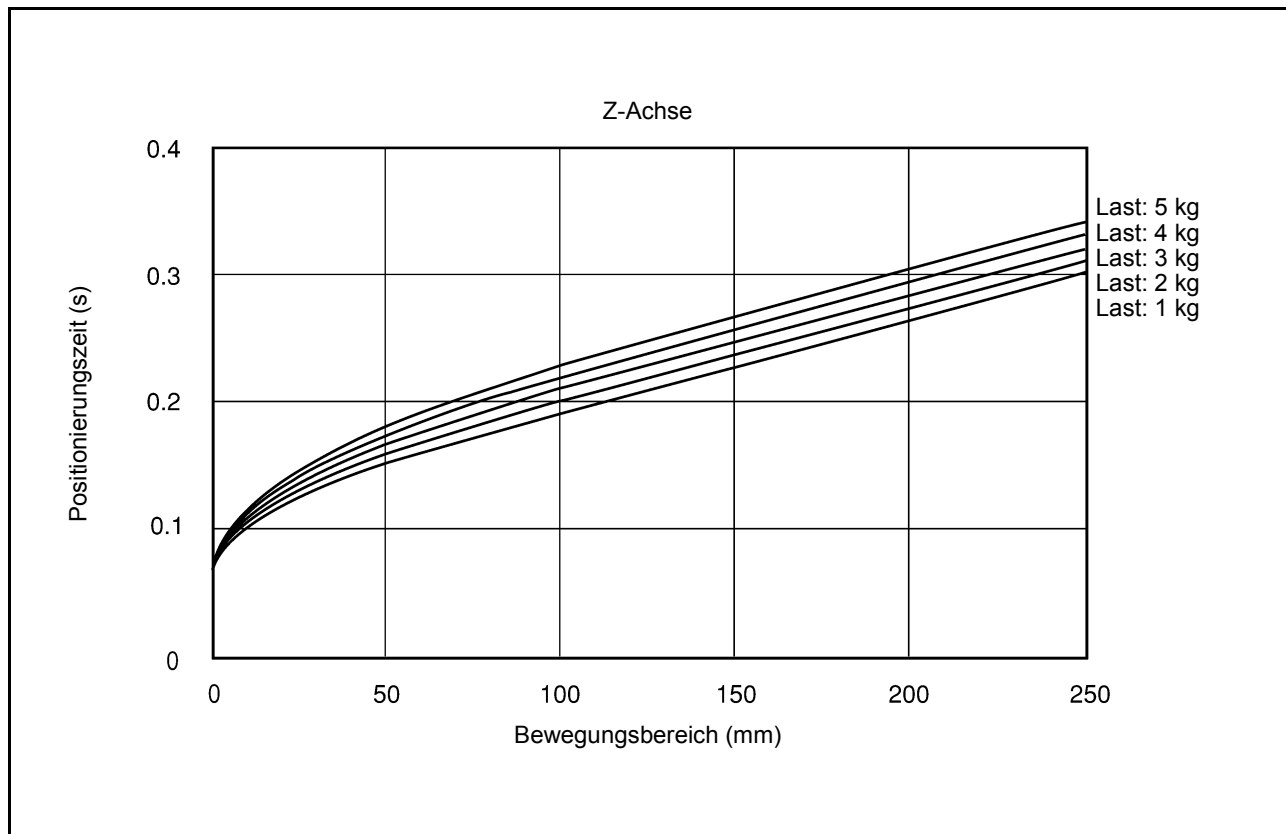
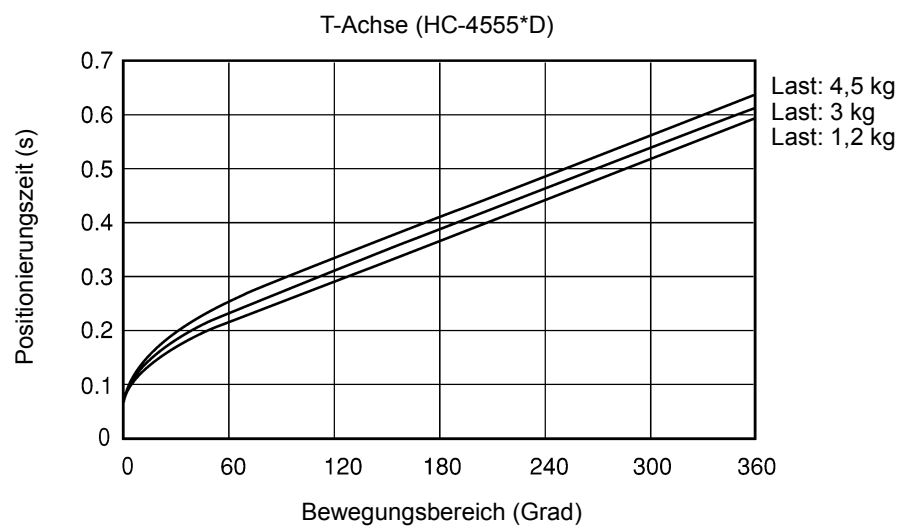
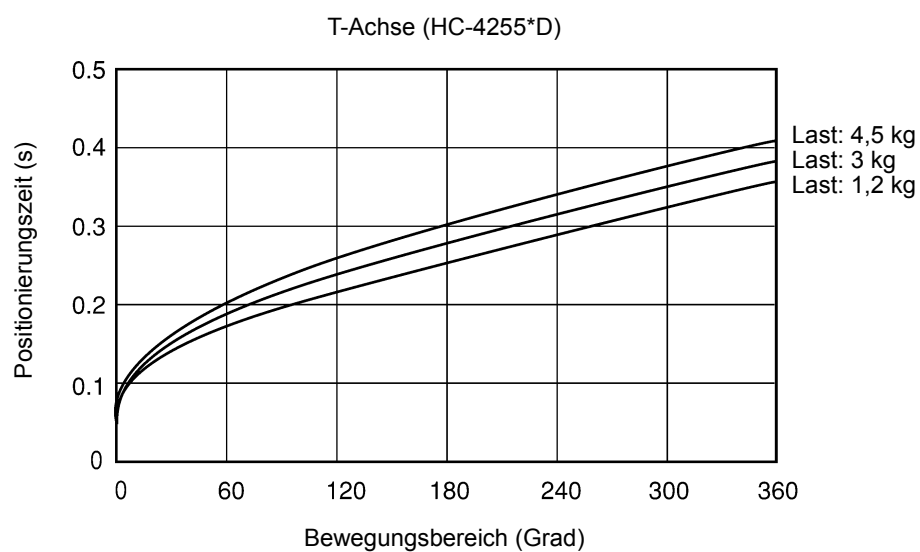


Abbildung 1-33 Bewegung der Z-Achse



Nutzlast	Max. Trägheitsmoment
1kg	0.010 kg·m ²
2kg	0.021 kg·m ²
3kg	0.028 kg·m ²
4kg	0.031 kg·m ²
5kg	0.044 kg·m ²

Abbildung 1-34 Bewegung der T-Achse



Nutzlast	Max. Trägheitsmoment
1kg	0.008 kg·m ²
2kg	0.013 kg·m ²
3kg	0.015 kg·m ²
4kg	0.020 kg·m ²
5kg	0.025 kg·m ²

Abbildung 1-35 Bewegung der T-Achse

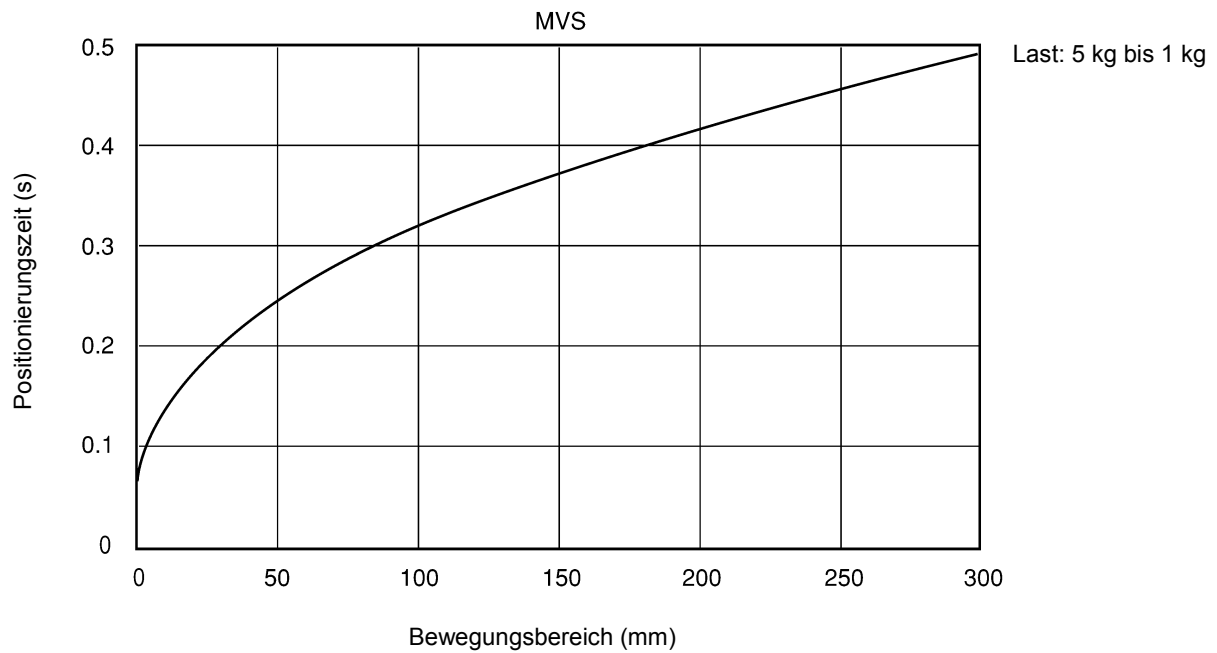


Abbildung 1-36 Alle Achsen (MV S Bewegung)

[4] Hinweise für das Einstellen der Positionierungsgeschwindigkeit

■ HC-D-Serie mit Z-Achsenhub von 250 mm

- (1) Wenn der Roboter mit hohen Geschwindigkeiten horizontal verfährt, müssen Sie den Roboter so programmieren, daß sich die Z-Achse so nah wie möglich an der oberen Bewegungsgrenze befindet.
- (2) Nur dann, wenn der Roboter durch die Punkt-zu-Punkt-Bewegung (P für Interpolationssteuerung) bewegt wird, steht für die J1- und J2-Achse automatisch die folgende Hochgeschwindigkeitssteuerung (abhängig vom Wert der Z-Achsenkoordinate) zur Verfügung, um die Positionierung der Z-Achse nah an der unteren Bewegungsgrenze zu stabilisieren.

Die in Abbildung 1-27 angegebene Positionierungszeit für die J1- und J2-Achse verlängert sich daher entsprechend der unten aufgeführten Höchstgeschwindigkeit.

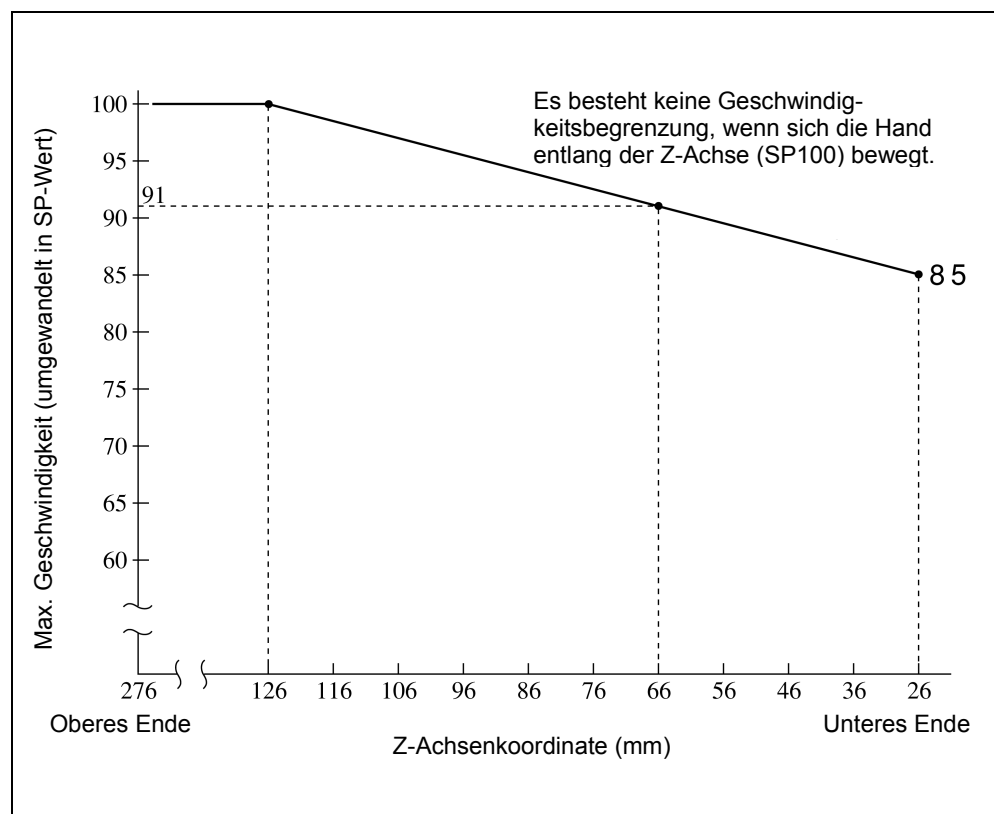
$$\frac{[\text{In Abb. 1-27 angegebene Verfahrzeit (in Sek.)}]}{\text{Höchstgeschwindigkeit}} \times 100 \text{ (s)}$$

Wenn der Roboterarm des HC-D beispielsweise vom Ausgangspunkt (Z-Achsenkoordinate 66 mm) um SP100 zum Zielpunkt (Z-Achsenkoordinate 26 mm) verfährt, gelten folgende Höchstgeschwindigkeiten:

91, wenn die Z-Achsenkoordinate 66 mm ist

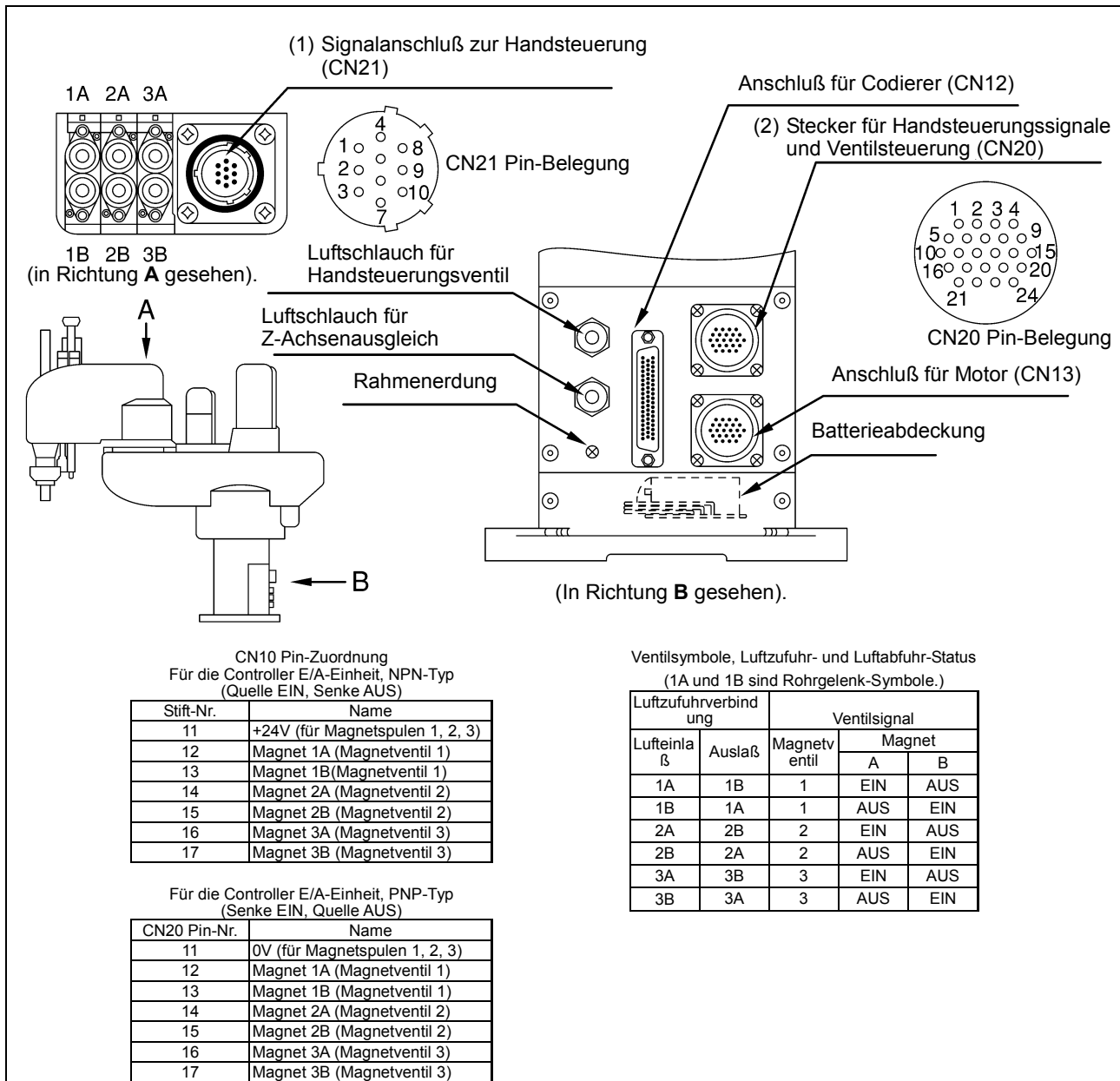
85, wenn die Z-Achsenkoordinate 26 mm ist

Derzeit beträgt die Höchstgeschwindigkeit 40 (am niedrigsten Ende).



[5] Luftschläuche und Signalverdrahtung

Der Roboter der HC-D-Serie ist mit 6 Luftschläuchen (mit drei integrierten elektromagnetischen Ventilen) und 10 Signalleitungen ausgestattet. Diese elektromagnetischen Ventile können vom Roboter-Controller angetrieben werden. Dazu müssen die Pins 11 bis 17 des Anschlusses CN20 mit den Ventilausgangsanschlüssen des auf dem Controller befindlichen Anschlusses CN4 verdrahtet werden.



Anmerkung 1: Pins 1 bis 10 auf CN21 werden jeweils mit den Pins 1 bis 10 auf CN20 verdrahtet. Die maximal zulässige Stromstärke pro Leitung beträgt 1A.

Anmerkung 2: Verwenden Sie für die Signalanschlüsse CN21 und CN20 zur Handsteuerung das mitgelieferte Steckerset (410889-0030), das aus einem (410877-0180) für CN21 und einem Rundstecker (410877-0170) für CN20 besteht.

Abbildung 1-37 Luftschläuche und Signalverdrahtung, Robotereinheit innen

Anmerkung: Verwenden Sie die oben genannten Signalleitungen nicht für Stromstärken von 10mA oder weniger.

1.4 Spezifikationen Roboter-Controller

1.4.1 Spezifikationen und äußere Abmessungen

■ HM-D/HS-D-Serie

[1] Spezifikationen Controller

Tabelle 1-7 listet die Spezifikationen des Roboter-Controllers der HM-D/HS-D-Serie auf.

Tabelle 1-7 Spezifikationen Roboter-Controller der HM-D/HS-D-Serie

Element		Spezifikation
Zu verwendender Roboter		Mittlere Größe/kleine Größe, horizontal ausgerichtet
Modell		RC5-H4A
Steuerungssystem		PTP, CP 3-dimensional linear, 3-dimensional zirkular
Anzahl der steuerbaren Achsen		Bis zu vier Achsen gleichzeitig
Antriebssystem		Alle Achsen: alle digitale AC Servo
Speicherkapazität		1,25 MB (äquivalent zu 5000 Schritten, 13 000 Punkten)
Verwendete Sprache		DENSO Robotersprache (konform zu SLIM)
Programmierungssystem		1) Dezentrale Programmierung 2) Numerische Eingabe (MDI) 3) Direkte Programmierung
Externe Signale (E/A)	Eingangssignal	20- Benutzer offene Punkte (SPS 12, Manuelle Eingabe 8) + 36 vom System belegte Anschlußpunkte
	Ausgangssignal	32- Benutzer offene Punkte (SPS 24, Manuelle Ausgabe 8) + 33 vom System belegte Anschlußpunkte
Externe Kommunikation		RS-232C:1 Leitung Ethernet:1 Leitung (Option)
Timer-Funktion		0,02 bis 10 s (in Inkrementen von 1/60 s)
Selbstdiagnosefunktion		Überfahren, Servofehler, Speicherfehler, Eingabefehler usw.
Fehleranzeige		Fehlercodes werden auf den externen E/A oder dem Bedienfeld (Option) angezeigt. Fehlermeldungen werden in Englisch auf dem Programmiergerät (Option) angezeigt.
Stromquelle		3-phasig, 200V AC-15% bis 230V AC+10%, 50/60 Hz, 2,0 kVA 1-phasig, 200V AC-10% bis 230V AC+10%, 50/60 Hz, 2,0 kVA
Umgebungsbedingungen (im Einsatz)		Temperatur: 0 bis 40°C Feuchtigkeit: 90% relative Luftfeuchtigkeit oder weniger (keine Kondensation erlaubt)
Schutzgrad		IP20
Kabel (Option)	Roboter-Controller-Kabel	3 m oder 6 m (wählbar)
	E/A-Kabel	(8 m, 15 m)
	Stromversorgungskabel	5 m
Gewicht		ca. 16 kg (ohne beigefügte Kabel)

⚠ ACHTUNG

- NICHT die Kühlrippen berühren. Die heiße Oberfläche kann ernsthafte Verbrennungen verursachen.
- Stecken Sie NICHT Ihre Finger oder irgendwelche Gegenstände in die Öffnungen. Es könnte zu Verletzungen kommen.
- NICHT die Innenseite des Controllers berühren, bevor Sie den Netzschalter nicht auf "Aus" gestellt oder das Kabel vom Controller entfernt und nicht mindestens 3 Minuten gewartet haben. Andernfalls können Sie einen elektrischen Schlag bekommen.
- Stecker NICHT anschließen oder abziehen, während der Roboter-Controller EINGESCHALTET ist. Andernfalls kann es zu einem elektrischen Schlag oder einem Ausfall des Controllers kommen.

⚠ VORSICHTSMASSNAHMEN WÄHREND DER INSTALLATION

- Dieser Controller ist nicht staubdicht, spritzwasser- oder explosionsgeschützt.
- Lesen Sie vor der Installation bitte die Benutzerhandbücher sorgfältig durch.
- Legen Sie nichts auf den Controller.

[2] Äußere Abmessungen des Roboter-Controllers

Abbildung 1-38 zeigt die äußeren Abmessungen des Roboter-Controllers der HM-D/HS-D-Serie.

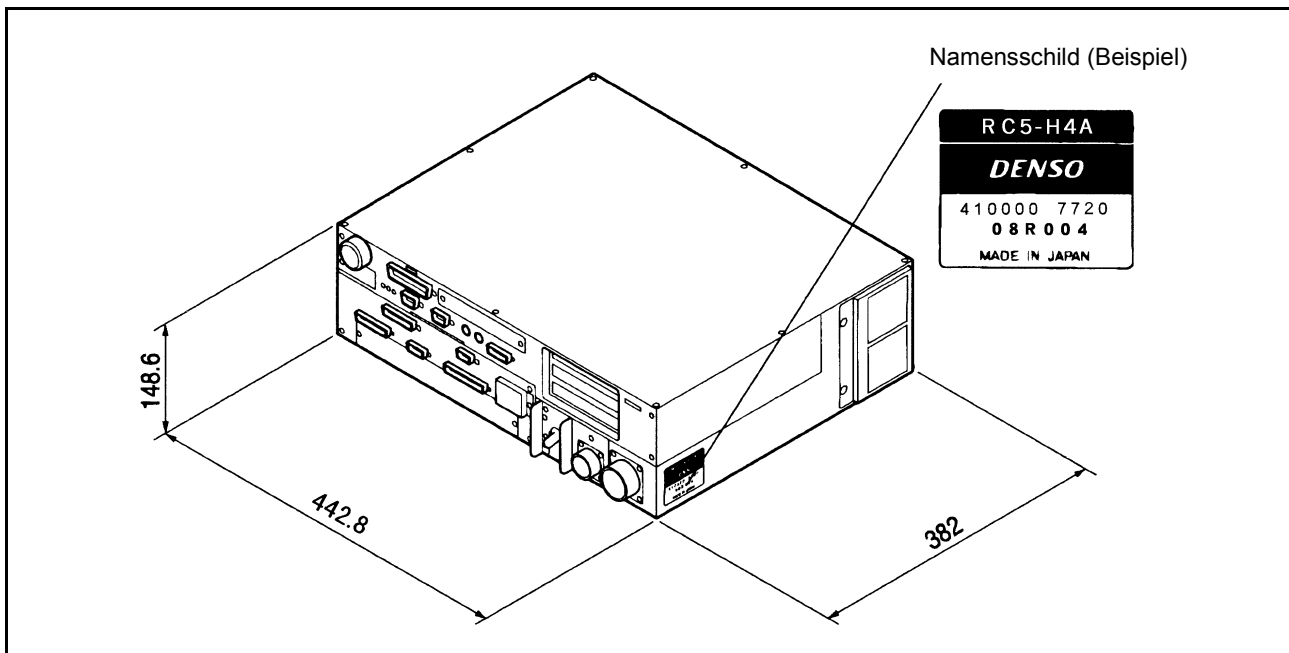


Abbildung 1-38 Äußere Abmessungen des Roboter-Controllers der HM-D/HS-D-Serie

■ HC-D-Serie

[1] Spezifikationen Controller

Tabelle 1-8 listet die Spezifikationen des Roboter-Controllers der HC-D-Serie auf.

Tabelle 1-8 Spezifikationen des Roboter-Controllers der HC-D-Serie

Element		Spezifikation
Zu verwendender Roboter		Kompakte Größe, Horizontal ausgerichtet
Modell		RC5-HC4A
Steuerungssystem		PTP, CP 3-dimensional linear, 3-dimensional zirkular
Anzahl der steuerbaren Achsen		Bis zu vier Achsen gleichzeitig
Antriebssystem		Alle Achsen: alle digitale AC Servo
Speicherkapazität		1,25 MB (äquivalent zu 5000 Schritten, 13 000 Punkten)
Verwendete Sprache		DENSO Robotersprache (konform zu SLIM)
Programmierungssystem		1) Dezentrale Programmierung 2) Numerische Eingabe (MDI) 3) Direkte Programmierung
Externe Signale (E/A)	Eingangssignal	20- Benutzer offene Punkte (SPS 12, Manuelle Eingabe 8) + 36 vom System belegte Anschlußpunkte
	Ausgangssignal	32- Benutzer offene Punkte (SPS 24, Manuelle Ausgabe 8) + 33 vom System belegte Anschlußpunkte
Externe Kommunikation		RS-232C:1 Leitung Ethernet:1 Leitung (Option)
Timer-Funktion		0,02 bis 10 s (in Inkrementen von 1/60 s)
Selbstdiagnosefunktion		Überfahren, Servofehler, Speicherfehler, Eingabefehler usw.
Fehleranzeige		Fehlercodes werden auf den externen E/A oder dem Bedienfeld (Option) angezeigt. Fehlermeldungen werden in Englisch auf dem Programmiergerät (Option) angezeigt.
Stromquelle		3-phasig, 200V AC-15% bis 230V AC+10%, 50/60 Hz, 2,0 kVA 1-phasig, 200V AC-10% bis 230V AC+10%, 50/60 Hz, 2,0 kVA
Umgebungsbedingungen (im Einsatz)		Temperatur: 0 bis 40°C Feuchtigkeit: 90% relative Luftfeuchtigkeit oder weniger (keine Kondensation erlaubt)
Schutzgrad		IP20
Kabel (Option)	Roboter-Controller-Kabel	3 m oder 6 m (wählbar)
	E/A-Kabel	(8 m, 15 m)
	Stromversorgungskabel	5 m
Gewicht		ca. 16 kg (ohne beigefügte Kabel)

⚠ ACHTUNG

- NICHT die Kühlrippen berühren. Die heiße Oberfläche kann ernsthafte Verbrennungen verursachen.
- Stecken Sie NICHT Ihre Finger oder irgendwelche Gegenstände in die Öffnungen. Es könnte zu Verletzungen kommen.
- NICHT die Innenseite des Controllers berühren, bevor Sie den Netzschalter nicht auf "Aus" gestellt oder das Kabel vom Controller entfernt und nicht mindestens 3 Minuten gewartet haben. Andernfalls können Sie einen elektrischen Schlag bekommen.
- Stecker NICHT anschließen oder abziehen, während der Roboter-Controller EINGESCHALTET ist. Andernfalls kann es zu einem elektrischen Schlag oder einem Ausfall des Controllers kommen.

⚠ VORSICHTSMASSNAHMEN WÄHREND DER INSTALLATION

- Dieser Controller ist nicht staubdicht, spritzwasser- oder explosionsgeschützt.
- Lesen Sie vor der Installation bitte die Benutzerhandbücher sorgfältig durch. Legen Sie nichts auf den Controller.

[2] Äußere Abmessungen des Roboter-Controllers

Abbildung 1-39 zeigt die äußeren Abmessungen des Roboter-Controllers der HC-D-Serie.

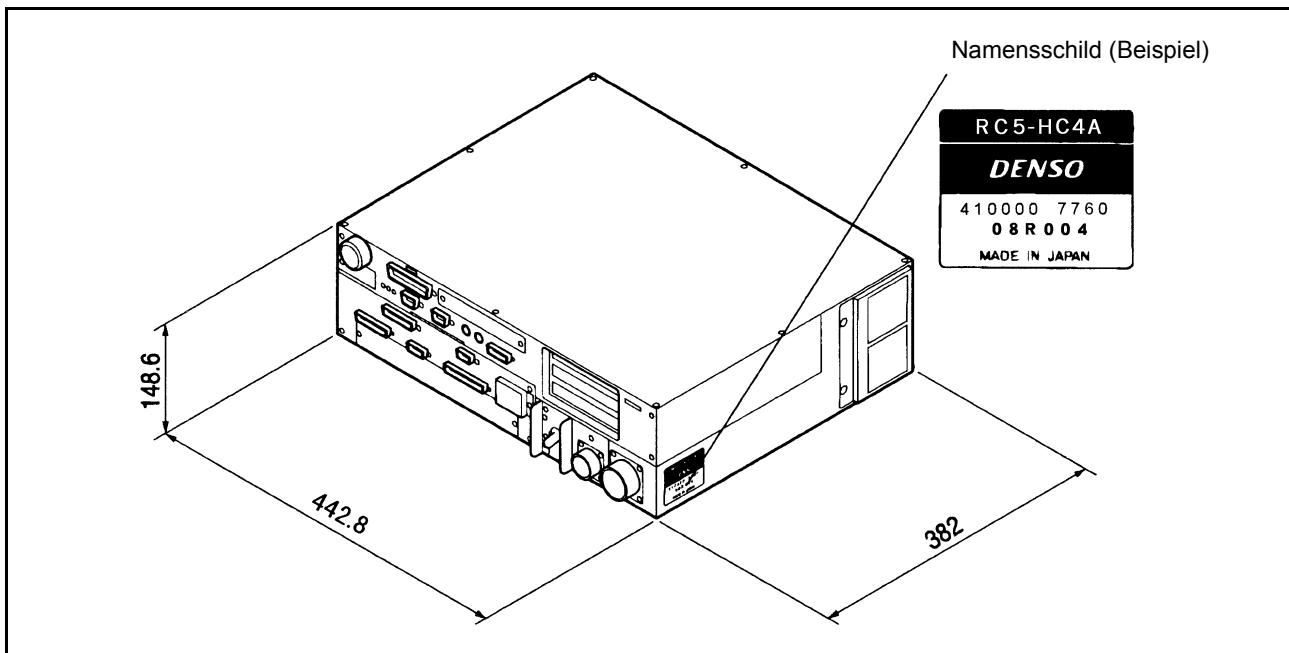


Abbildung 1-39 Äußere Abmessungen des Roboter-Controllers der HC-D-Serie

1.4.2 Tabelle der Controller-Einstellungen

Die Controller-Einstellungstabelle auf der nächsten Seite ist am Controller angebracht. Sie stellt die Parameter dar, die beim Roboter voreingestellt sind, ebenso wie die Termine für das Austauschen der Sicherungsbatterie für den Speicher und den Codierer.

- Parameter (① in der Controller-Einstellungstabelle)

Nur Parameter, die von den Standardwerten abweichen, werden eingegeben. Leerstellen weisen darauf hin, daß der Standardwert eingestellt ist.

Weitere Informationen zu den Parametern, siehe Kapitel 4 "Anpassen des Roboters" in diesem Handbuch.

- Haupt-Software-Vers. (② in der Tabelle)

Die Version für die Hauptsoftware des Controllers ist angegeben.

- Sub-Software-Vers. (③ in der Tabelle)

Die Version für die Steuerungssoftware des Controllers ist angegeben.

- Batteriewechseldatum (④ in der Tabelle)

In diesem Datumsfeld für den Termin zum Wechseln der Batterie ist das nächste Wechseldatum angegeben.

- SERIENNUMMER (⑤ in der Tabelle)

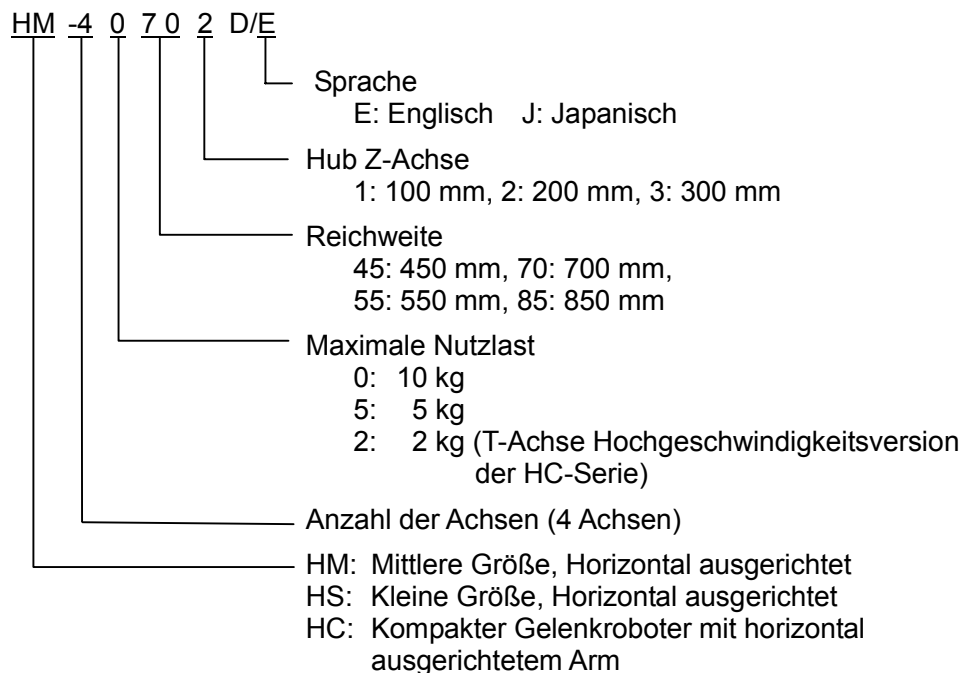
Die Seriennummer des Roboters ist angegeben.

- TYP (⑥ in der Tabelle)

Das Modell des Robotersystems ist angegeben.

Die Codierung des Set-Modells ist unten beschrieben.

Gelenkroboter mit horizontal ausgerichtetem Arm (H-Serie*-D)



コントローラ設定表/THE SETPRM LIST

注記1. 標準値から変更された個所のみ値を示します。空欄のものは標準値が設定されています。

2. パラメータ値を変更した場合は、必ず下表の値の書き直し、または記入をしてください。

Note1. Only the different value from the defaults of the SETPRM are written. The blank means default.

2. Write the new values on this list when you modify the SETPRM values.

① 1 パラメータ/PARAMETER

パラメータ PARAMETER	値 VALUE
正方向 ソフト リミット PLIM	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8
負方向 ソフト リミット NLIM	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8
RANG	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8
I/Oモード I/O MODE	

② 2 サブアセンブリ/SUBASSEMBLY

名称 BOARD	型式 BOARD TYPE	備考 REMARK
メインボード MAIN BOARD	RP227	
I/Oボード I/O BOARD	RP228, 229	
電源ボード POWER SUPPLY BOARD	RP214A, B	
ハーネスボード HARNESS BOARD	RP231	
NFボード NF BOARD	RP235A	
コンパクトABS ボード C-ABS BOARD	RP240A	
ブレーキリレーボード BRAKE RELAY BOARD	RP242	
回生抵抗ボード RESISTER BOARD	RP243	
IPMボード (L) IPM BOARD (L)	RP232	
IPMボード (M) IPM BOARD (M)	RP232	
IPMボード (S) IPM BOARD (S)	RP232	
IPMボード (SS) IPM BOARD (SS)	RP232	
拡張ボード1 EXTENSION BOARD 1		
拡張ボード2 EXTENSION BOARD 2		
拡張ボード3 EXTENSION BOARD 3		
メモリボード MEMORY BOARD	RP234	
FD		

② メインソフト Ver.
MAIN SOFTWARE Ver.

③ サブソフト Ver.
SUB SOFTWARE Ver.

④ 電池交換日
DATE OF RENEWING BAT.

⑤ SERIAL No.

⑥ TYPE

③ 3 その他の変更点/OTHER MODIFICATIONS

1.5 Gewährleistung

DENSO stellt Roboter unter strenger Qualitätskontrolle her. Im Fall einer Störung übernehmen wir für den Roboter unter folgenden Bedingungen eine Gewähr:

Gewährleistungsdauer

Die Gewährleistung ist für ein Jahr gültig, gerechnet ab Kaufdatum.

Gewährleistungsumfang

DENSO repariert den Roboter kostenlos, wenn innerhalb der Gewährleistungsdauer trotz sachgemäßer Handhabung eine Störung auftritt, welche auf die Konstruktion, die Herstellung oder das Material des Roboters zurückzuführen ist.

Nicht abgedeckte Elemente

Folgende Störungen unterliegen nicht der Gewährleistung, auch wenn die Gewährleistungszeit für den Roboter noch nicht abgelaufen ist:

- (1) Störungen, die durch unsachgemäße Reparatur, Modifizierung, Überlassung oder Handhabung Ihrerseits oder eines Dritten verursacht werden
- (2) Störungen, die durch die Verwendung eines anderen als von DENSO angegebenen Ersatzteils, Öls/Fetts verursacht werden
- (3) Störungen, die durch Feuer, Salz, Erdbeben, Sturm/Überschwemmung oder andere nicht beeinflussbaren Naturgewalten hervorgerufen werden
- (4) Störungen, die durch den Einsatz des Roboters in einer anderen als von DENSO angegebenen Umgebung auftreten, z. B. unter Einfluß von Staub und Wasser
- (5) Störungen, die durch abgenutztes Verbrauchsgut, wie z. B. einem LüftungsfILTER verursacht werden
- (6) Störungen, die durch unsachgemäße oder nicht durchgeführte, im Benutzerhandbuch angegebene Schmierung oder Inspektionen verursacht werden
- (7) Schäden, die nicht mit den Reparaturkosten des Roboters in Verbindung stehen.

Kapitel 2

Installieren der Roboterkomponenten

Dieses Kapitel beschreibt die Prozeduren und Vorsichtsmaßnahmen zum Transport des Roboters bei der Installation sowie zur Konzeption der Endwerkzeuge.

Lesen Sie für einen sicheren Betrieb des Roboters den Abschnitt "SICHERHEITS- UND VORSICHTSMASSNAHMEN", 2. en Bohrungen im 2. Achsarm. Verwenden Sie dazu die Bolzen M4x10 (

2.1 Vorbereiten einer geeigneten Umgebung für die Installation

Stellen Sie vor der Installation der Robotereinheit und des Roboter-Controllers sicher, daß die Betriebsumgebung alle im Abschnitt "SICHERHEITS- UND VORSICHTSMASSNAHMEN, 2. Vorsichtsmaßnahmen während der Installation", genannten Anforderungen erfüllt und die Umgebung am Einsatzort des Roboters den unten aufgeführten Spezifikationen entspricht. Treffen Sie außerdem geeignete Maßnahmen, um die Komponenten gegen Vibrationen zu schützen.

In einer ungeeigneten Umgebung kann der Roboter nicht mit seiner vollen Leistung arbeiten, die Lebensdauer der Komponenten wird verringert, oder es kann zu unvorhergesehenen Fehlern kommen.

2.1.1 Installationsumgebungen

Der Roboter der H-Serie*-D ist nicht explosionsgeschützt, staubdicht oder spritzwassergeschützt, daher sollte er niemals in Umgebungen mit:

- (1) entzündlichen Gasen oder Flüssigkeiten
- (2) herumfliegenden Spänen der Metallbearbeitung oder sonstigem elektrisch leitendem Material
- (3) säurehaltigen, alkalihaltigen oder sonstigen korrosiven Gasen
- (4) Ölnebeln vom Schneiden oder Schleifen
- (5) schwefelhaltigen Ölnebeln vom Schneiden oder Schleifen oder
- (6) großen Umrichtern, Transmittern hoher Ausgangsleistung und hoher Frequenz, großen Schützen, Schweißgeräten oder sonstigen Quellen elektrischer Störungen installiert werden.

2.1.2 Umgebungstemperatur und Luftfeuchtigkeit

Halten Sie die Umgebungstemperatur während des Betriebs immer zwischen 0°C und 40°C.

Halten Sie die Luftfeuchtigkeit bei 90% oder niedriger, um Kondensationen zu vermeiden.

2.1.3 Vibration

Installieren Sie den Roboter nicht in einer Umgebung, in der er starken Vibrationen oder Erschütterungen ausgesetzt ist.

2.1.4 Anschließen der Robotereinheit und des Roboter-Controllers

Vor der Lieferung werden die Robotereinheit und der Roboter-Controller als Set aufeinander abgestimmt. Wenn zwei oder mehr Roboter verwendet werden sollen, verwenden Sie die Roboter jeweils mit dem Roboter-Controller, der auf den jeweiligen Roboter abgestimmt wurde.

Achtung: Die Robotereinheit und der Roboter-Controller eines Set haben dieselbe Seriennummer. Die Seriennummer ist unter "1.3 [2] Äußere Abmessungen und Bewegungsraum der Robotereinheit" und "1.4 [2] Äußere Abmessungen des Roboter-Controllers" im Kapitel 1 dieses Handbuches beschrieben.

2.1.5 Installationsumgebung der Robotereinheit

Tabelle 2-1 führt die Voraussetzungen für die Installation der Robotereinheit auf. Bereiten Sie einen festen Montagesockel vor, wie in den Abbildungen 2-1 und 2-2 dargestellt.

 **Achtung:** Nehmen Sie keine Elektro-Schweißarbeiten an den Komponenten vor, solange diese mit dem Roboter verbunden sind. Beim Elektroschweißen kann der Motor-Codierer oder der Roboter-Controller durch einen hohen Stromfluß beschädigt werden. Wenn ein Elektroschweißen erforderlich ist, entfernen Sie den Roboter und den Roboter-Controller zuvor von den zu schweißenden Komponenten.

Tabelle 2-1 Voraussetzungen für die Installation der Robotereinheit

Element	Umgebungen und Bedingungen
Glätte der Montagefläche	0,1/500 mm (siehe Abbildung 2-1.)
Härte der Montagesockels	Verwenden Sie Stahlkonstruktionen. (Siehe Abbildung 2-1 oder Abbildung 2-2.)
Installationstyp	Bodenmontage oder Überkopfmontage
Umgebungstemperatur	Während des Betriebs: 0°C bis 40°C Bei Lagerung und Transport: -10° bis 60°C
Relative Luftfeuchtigkeit	Während des Betriebs: 90% oder weniger (keine Kondenswasserbildung zulässig) Bei Lagerung und Transport: 75% oder weniger (keine Kondenswasserbildung zulässig)
Vibration	Während des Betriebs: 0,5 G oder weniger Bei Lagerung und Transport: 2,5 G oder weniger
Sichere Installationsumgebung	Der Roboter darf nicht in Umgebungen mit: • entzündlichen Gasen oder Flüssigkeiten, • herumfliegenden Spänen der Metallbearbeitung oder sonstigem elektrisch leitendem Material, • säurehaltigen, alkalihaltigen oder sonstigen korrosiven Gasen, • Önebeln vom Schneiden oder Schleifen, • schwefelhaltigem Önebel vom Schneiden oder Schleifen, • großen Umrichtern, Transmittern hoher Ausgangsleistung und hoher Frequenz, großen Schützen, Schweißgeräten oder sonstigen Quellen elektrischer Störungen installiert werden. • Außerdem darf er nicht direkt Wasser, Öl oder Schneidspänen ausgesetzt werden.
Arbeitsbereich, etc.	• Zur Überprüfung und zum Zerlegen muß genügend Platz zur Verfügung stehen. • Hinter dem Roboter muß genügend Freiraum (mindestens 230 mm) für die Verkabelung bleiben. Befestigen Sie die Kabel an der Montagefläche oder dem Sockel, so daß das Gewicht der Kabel nicht direkt auf die Anschlüsse einwirkt.
Installationsbedingungen	Erdung dritten Grades (Erdungswiderstand: 100 Ω oder weniger) Siehe Abbildungen 2-9 und 2-14, HM-D/HS-D-Serie bzw. HC-D-Serie.

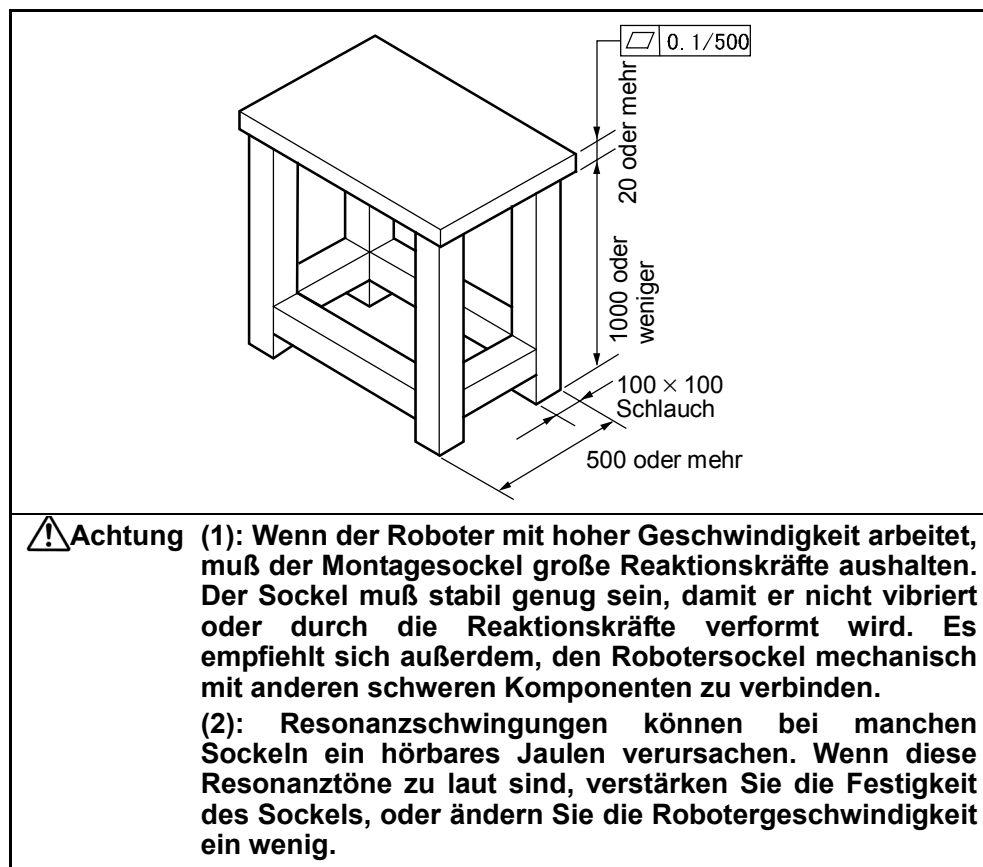


Abbildung 2-1 Beispiel zur Bodenmontage des Roboters

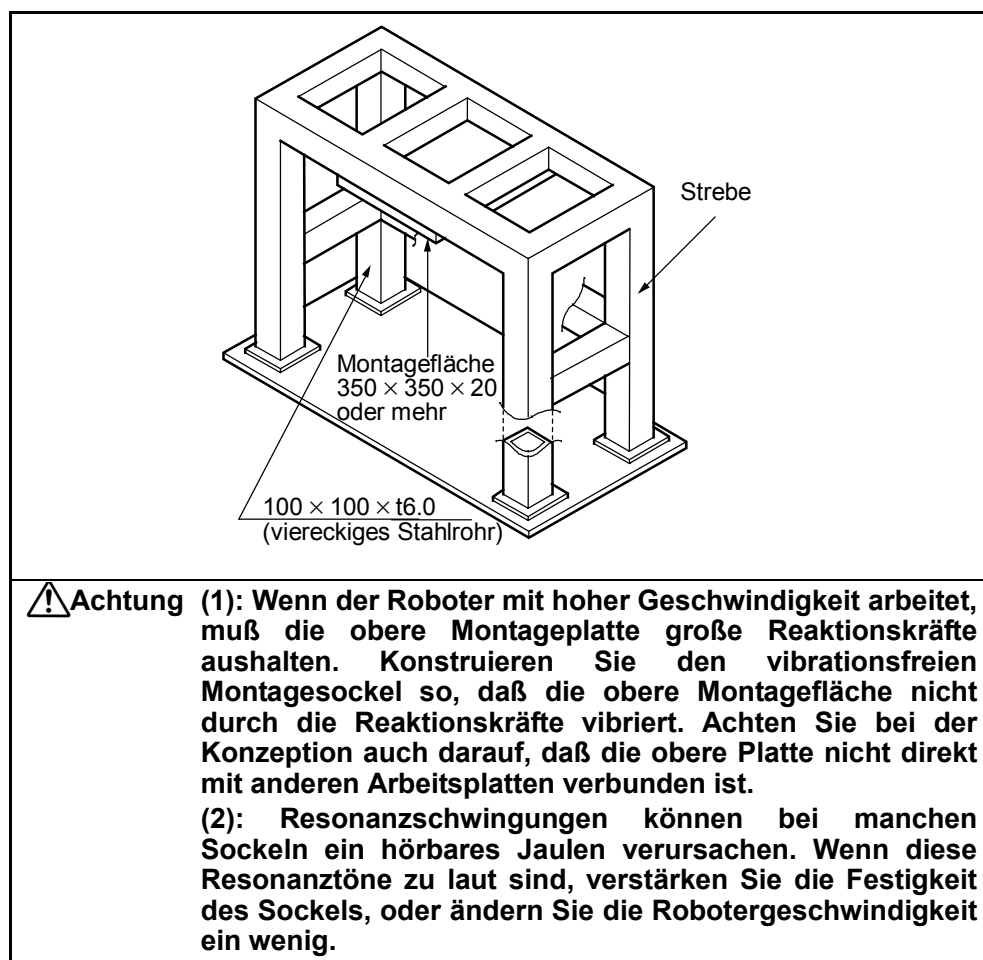


Abbildung 2-2 Beispiel zur Überkopfmontage des Roboters

2.2 Installieren der Robotereinheit

■ HM-D/HS-D-Serie

[1] Transportieren der Robotereinheit

⚠ Achtung: Lesen Sie vor der Handhabung oder Installation der Robotereinheit unbedingt den Abschnitt "SICHERHEITS- UND VORSICHTSMASSNAHMEN, 2. Vorsichtsmaßnahmen während der Installation" in diesem Handbuch.

Beim Transport sollten mindestens zwei Personen anwesend sein. Achten Sie unbedingt darauf, einen Helm, Sicherheitsschuhe und Handschuhe zu tragen.

Die Roboter der Serien HM-D und HS-D wiegen etwa 55 kg bzw. 50 kg. Wählen Sie einen für das Robotergewicht angemessenen Kran aus.

- (1) Ziehen Sie das Motorkabel und das Codiererkabel von der Haupteinheit des Roboters ab.
- (2) Wickeln Sie die Luftschläuche um den Robotersockel (siehe Abbildung 2-3).
- (3) Legen Sie den Gewebegurt um den Fuß des 1. Achsarms, und ziehen Sie ihn fest (siehe Abbildung 2-4).

⚠ Achtung: Verwenden Sie keine Metallkette. Eine Metallkette kann die Robotereinheit beschädigen und/oder abrutschen, wodurch die Robotereinheit während des Transports herunterfallen könnte.

Legen Sie den Gewebegurt nicht um den Kopf des 1. Achsarms, da der Gurt herunterrutschen könnte.

- (4) Drücken Sie den zweiten Achsarm des Roboters gegen die mechanische Bewegungsgrenze.

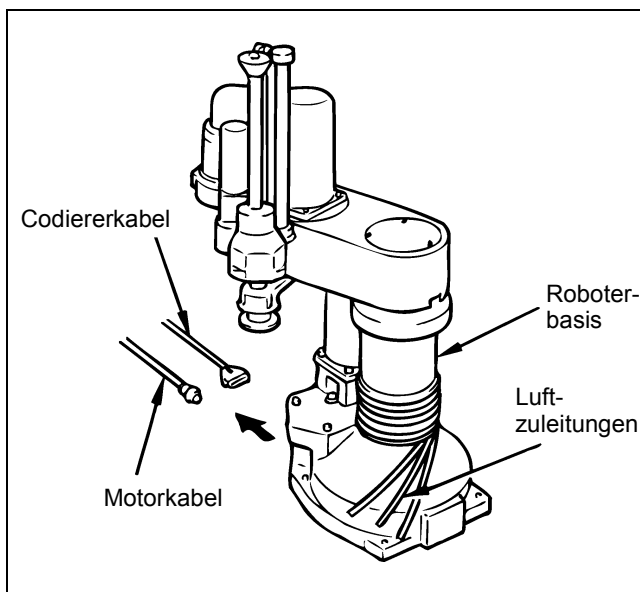


Abbildung 2-3 Anordnen der Luftschläuche

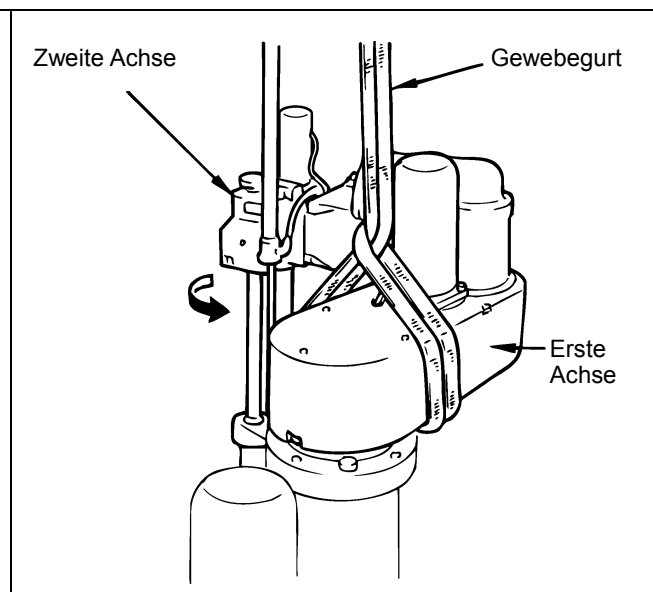


Abbildung 2-4 Verwenden des Gewebegurts

- (5) Person A entfernt die 4 Bolzen, mit denen die Robotereinheit auf der Palette befestigt ist, wie in Abbildung 2-5 dargestellt.

!Achtung: Person B sollte nun den ersten Achsarm des Roboters stützen, um zu verhindern, daß die Einheit umkippt, während Person A die Bolzen entfernt.

- (6) Person B bedient den Kran, mit dem die Robotereinheit zum Aufstellungsort transportiert wird.

Die Basis der Robotereinheit ist sehr schwer; Person A sollte daher unbedingt den Kopf des ersten Achsarms von oben und unten abstützen (wie in Abbildung 2-6 dargestellt), um die Einheit korrekt auszubalancieren, während Person B sie mit dem Kran transportiert.

!Achtung: Halten Sie den Roboter nicht an der Abdeckung über dem zweiten Achsarm fest. Die Abdeckung ist aus Kunststoff und kann dadurch verformt oder beschädigt werden.

Achten Sie darauf, daß sich auf der Transportstrecke des Roboters keinerlei Hindernisse befinden. Vergewissern Sie sich vor dem Transport des Roboters mit dem Kran, daß der Gurt wirklich fest sitzt und nicht verrutscht ist.

- (7) Heben Sie die Robotereinheit nun an, und setzen Sie sie am Aufstellungsort ab. Sobald die Robotereinheit abgesetzt wurde, befestigt Person B sie vorübergehend mit den vier zuvor entfernten Bolzen.

ANMERKUNG: Bringen Sie, nachdem Sie die Robotereinheit vorübergehend mit den Bolzen befestigt haben, das zuvor abgezogene Motorkabel und das Codiererkabel wieder an.

- (8) Fixieren Sie die Robotereinheit korrekt; gehen Sie dabei wie im Abschnitt [2] "Installieren der Robotereinheit" (auf der nächsten Seite) beschrieben vor.

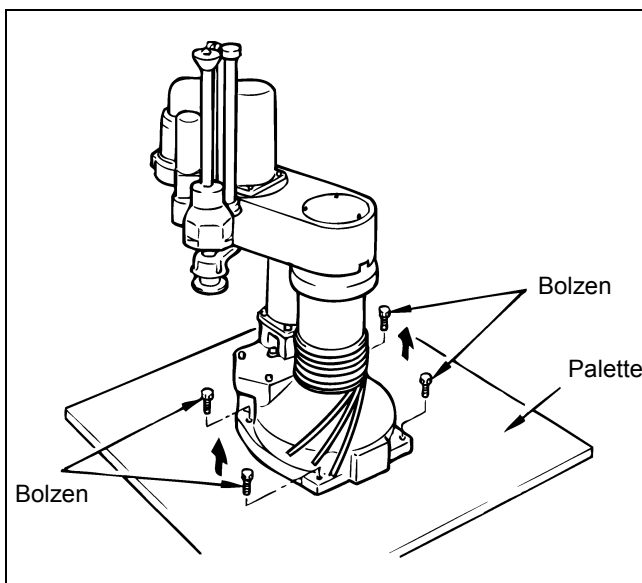


Abbildung 2-5 Entfernen der Befestigungsbolzen

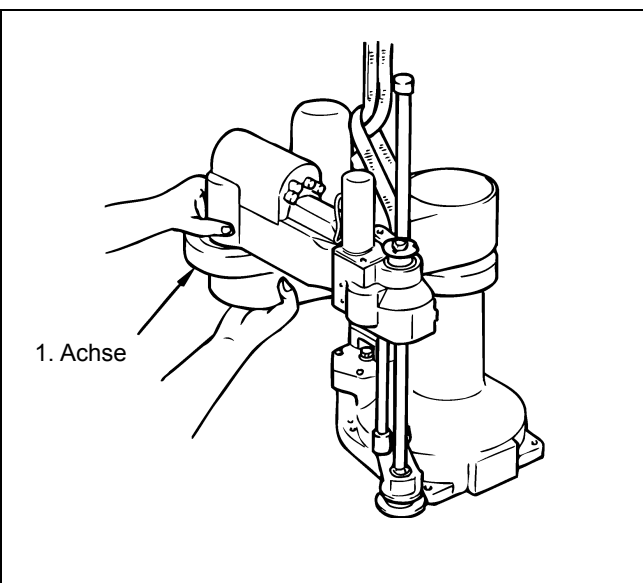


Abbildung 2-6 Abstützen des Roboters

[2] Installieren der Robotereinheit

- (1) Bohren Sie entsprechend den in Abbildung 2-7 angegebenen Abmessungen an den Stellen, an denen die Robotereinheit verankert werden soll, vier grobe Löcher für Bolzen der Größe M12 und zwei Löcher für Paßstifte in den Montagesockel.
- (2) Senken Sie die Robotereinheit ab, und setzen Sie sie genau auf den Montagesockel. Befolgen Sie dabei die Anweisungen im Abschnitt zum Transport.
- (3) Drehen Sie zwei parallele Paßstifte mit einem Durchmesser von 13 mm in die von Ihnen gebohrten Paßstiftlöcher.

Achtung: Achten Sie immer darauf, diesen Schritt niemals zu überspringen, denn durch die Stifte verringert sich das Risiko, daß die Robotereinheit während der Wartung kippt oder sich durch die Vibration verschiebt.

- (4) Ziehen Sie die M12x40 Innensechskantschrauben mit einem Anzugsmoment von $1100 \pm 220 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$ fest.

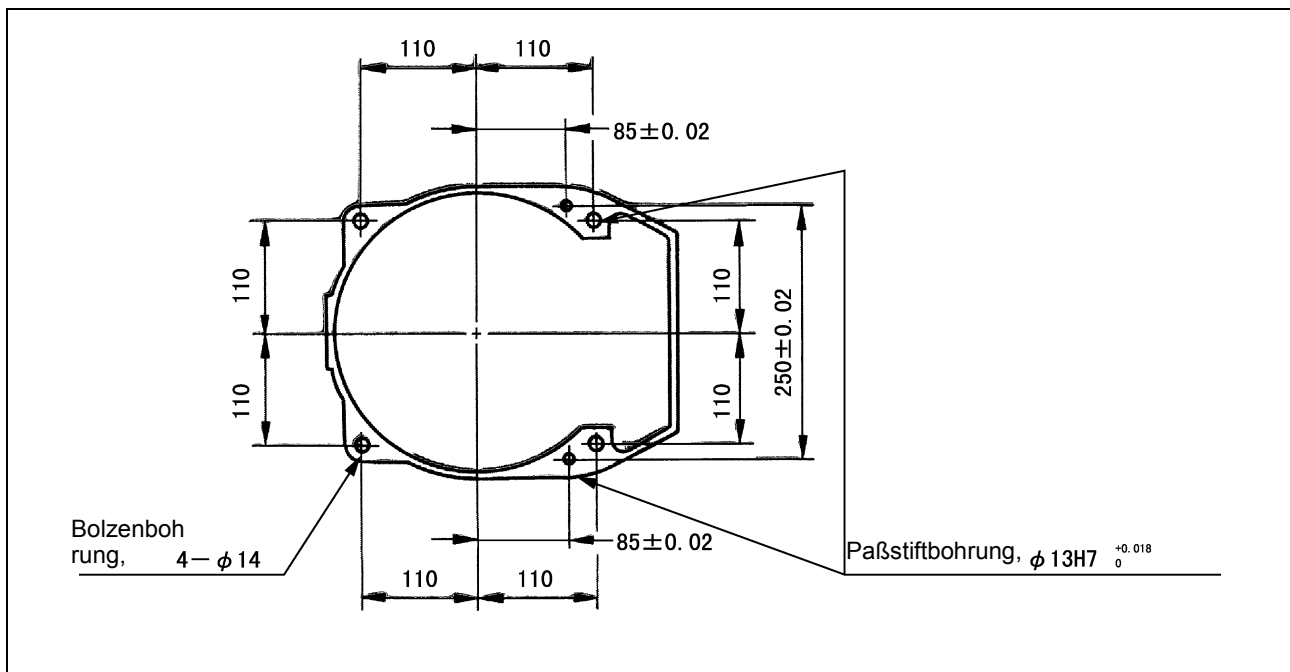


Abbildung 2-7 Positionen der Bolzen-/Paßstiftbohrungen für die Robotereinheit
(Abmessungen des Robotersockels vom Boden gesehen)

[3] Überkopfmontage des Roboters

Für die Überkopfmontage des Roboters sind ein Überkopfmontage-Rahmen und eine Aufhängungsschablone erforderlich. Bringen Sie diese Elemente wie in Abbildung 2-8 und Tabelle 2-1-1 dargestellt an.

Achtung (1) Installieren Sie den Roboter gemäß der Anleitung in Abschnitt 2.2 "Installieren der Robotereinheit" auf der vorherigen Seite." Verwenden Sie Bolzen der Stärkeklasse 12.9.

(2) Lassen Sie hinter dem Roboter mindestens 250 mm freien Raum für die Verkabelung. Befestigen Sie die Kabel an der Montagefläche oder dem Sockel, so daß das Gewicht der Kabel nicht direkt auf die Anschlüsse einwirkt.

Rahmen für Überkopfmontage

Abbildung 2-8 zeigt ein Beispiel für einen Überkopfmontage-Rahmen.

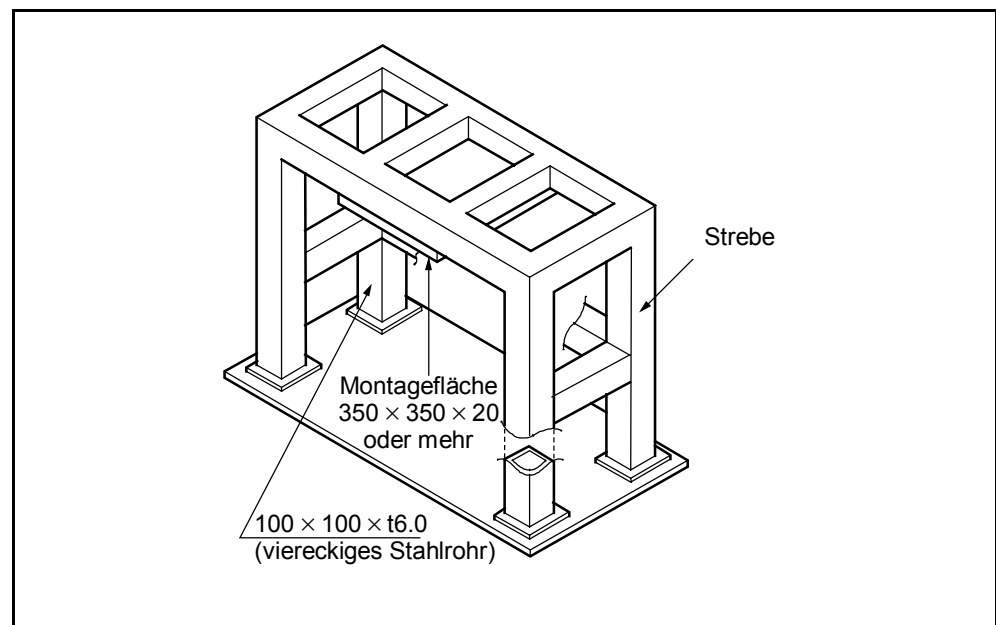


Abbildung 2-8 Beispiel für einen Überkopfmontage-Rahmen

Achtung: Wenn der Roboter mit hoher Geschwindigkeit arbeitet, wirken große Reaktionskräfte auf die obere Montageplatte. Ergreifen Sie die geeigneten Maßnahmen, um die obere Montageplatte vor Vibrationen zu schützen, die durch Reaktionskräfte verursacht werden. Achten Sie auch darauf, daß die obere Platte nicht direkt mit anderen Arbeitsplatten verbunden ist.

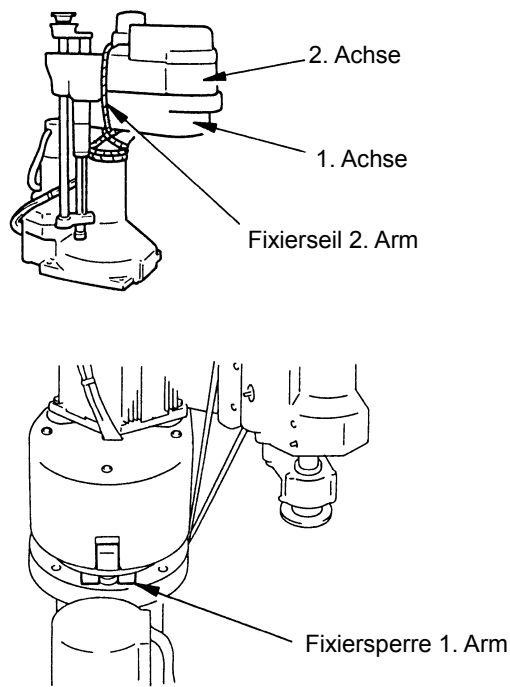
Tabelle 2-1-1 Für die Überkopfmontage erforderliche Werkzeuge

Benötigte Werkzeuge	Spezifikationen
Kran	Kraft am Trommelumfang: 0,6 t oder mehr (Kranqualifizierung erforderlich)
Tragriemen	Gurtbreite: 50 mm, zulässige Beanspruchung: 6 kN oder mehr Länge: 3 m oder länger (ist entsprechend der Breite des Aufstellungsortes vorzubereiten) Empfohlener Tragriemen: FUJII-DENKO "Tsuyoron sling" Typ F-I (mit Ösen an beiden Enden) Modell F-I-50
Fixierbolzen	4 Bolzen (M12 x 40, Stärkeklasse 12.9)

Beispiel für Überkopfmontage

Die folgenden Seiten beschreiben die grundlegenden Schritte der Überkopfmontage. Befolgen Sie diese Anweisungen, um die Robotereinheit zu installieren.

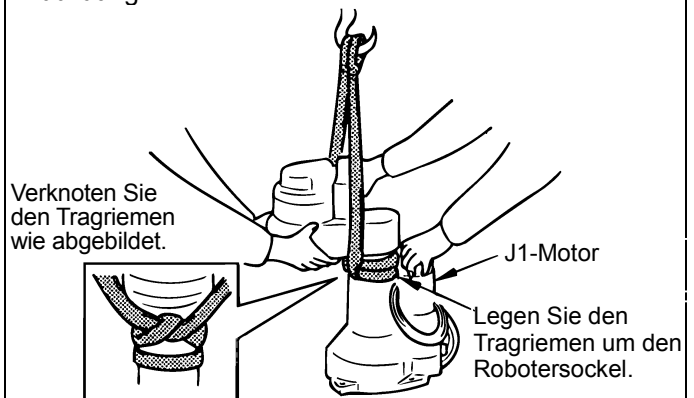
Achtung (1) Da die Robotereinheit ca. 60 kg wiegt, sind ein Kran und ein Gabelstapler mit einer Hubkraft von 0,6 t oder mehr vorzubereiten.
 (2) Die Überkopfmontage muß unter der Aufsicht eines Bedieners vorgenommen werden, der für die Handhabung des Tragriemens und den Betrieb des Krans und Gabelstaplers qualifiziert ist.
 (3) Tragen Sie Sicherheitsschuhe und einen Helm.

Installationsprozedur	Abbildung 1
(1) Im ausgepackten Zustand ist die Robotereinheit wie nebenstehend abgebildet mit einem Seil gesichert. Vergewissern Sie sich zuerst, daß der erste und zweite Roboterarm sicher befestigt sind, so daß sie sich nicht drehen können. ⚠Achtung: Entfernen Sie NIEMALS das Fixierseil des 2. Arms oder die Fixiersperre des ersten Arms, solange die Installation des Roboters noch nicht abgeschlossen ist. Diese beiden Vorrichtungen verhindern, daß sich die Roboterarme aufgrund der Schwerkraft unerwartet während der Montage drehen.	 Die Abbildung zeigt zwei Ansichten der Roboterarmmontage. Die obere Ansicht zeigt die 2. Achse und die 1. Achse mit dem Fixierseil des 2. Arms. Die untere Ansicht zeigt die Fixiersperre des 1. Arms.

- (2) Transportieren Sie die Robotereinheit an eine Stelle direkt unterhalb der Installationsstelle. Legen Sie dann den Tragriemen wie in der Abbildung rechts dargestellt um den Robotersockel.

Legen Sie den Tragriemen zweimal um den Sockel, und bringen Sie den Knoten auf der Seite an, die dem J1-Motor gegenüberliegt.

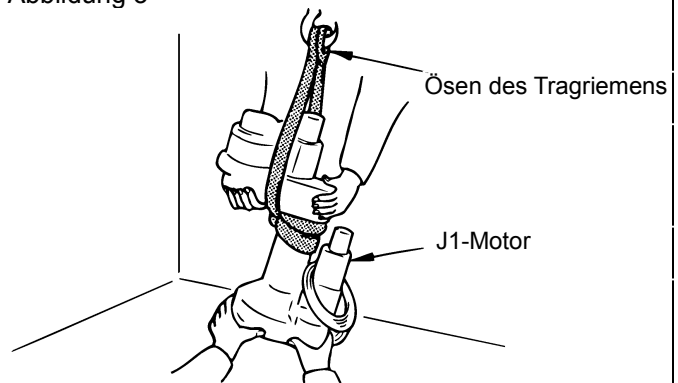
Abbildung 2



- (3) Hängen Sie die Ösen des Tragriemens in den Haken des Krans ein. Heben Sie den Kran nun langsam an, während zwei Personen den Roboter in seiner Position halten. (Siehe Abbildung 3.)

⚠Achtung: Bevor Sie beginnen, sollten Sie sich vergewissern, daß sich keinerlei Hindernisse im Arbeitsbereich befinden.

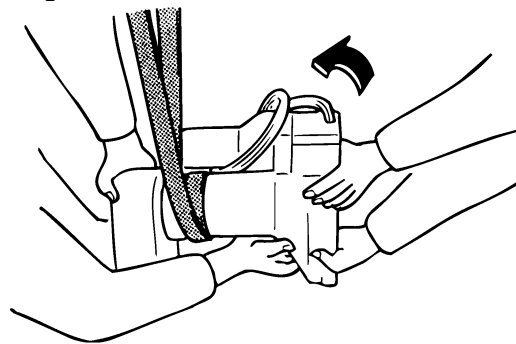
Abbildung 3



- (4) Wenn der Kran die Robotereinheit so weit gehoben hat, daß sie umgedreht werden kann, gehen Sie wie folgt vor: Stoppen Sie den Kran, und lassen Sie die Robotereinheit von drei Personen umdrehen, wie in der Abbildung rechts dargestellt.

⚠Achtung: Achten Sie beim Umdrehen der Robotereinheit darauf, den Roboter am Sockel und den Armen zu halten, nicht an den Abdeckungen, Motoren oder Kabeln.

Abbildung 4

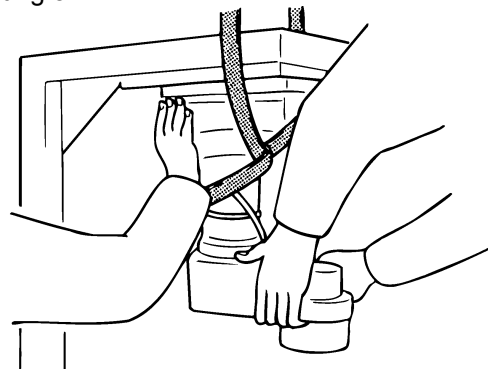


- (5) Heben Sie, während zwei Personen den Roboter in der umgedrehten Position halten, den Kran langsam an, bis der Robotersockel die Installationsfläche des Überkopfmontage-Rahmens berührt.

Sichern Sie den Robotersockel mit vier Bolzen, wie in Abbildung 6 dargestellt.

Anzugsmoment Bolzen: $110 \pm 22 \text{ Nm}$
 $(1100 \pm 220 \text{ kgf}\cdot\text{cm})$

Abbildung 5



- (6) Nachdem Sie den Roboter mit den Bolzen befestigt haben, können Sie den Tragriemen aus dem Kran aushaken und dann das Fixierseil des 2. Arms und die Fixiersperre des 1. Arms entfernen.

ANMERKUNG: Bewahren Sie das Fixierseil des 2. Arms und die Fixiersperre des 1. Arms für eine eventuelle zukünftige Demontage des Roboters auf.

Abbildung 6

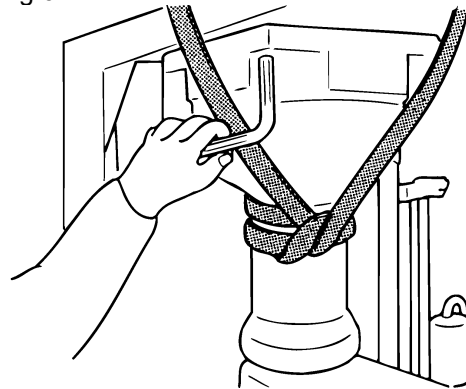


Abbildung 7

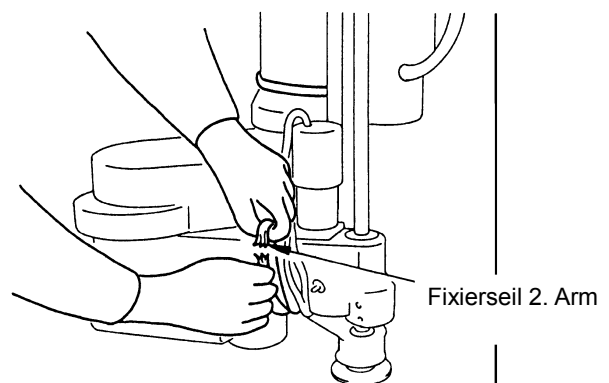
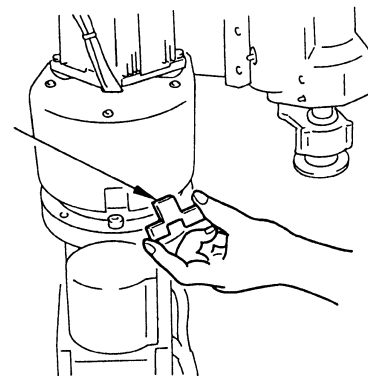


Abbildung 8

Fixiersperre 1. Arm



[4] Erden der Robotereinheit

Erden Sie den Erdungsabschluß der Robotereinheit mit einem Kabel von mindestens $5,5 \text{ mm}^2$ Querschnitt. Verwenden Sie ein dediziertes Erdungskabel und eine Erdungselektrode. Verwenden Sie das Erdungskabel und die Erdungselektrode niemals für andere elektrische Stromquellen oder Geräte wie z. B. Schweißgeräte.

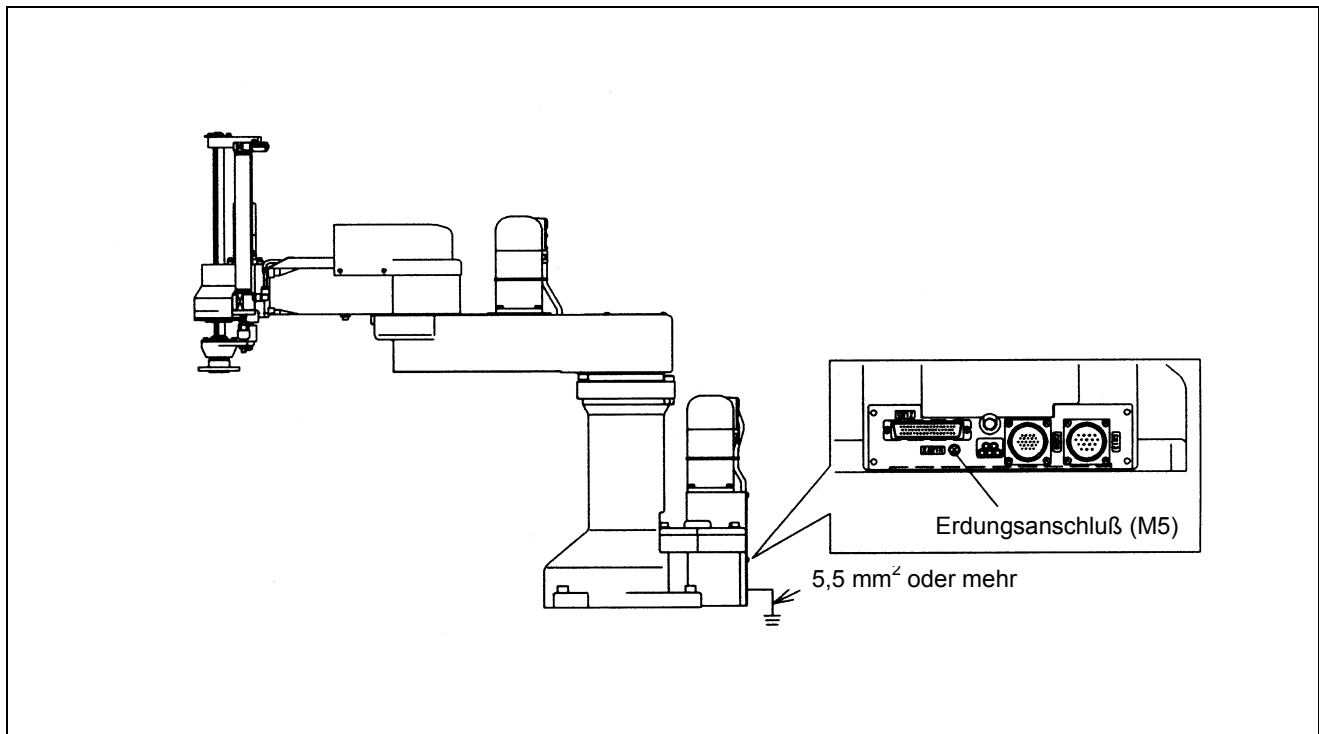


Abbildung 2-9 Erden der Robotereinheit

■ HC-D-Serie

⚠Achtung: Lesen Sie vor der Handhabung oder Installation der Robotereinheit unbedingt den Abschnitt "SICHERHEITS- UND VORSICHTSMASSNAHMEN, 2. Vorsichtsmaßnahmen während der Installation" in diesem Handbuch.

[1] Transportieren der Robotereinheit

Dieser Abschnitt beschreibt die Transportprozedur. Es wird davon ausgegangen, daß Sie den Roboter montagesockel bereits eingerichtet und mit den Bohrungen für die Bolzen versehen haben. Falls Sie diese vorbereitenden Arbeiten noch nicht durchgeführt haben, lesen Sie nun bitte zuerst den Abschnitt [2] "Installieren der Robotereinheit".

⚠Achtung: (1) Beim Transport sollten mindestens zwei Personen anwesend sein. Die Robotereinheit wiegt etwa 35 kg.
(2) Achten Sie unbedingt darauf, einen Helm, Sicherheitsschuhe und Handschuhe zu tragen.

- (1) Ziehen Sie das Motorkabel und das Codiererkabel von der Robotereinheit ab. (Siehe Abbildung 2-10.)
- (2) Ziehen Sie den Luftschlauch von der Verbindungsstelle ab. Ziehen Sie das Erdungskabel vom Erdungsabschluß ab. (Siehe Abbildung 2-10.)
- (3) Entfernen Sie den Griff und die Werkzeuge (falls installiert) von der T-Achse.
- (4) Drehen Sie die 2. Achse, bis sie die mechanische Bewegungsgrenze berührt. (Siehe Abbildung 2-11.)

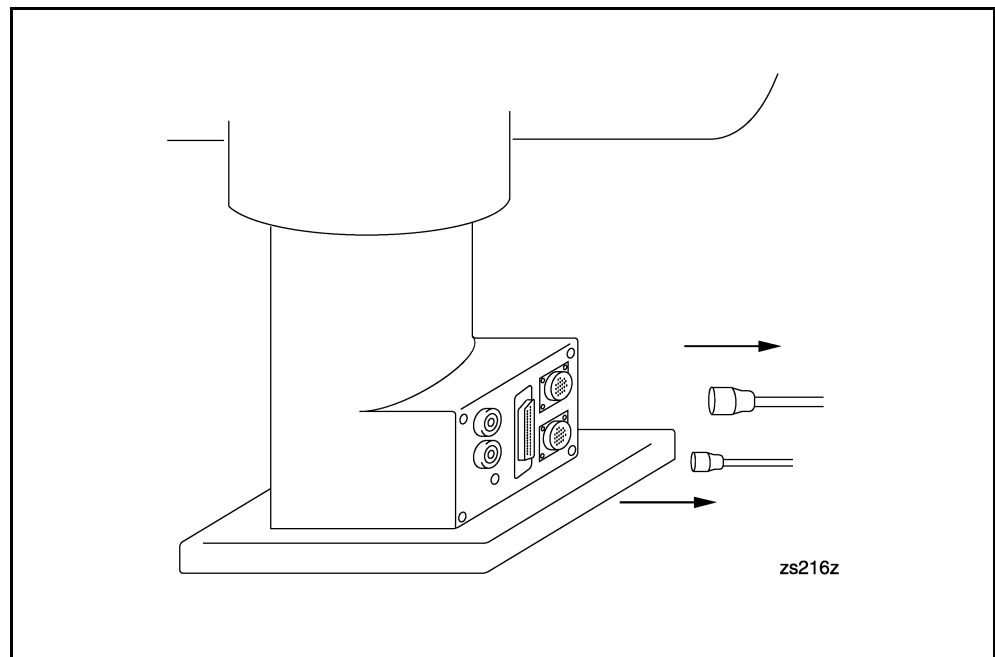


Abbildung 2-10 Abziehen der Kabel und Luftschläuche

- (5) Entfernen Sie die vier Bolzen, mit denen die Robotereinheit befestigt ist.
(Siehe Abbildung 2-11.)

!Achtung: Während Person A diese Bolzen entfernt, sollte Person B die 1. Achse abstützen (wie in Abbildung 2-12 dargestellt), um ein Kippen der Robotereinheit zu verhindern.

- (6) Person A und Person B sollten die Robotereinheit wie in Abbildung 2-12 dargestellt halten.

!Achtung: (1) Halten Sie den Roboter niemals an anderen als den in Abbildung 2-12 dargestellten Stellen. Die Kunststoffabdeckung könnte beschädigt werden und Verletzungen verursachen.
(2) Vergewissern Sie sich vor dem Transport, daß sich auf der Transportstrecke zum Montagesockel keinerlei Hindernisse befinden.

- (7) Setzen Sie den Roboter auf den Montagesockel, und befestigen Sie ihn vorübergehend mit vier Bolzen.
(8) Fixieren Sie die Robotereinheit; gehen Sie dabei wie im Abschnitt [2] "Installieren der Robotereinheit" beschrieben vor.

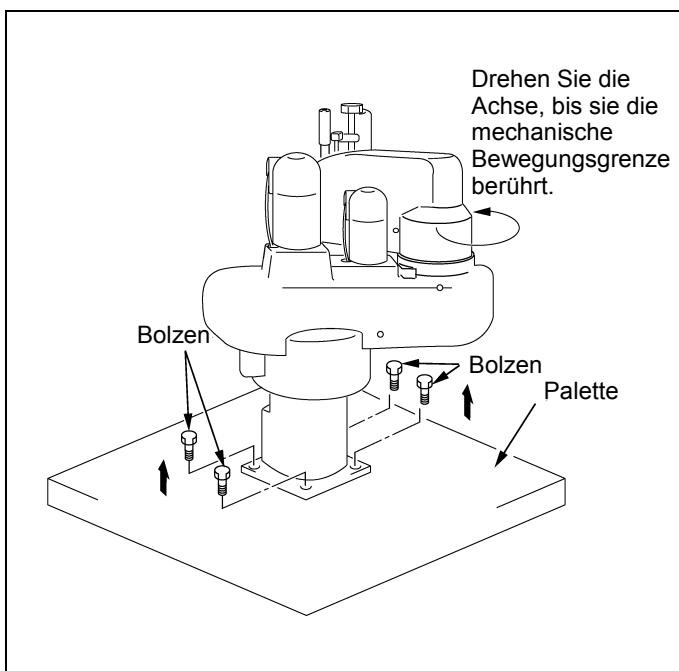


Abbildung 2-11 Entfernen der Befestigungsbolzen

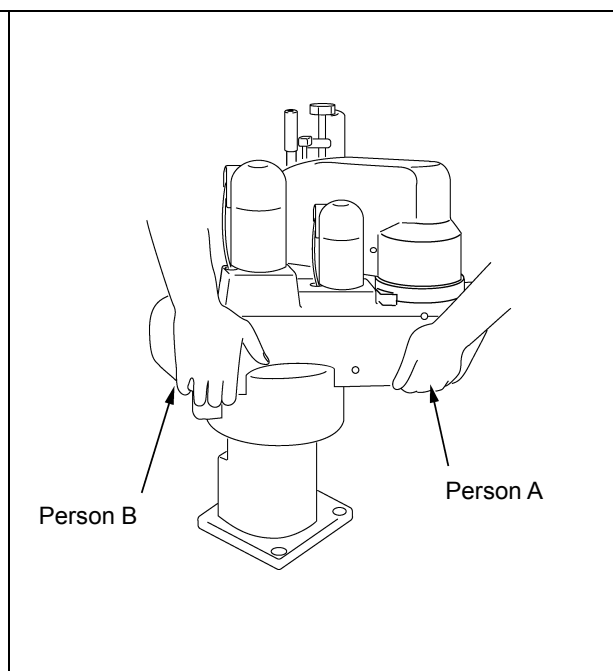


Abbildung 2-12 Abstützen der Robotereinheit

[2] Installieren der Robotereinheit

- (1) Bohren Sie entsprechend den Abmessungen in Abbildung 2-13 vier M10-Bolzenlöcher in den für die Robotereinheit vorbereiteten Montagesockel.
- (2) Bringen Sie an den Referenzflächen Paßkeile oder -stifte an.

Achtung: Vergewissern Sie sich, daß Sie sie fixieren. Dadurch können Programmier-Positionierungsfehler minimiert werden, die durch Vibrationen während des Betriebs oder durch die Demontage/Installation des Roboters während der Wartung hervorgerufen werden können.

- (3) Setzen Sie die Robotereinheit auf dem Montagesockel ab. Befolgen Sie dabei die Transportanweisungen in Abschnitt [1] "Transportieren der Robotereinheit".
- (4) Setzen Sie eine Langloch-Unterlegscheibe auf jeden der vier Sechskantbolzen (M10x35, JIS-Stärkeklasse 12.9), und ziehen Sie die Bolzen dann mit einem Anzugsmoment von $70 \pm 14 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($710 \pm 142 \text{ kgf}\cdot\text{cm}^2$) fest.

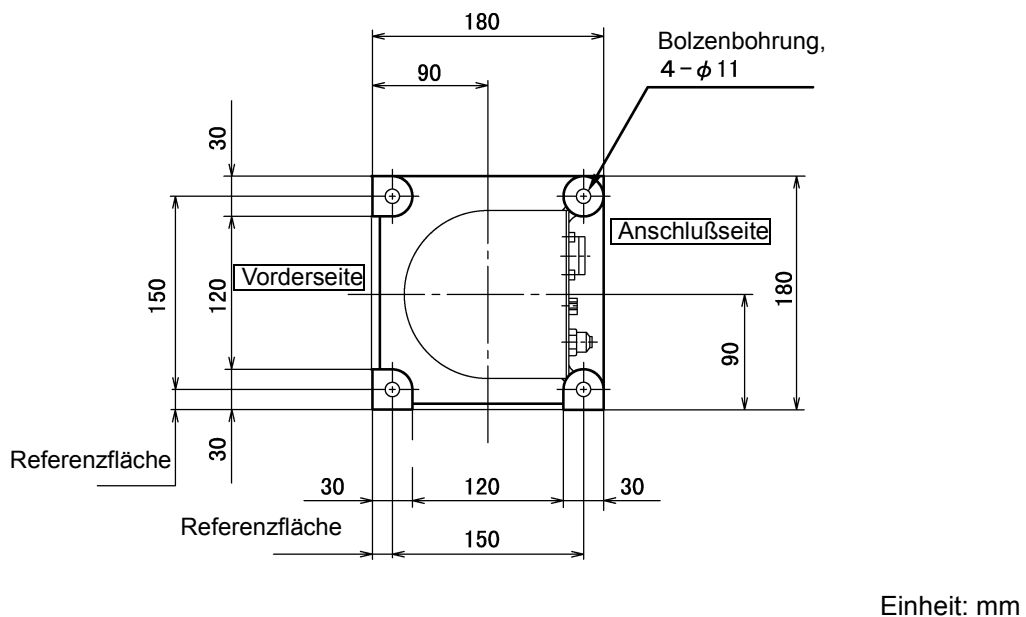


Abbildung 2-13 Bolzenbohrungen für die Montage der Robotereinheit (Aufsicht)

[3] Erdung und Anschließen der Luftschläuche

Abbildung 2-14 zeigt, wie Sie die Robotereinheit erden und die Luftschläuche anschließen. Der Erdungsanschluß sollte mit einem Kabel von mindestens 5,5 mm² Querschnitt oder mehr geerdet werden.

Achtung: Verwenden Sie dieses Erdungskabel niemals für andere Stromquellen oder Schweißgeräte.

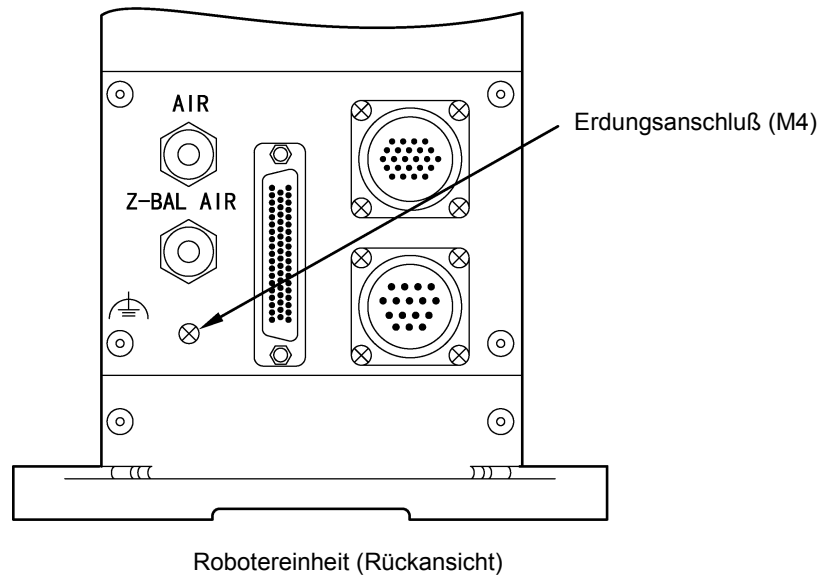


Abbildung 2-14 Erdung und Luftschläuche

2.3 Installieren des Roboter-Controllers

Vor dem Installieren des Roboter-Controllers an der gewünschten Position müssen Sie den Roboter-Controller an der Controller-Einbaufäche sichern, wie in Abschnitt 2.3.1 beschrieben.

Der Roboter-Controller an der Einbaufäche kann separat aufgestellt oder an der Wand montiert sein.

⚠Achtung: Beim Verwenden des Roboter-Controllers in einer Umgebung mit starker Dampfentwicklung bringen Sie den Controller in einem optional erhältlichen Schutzgehäuse an. Der Roboter-Controller ist nicht gegen Staub, Spritzwasser oder Explosionen geschützt.

2.3.1 Sichern des Roboter-Controllers an der Controller-Einbaufäche

- (1) Abbildung 2-15 stellt den Roboter-Controller von unten dar. Die mit "O," markierten M4-Gewindebohrungen können zum Sichern des Roboter-Controllers an der Montagefläche verwendet werden.
- (2) Bereiten Sie eine ausreichend große Platte zur Montage des Roboter-Controllers vor. Sichern Sie den Roboter-Controller mit Hilfe von sechs M4-Schrauben an den Gewindebohrungen auf der Montagefläche; die Gewindebohrungen sind in Abbildung 2-15 mit "O" markiert.

⚠Achtung (1) Die Montageschrauben für den Controller dürfen nicht länger sein als die Dicke der Montageplatte plus 5 mm. Durch Verwendung längerer Schrauben können die Gewindebohrungen beschädigt werden.

(2) Fixieren Sie den Roboter-Controller an allen sechs Gewindebohrungen.

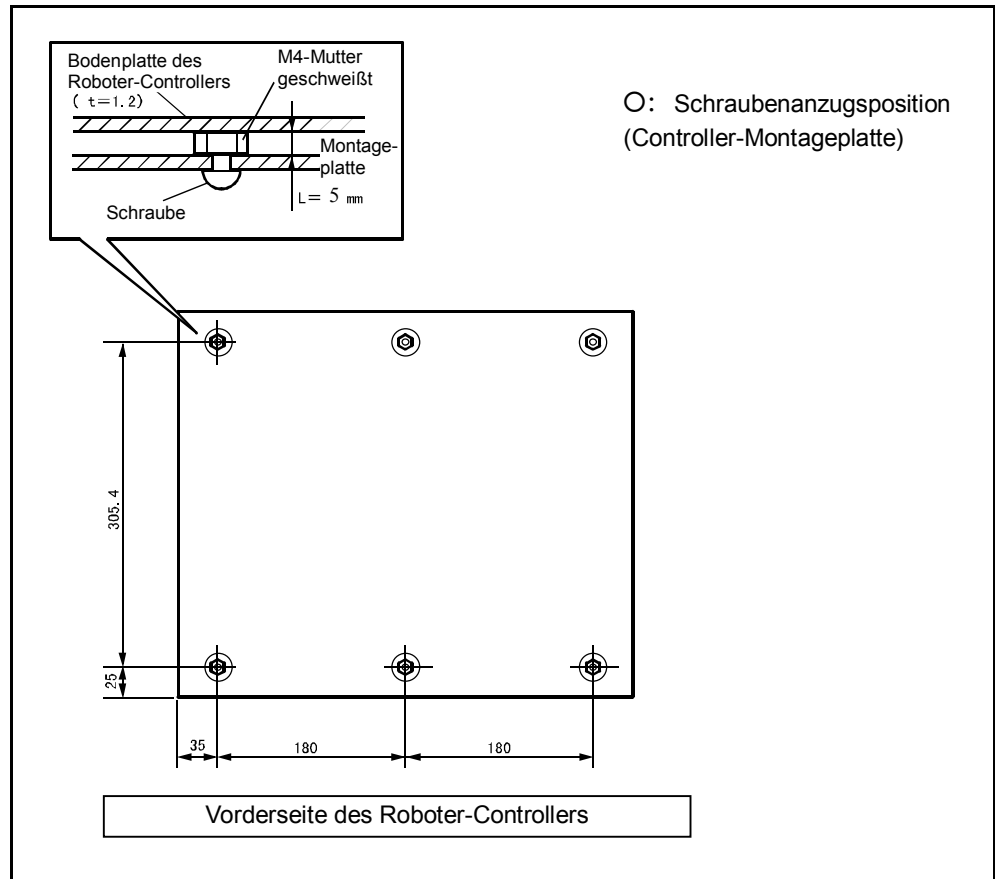


Abbildung 2-15 Position der Bohrungen für die Montageschrauben
(an der Unterseite des Roboter-Controllers)

2.3.2 Installieren des Roboter-Controllers

Der Roboter-Controller kann separat aufgestellt oder an der Wand montiert werden.

[1] Separat aufgestellt

Installieren Sie den Roboter-Controller wie in Abbildung 2-16 dargestellt.

Achtung: Achten Sie darauf, daß die Luftzufuhr und die Abluftblende des Roboter-Controllers nicht blockiert werden; im Abstand von 200 mm von diesen Öffnungen dürfen sich keine Gegenstände befinden.

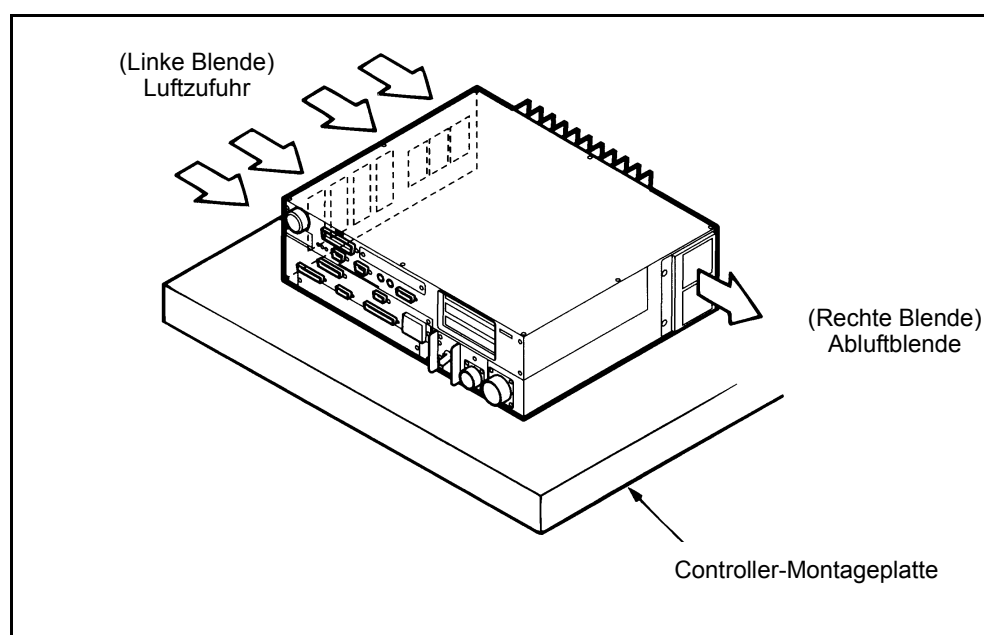


Abbildung 2-16 Separate Installation

[2] Wandmontage

Installieren Sie den Roboter-Controller wie in Abbildung 2-17 dargestellt.

!Achtung: Achten Sie darauf, daß die Luftzufuhr und die Abluftblende des Roboter-Controllers nicht blockiert werden; im Abstand von 200 mm von diesen Öffnungen dürfen sich keine Gegenstände befinden.

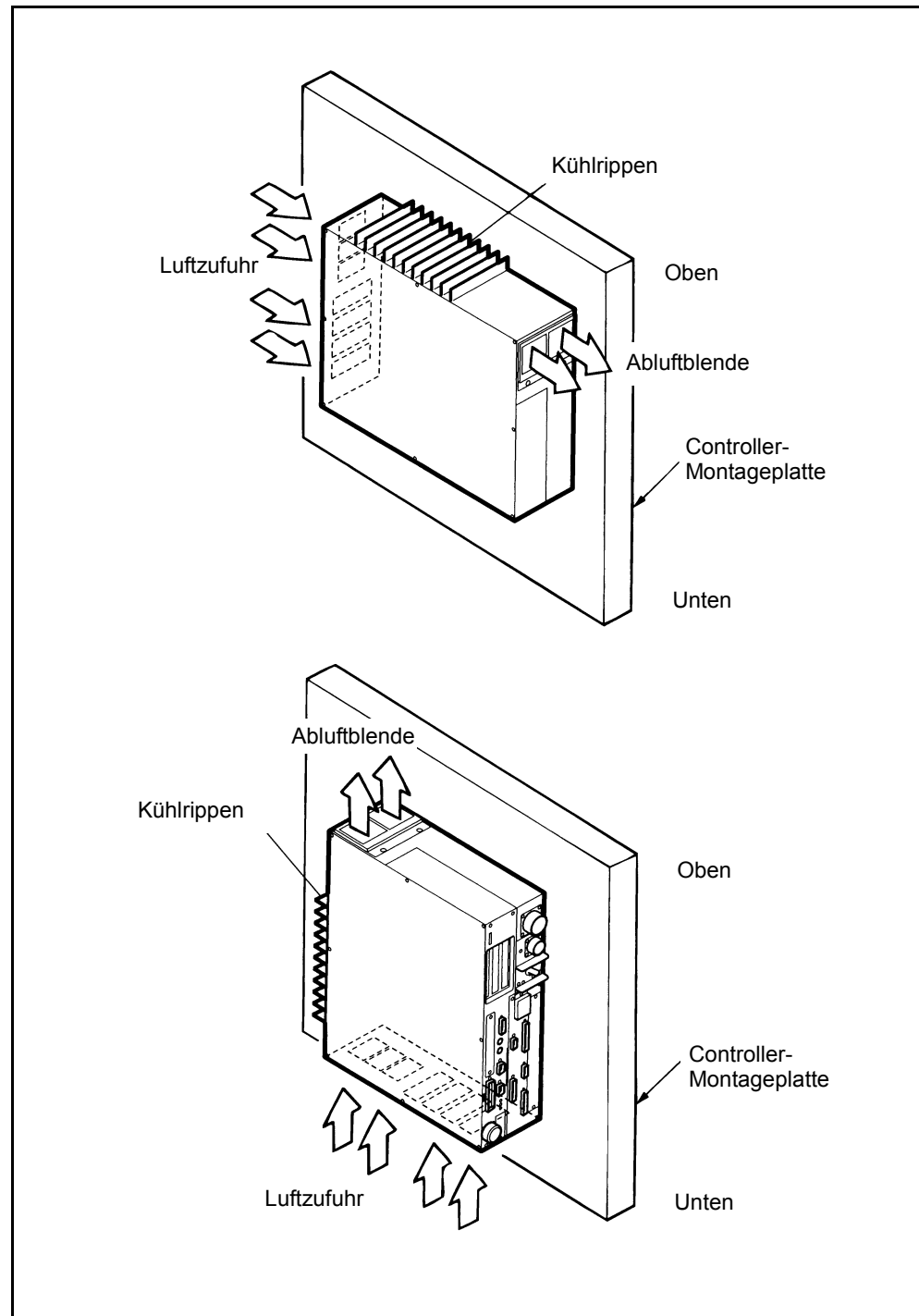


Abbildung 2-17 Wandmontage

2.4 Verkabelung und Luftschläuche der Robotereinheit

■ HM-D/HS-D-Serie

Schließen Sie die Kabel und Luftschläuche der Hand oder des Werkzeugs an, das am Armende montiert werden soll. Gehen Sie dabei wie im folgenden Beispiel beschrieben vor.

Verwenden Sie für die Verkabelung die Robotergerätekabel (hergestellt von Daikyo Denshi) oder vergleichbare Kabel.

[1] Leitungen für Schwerkraftausgleichszylinder

Installieren Sie die Leitungen für den Schwerkraftausgleichszylinder, wie in Abbildung 2-18 dargestellt. Verwenden Sie einen Luftdruck, der innerhalb des unten aufgeführten Bereichs liegt.

Installieren Sie den Luftfilter auf der primären Seite der Luftregulierung, wie in Abbildung 2-18 dargestellt. (Max. erforderliches Luftstromvolumen für den Roboter: 70 N l/min)

Schließen Sie die Luftschläuche an die Robotereinheit an, wie in Abbildung 2-19 dargestellt.

Luftquelldruck	0,35 bis 0,59 MPa

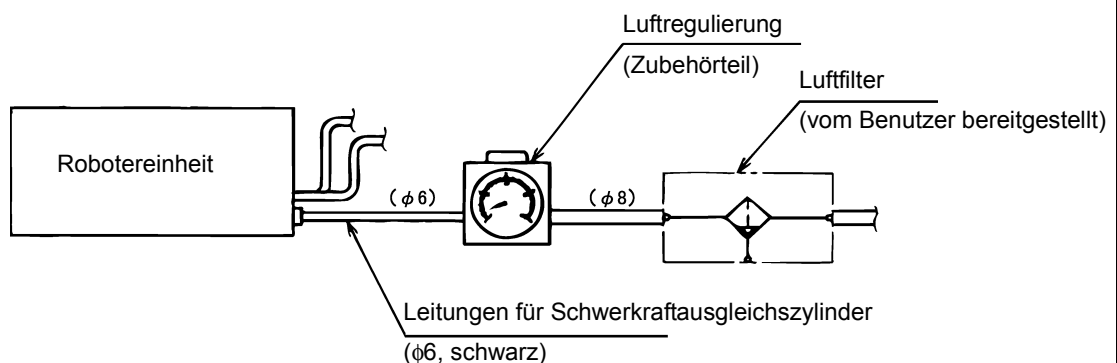


Abbildung 2-18 Luftschläuche zur Robotereinheit

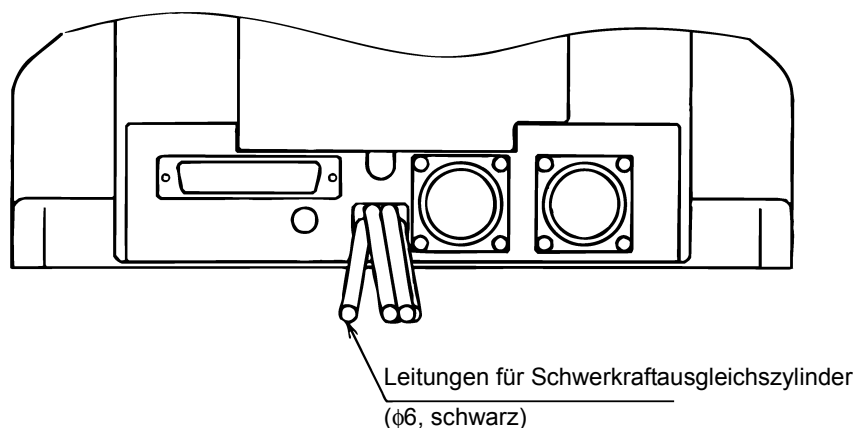


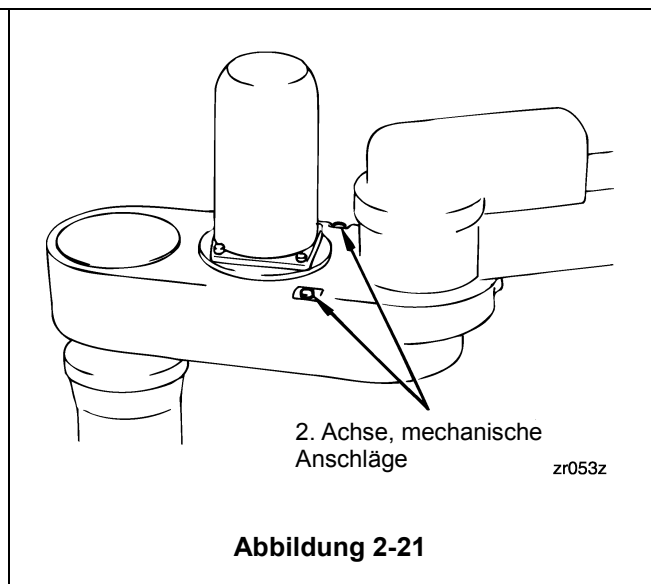
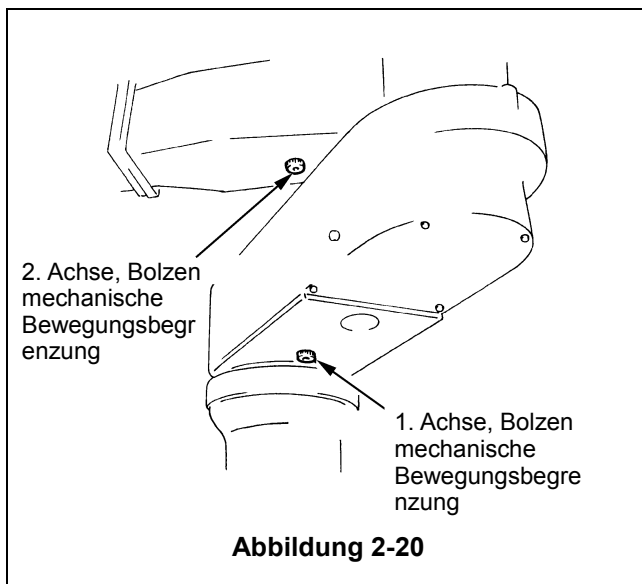
Abbildung 2-19 Luftschläuche an der Robotereinheit

[2] Anbringen von Verkabelung und Schläuchen der Robotereinheit

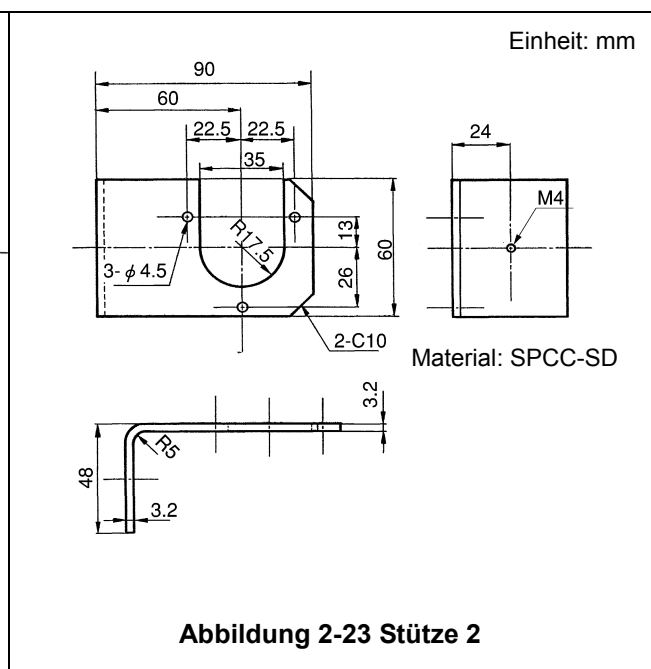
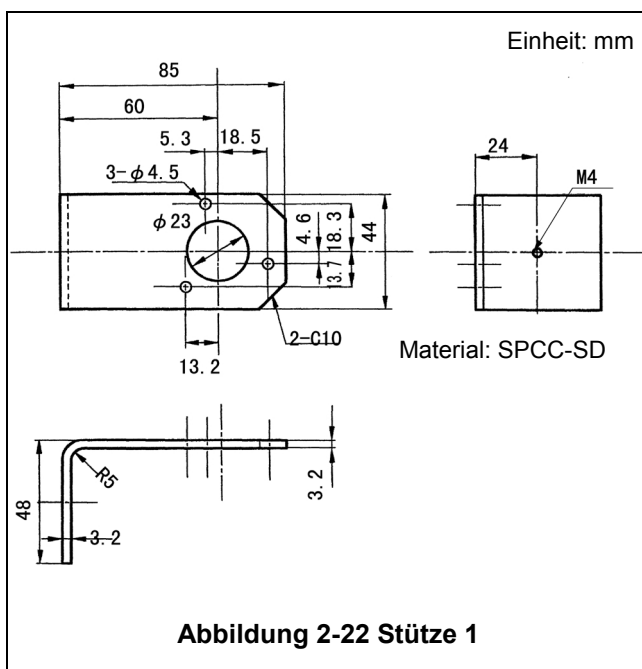
Verkabelungs- und Schlauchstützen sind erforderlich.

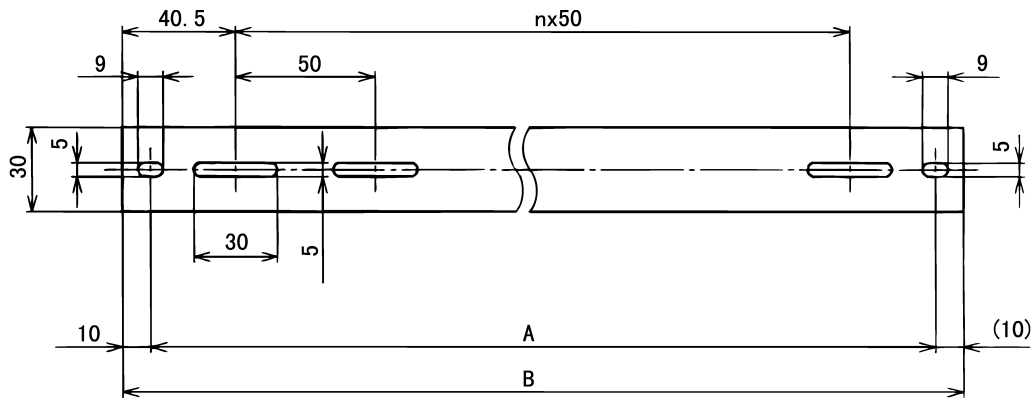
Achtung: Entfernen Sie weder die unten aufgeführten Bolzen von der mechanischen Bewegungsgrenze der 1. Achse/2. Achse noch die mechanischen Anschläge der 2. Achse. Verwenden Sie sie auch nicht für die Installation der Verkabelungsstützen.

Andernfalls können folgende Probleme auftreten: Die CALSET-Ausgangsposition wird beim Ausführen von CALSET abgelenkt (siehe Abschnitt "4.4.2 CALSET-Operation" in Kapitel 4 dieses Handbuchs); die Software-Grenzen werden deaktiviert; der Roboter arbeitet nicht programmgemäß; es kommt zu Störungen zwischen dem Roboter und seinen Peripheriegeräten etc.



- (1) Bringen Sie die erforderlichen Stützen an.
In den Abbildungen 2-22 bis 2-26 sehen Sie die Stützen 1 bis 5.



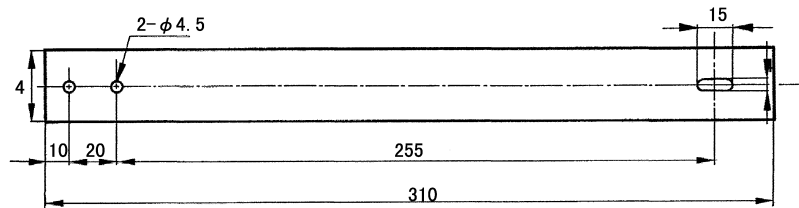


Material: SPCC-SD, t=1,0
zr054z

Hub Z-Achse	A	B	n
100	211	231	3
200	311	331	5
300	411	431	7

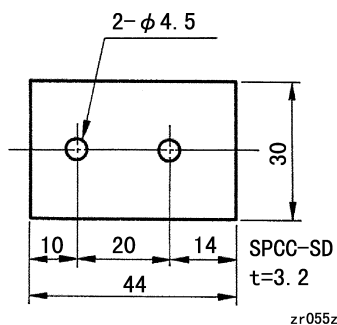
Einheit: mm

Abbildung 2-24 Stütze 3



Material: SPCC-SD, t=2,0

Abbildung 2-25 Stütze 4



zr055z

Abbildung 2-26 Stütze 5

- (2) Sichern Sie die Stützen 4 und 5 zusammen an den Bohrungen im 2. Achsarm. Verwenden Sie dazu die Bolzen M4x10 oder M4x12.

Achtung: Der 2. Achsarm des Roboters hat eine Dicke von 5 mm. Achten Sie darauf, die Spitze des Bohrers oder Gewindebohrers auf keinen Fall tiefer als 8 mm in den Arm einzuführen, da andernfalls die internen Drähte oder Lagerhalter beschädigt werden.

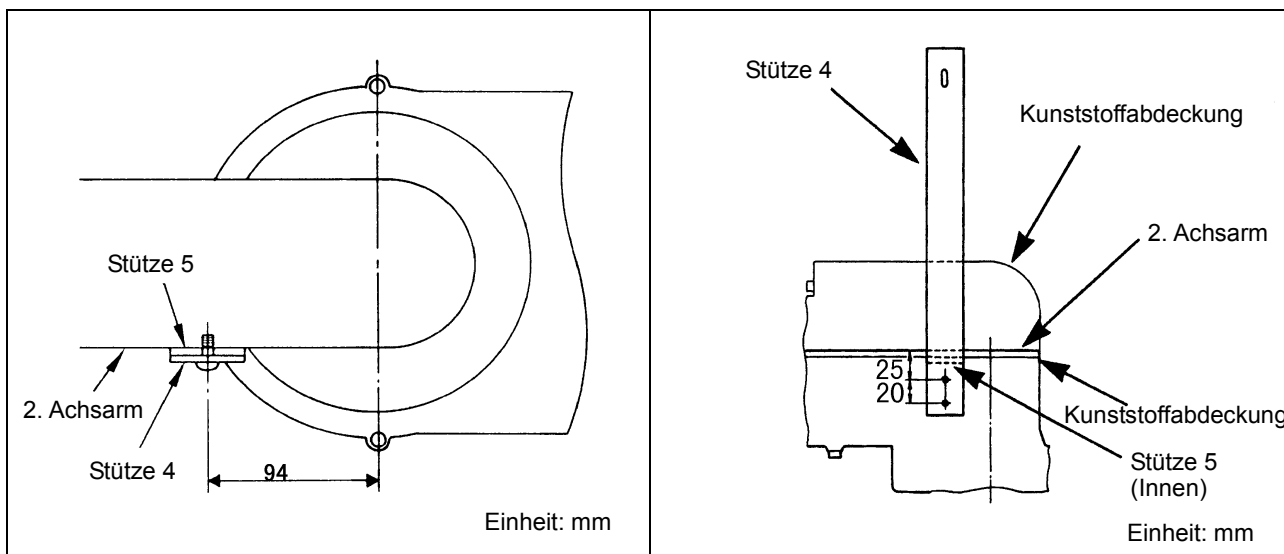


Abbildung 2-27 Installieren der Stützen 4 und 5 (I) Abbildung 2-28 Installieren der Stützen 4 und 5 (Z)

- (3) Sichern Sie die Stützen 1 und 2 zusammen an den Lagerabdeckungen, die sich oben und unten am vertikalen Achsarm befinden. (Siehe Abbildung 2-29.)
- (4) Befestigen Sie Stütze 3 mit M4-Bolze an den Stützen 1 und 2. (Siehe Abbildung 2-30.)
- (5) Bringen Sie die Kabel und Leitungen ordnungsgemäß an, wie in Abbildung 2-30 dargestellt. Die 4. Achse kann sich um 540 Grad drehen, daher müssen Kabel und Leitungen ausreichend lang ausgelegt sein.

Achtung: Achten Sie darauf, die Kabel und Leitungen nicht zwischen dem Motor der 2. Achse und dem Arm einzuquetschen.

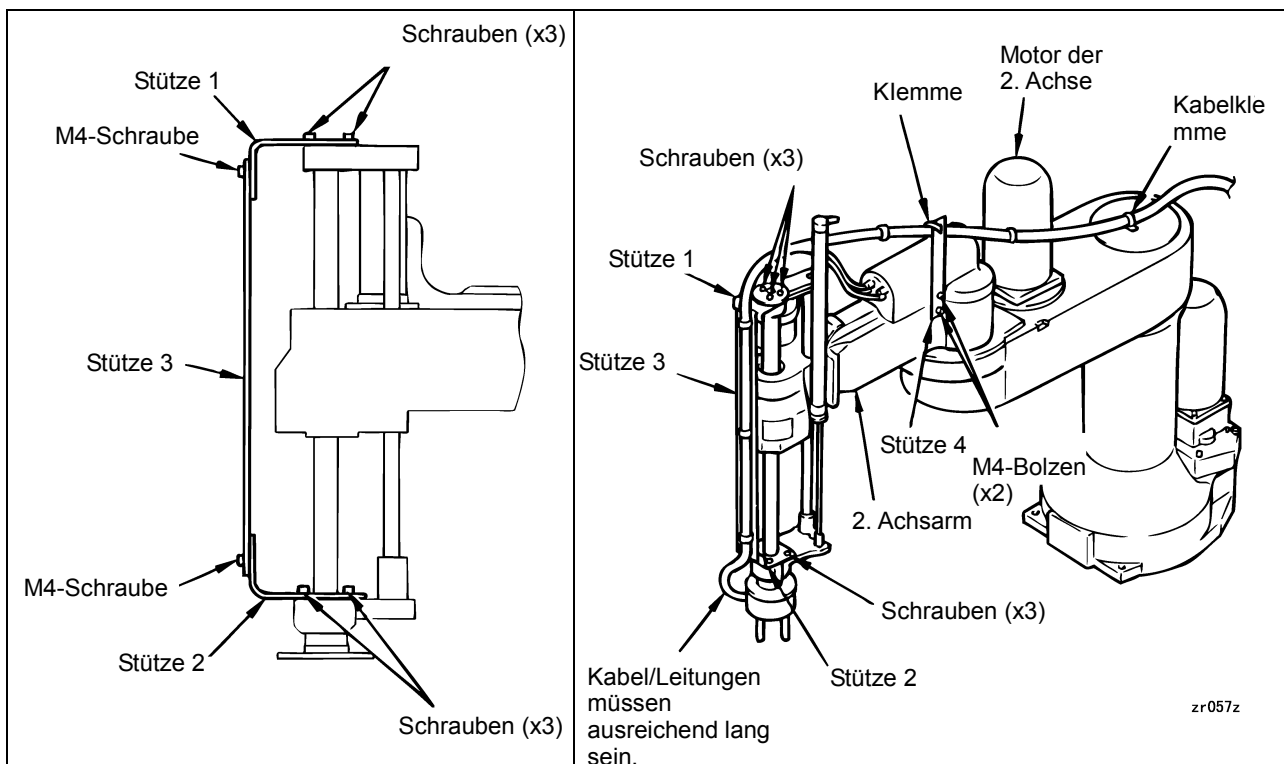


Abbildung 2-29 Installieren der Stützen 1 und 2

Abbildung 2-30 Anbringen der Kabel und Leitungen

[3] Externe Montage der Codierer-Sicherungsbatterie

Die Roboter der H-SerieM-C/HS-C verfügen über eine integrierte Codierer-Sicherungsbatterie. Sie haben die Möglichkeit, die eingebaute Batterie aus dem Roboter zu entfernen und getrennt von der Robotereinheit an einer leicht zugänglichen Position zu installieren (z. B. im Bedienpult). Dazu ist ein optional erhältliches Verlängerungskabel mit einer Länge von 6 m (Teilenr. 410141-0780) erforderlich.

Gehen Sie wie im folgenden beschrieben vor, um die Batterie an einer externen Position anzubringen.

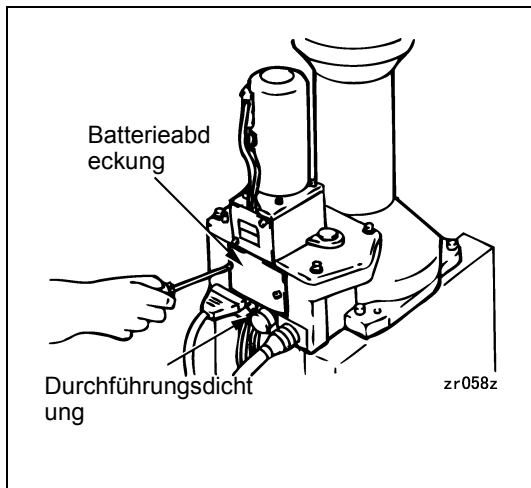


Abbildung 2-31

- (1) Entfernen Sie die Batterieabdeckung und Durchführungsichtung von der Robotereinheit. (Siehe Abbildung 2-31.)
- (2) Entfernen Sie die Batterie von der Abdeckung, ziehen Sie Stecker A ab, und schließen Sie das Verlängerungskabel an Stecker A an (siehe Abbildung 2-32).

Achtung: Achten Sie unbedingt darauf, diesen Vorgang innerhalb von drei Minuten durchzuführen. Andernfalls gehen die Daten des Motorcodierers verloren und FEHLER410 wird ausgegeben. Der Roboter arbeitet dann nicht mehr.

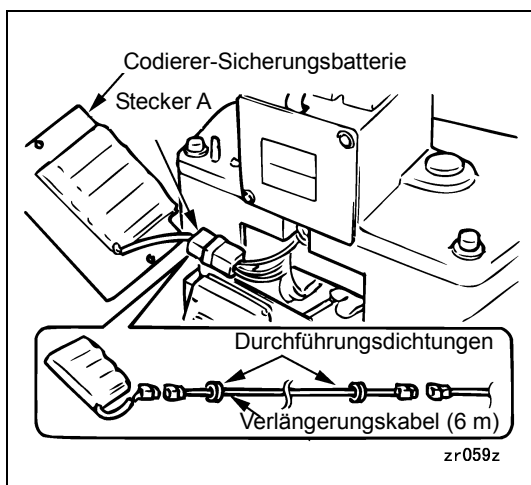


Abbildung 2-32

- (3) Setzen Sie die Durchführungsichtung des Verlängerungskabels in die Öffnung in der Steckerhalterung, und setzen Sie dann die Abdeckung wieder auf die Robotereinheit.
- (4) Installieren Sie die Batterie nun an der gewünschten, leicht zugänglichen Position (z. B. im Bedienpult).

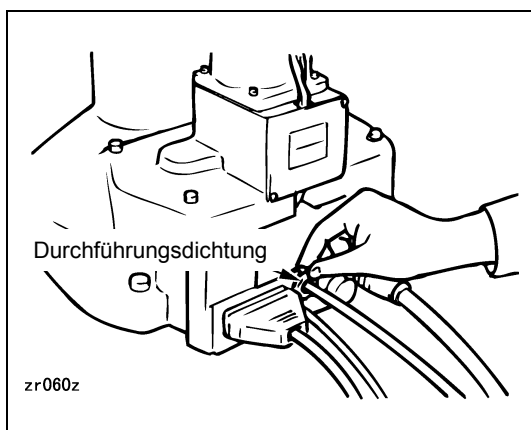


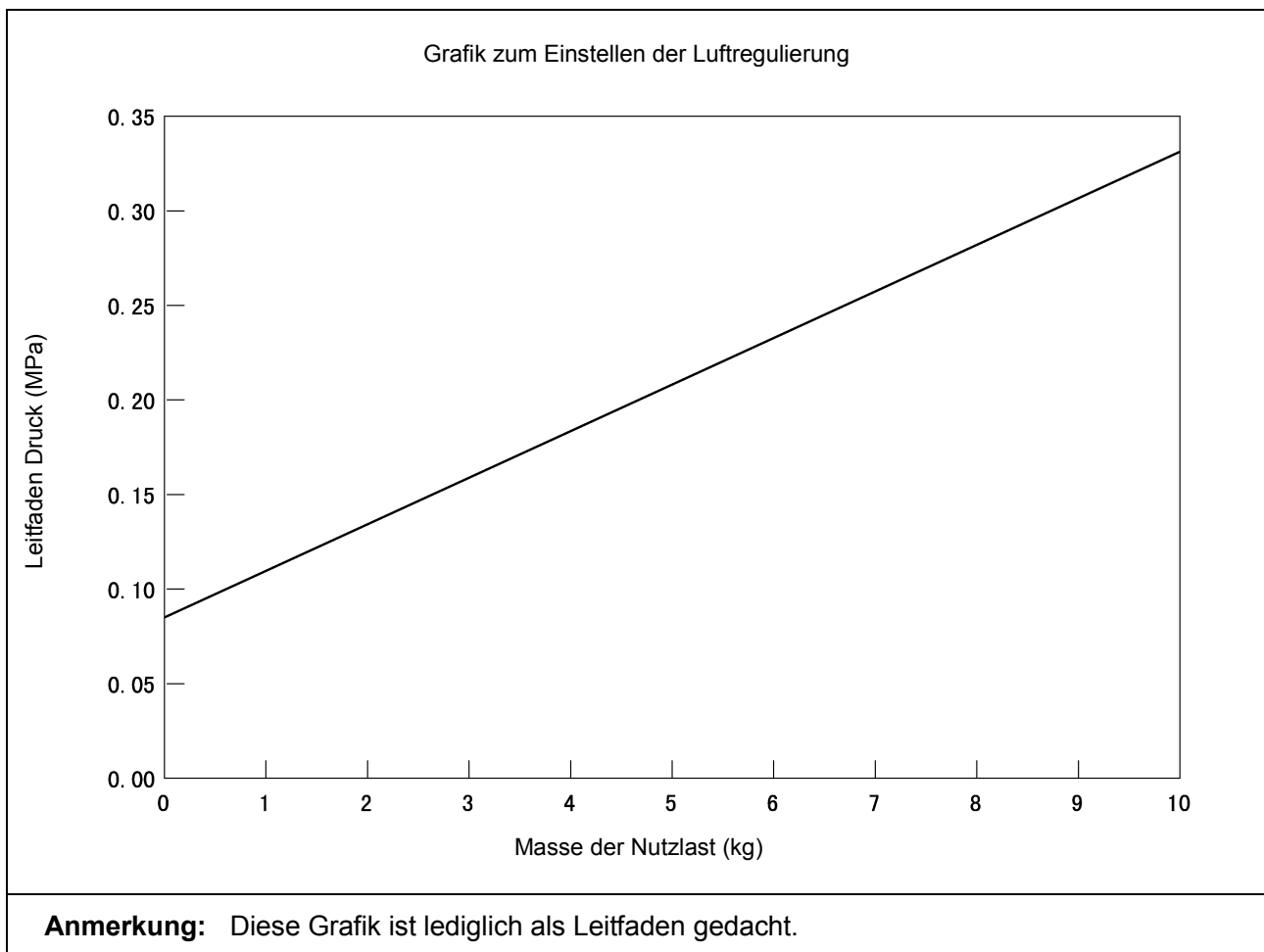
Abbildung 2-33

[4] Einstellen des Schwerkraftausgleichs

Stellen Sie den Luftdruck mit Hilfe der Luftregulierung so ein, daß das Endwerkzeug zusammen mit dem eingespannten Objekt ausbalanciert ist und nicht herunterfallen kann.

Weitere Informationen hierzu finden Sie in Tabelle 2-2 unten und in Abschnitt 5.3, "Justieren Sie das Druckluftgleichgewicht der Z-Achse [F1 Arm]—[F12 Wartung]—[F4 Adj.Z.Bal]" im Kapitel 5 des EINSTELLUNGSHANDBUCHES.

Tabelle 2-2 Leitfaden Luftdruck



■ HC-D-Serie

[1] Quellluftschlauch

Schließen Sie den Quellluftschlauch an dem für die Handventile vorbereiteten Anschluß AIR an. Schließen Sie den geregelten Luftschlauch an den Anschluß Z-BAL AIR an, der für den Schwerkraftausgleich der Z-Achse vorbereitet ist. Der Quellluftdruck ist unten aufgeführt.

Leiten Sie trockene Luft zur Robotereinheit. Die in die Robotereinheit integrierten Ventile und der Schwerkraftausgleichszylinder benötigen keine Schmierung.

Luftdruck Quellluft	0,59 MPa

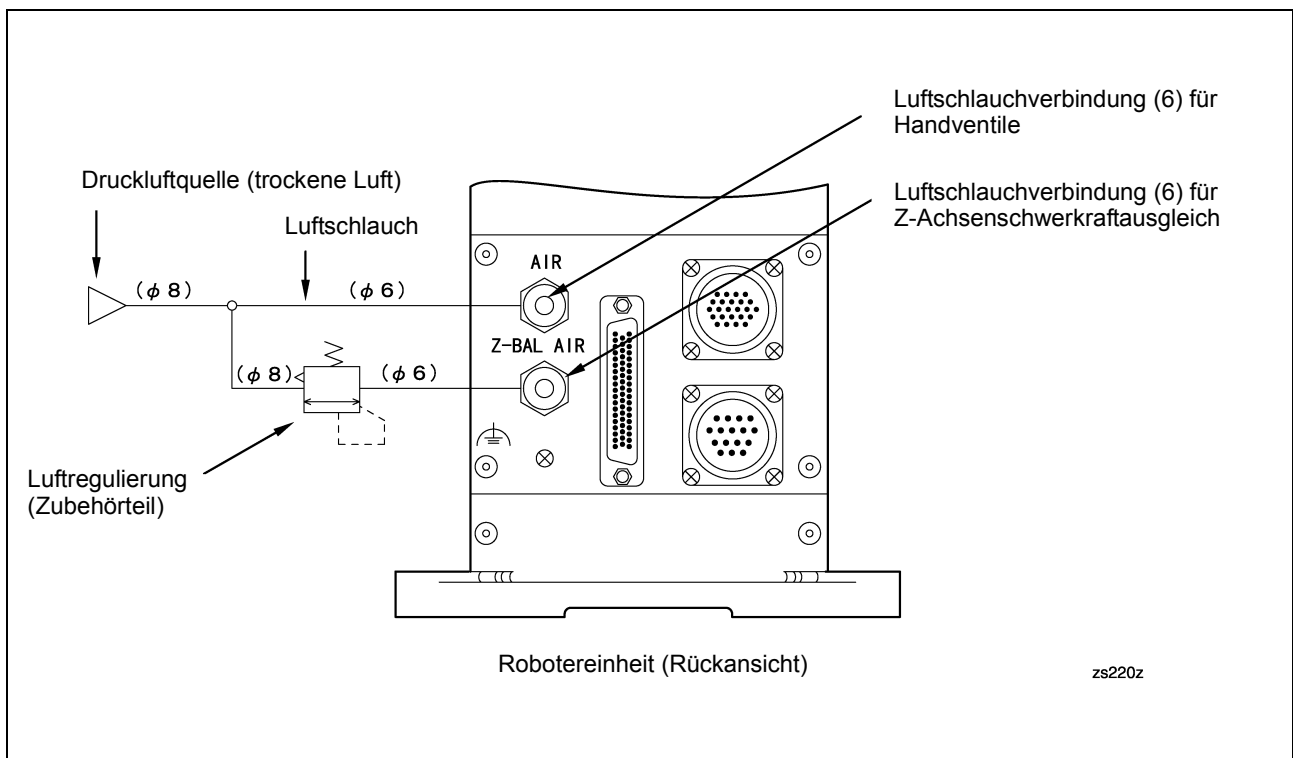


Abbildung 2-34 Luftschläuche der Robotereinheit

[2] Installieren des Flansch-Kit (Option)

Das Flansch-Kit besteht aus einem Flansch, einem Befestigungsbolzen (M5x16) und einem Gewindestift (M4x6). Abbildung 2-35 stellt die Installationsposition des Flansch-Kit dar.

- (1) Reinigen Sie den Umkreis der T-Achswelle, in der der Flansch angebracht werden soll, von Öl.
- (2) Lösen Sie den Gewindestift des Flansches, um den Flansch in die T-Achswelle einzusetzen.
- (3) Schieben Sie den Flansch soweit, bis er das Ende der Mutter "A," berührt. Drehen Sie anschließend den Flansch, bis der Gewindestift auf die Flachstelle der T-Achswelle ausgerichtet ist.
- (4) Ziehen Sie den Gewindestift nach und nach fest, bis er die Flachstelle der T-Achswelle berührt und der Flansch gedreht werden kann, ohne sich zu lockern.

Ziehen Sie nun den Gewindestift mit einem Anzugsmoment von $1,6 \pm 0,3 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($16 \pm 3,2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$) fest.

- (5) Ziehen Sie den Befestigungsbolzen (M5x16) mit einem Anzugsmoment von $8,8 \pm 0,9 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($90 \pm 9 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$) fest, um den Flansch zu sichern.

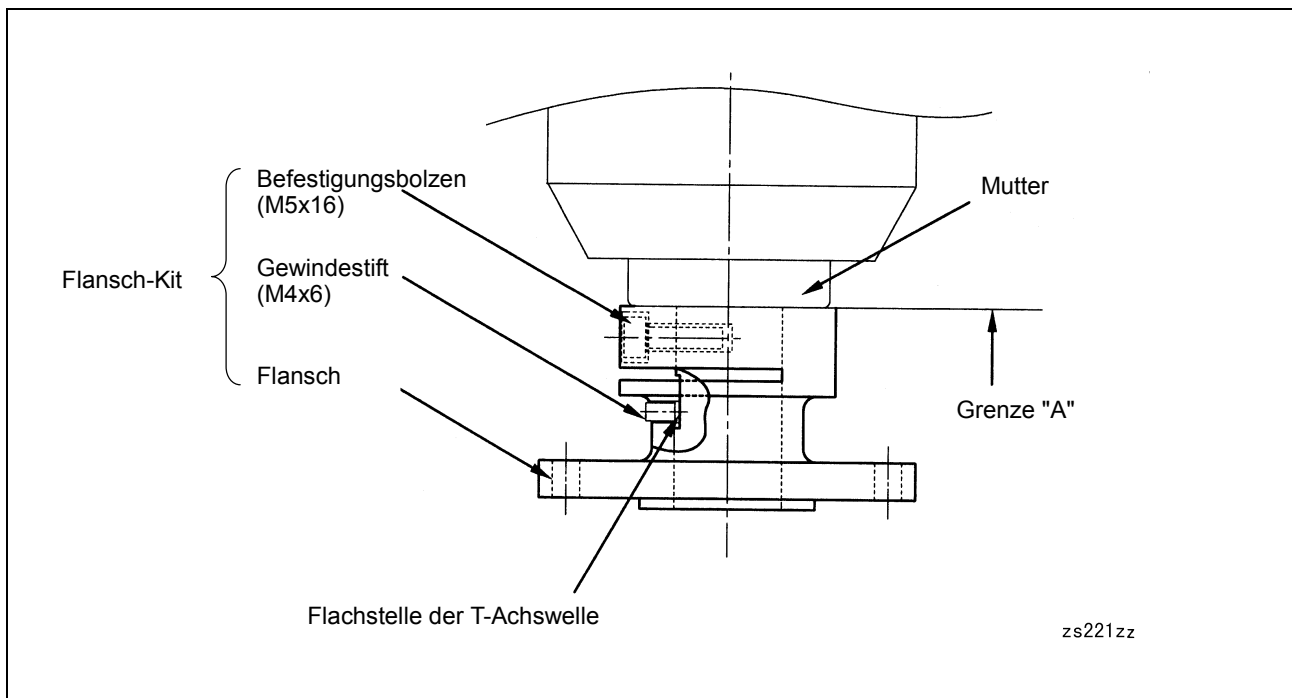


Abbildung 2-35 Installieren des Flansch-Kit

[3] Externe Montage der Codierer-Sicherungsbatterie

Die Roboter der HM-C/HS-C-Serie verfügen über eine integrierte Codierer-Sicherungsbatterie. Sie haben die Möglichkeit, die eingebaute Batterie aus dem Roboter zu entfernen und getrennt von der Robotereinheit an einer leicht zugänglichen Position zu installieren (z. B. im Bedienpult). Dazu ist ein optional erhältliches Verlängerungskabel mit einer Länge von 6 m (Teilenr. 410141-0780) erforderlich.

Gehen Sie wie im folgenden beschrieben vor, um die Batterie an einer externen Position anzubringen.

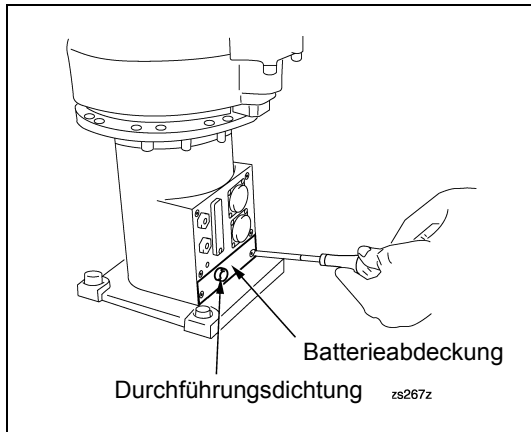


Abbildung 2-36

- (1) Entfernen Sie die Batterieabdeckung und Durchführungsichtung von der Robotereinheit. (Siehe Abbildung 2-36.)
- (2) Entfernen Sie die Batterie von der Abdeckung, ziehen Sie Stecker A ab, und schließen Sie das Verlängerungskabel an Stecker A an (siehe Abbildung 2-37).

Achtung: Achten Sie unbedingt darauf, diesen Vorgang innerhalb von drei Minuten durchzuführen. Andernfalls gehen die Daten des Motorcodierers verloren und FEHLER410 wird ausgegeben. Der Roboter arbeitet dann nicht mehr.

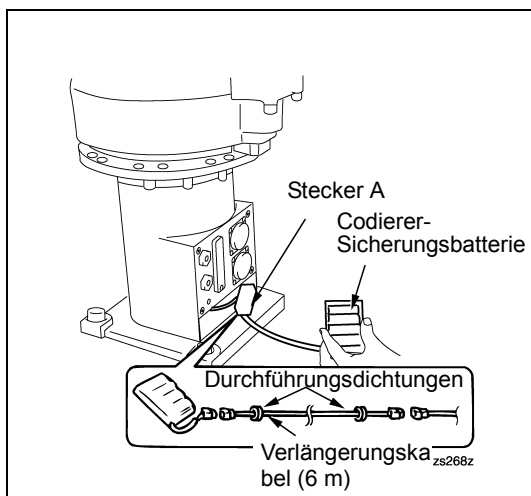


Abbildung 2-37

- (3) Setzen Sie die Durchführungsichtung des Verlängerungskabels in die Öffnung in der Steckerhalterung, und setzen Sie dann die Abdeckung wieder auf die Robotereinheit.
- (4) Installieren Sie die Batterie nun an der gewünschten, leicht zugänglichen Position (z. B. im Bedienpult).

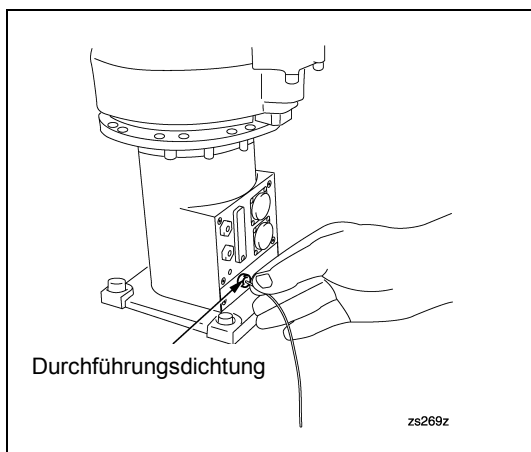


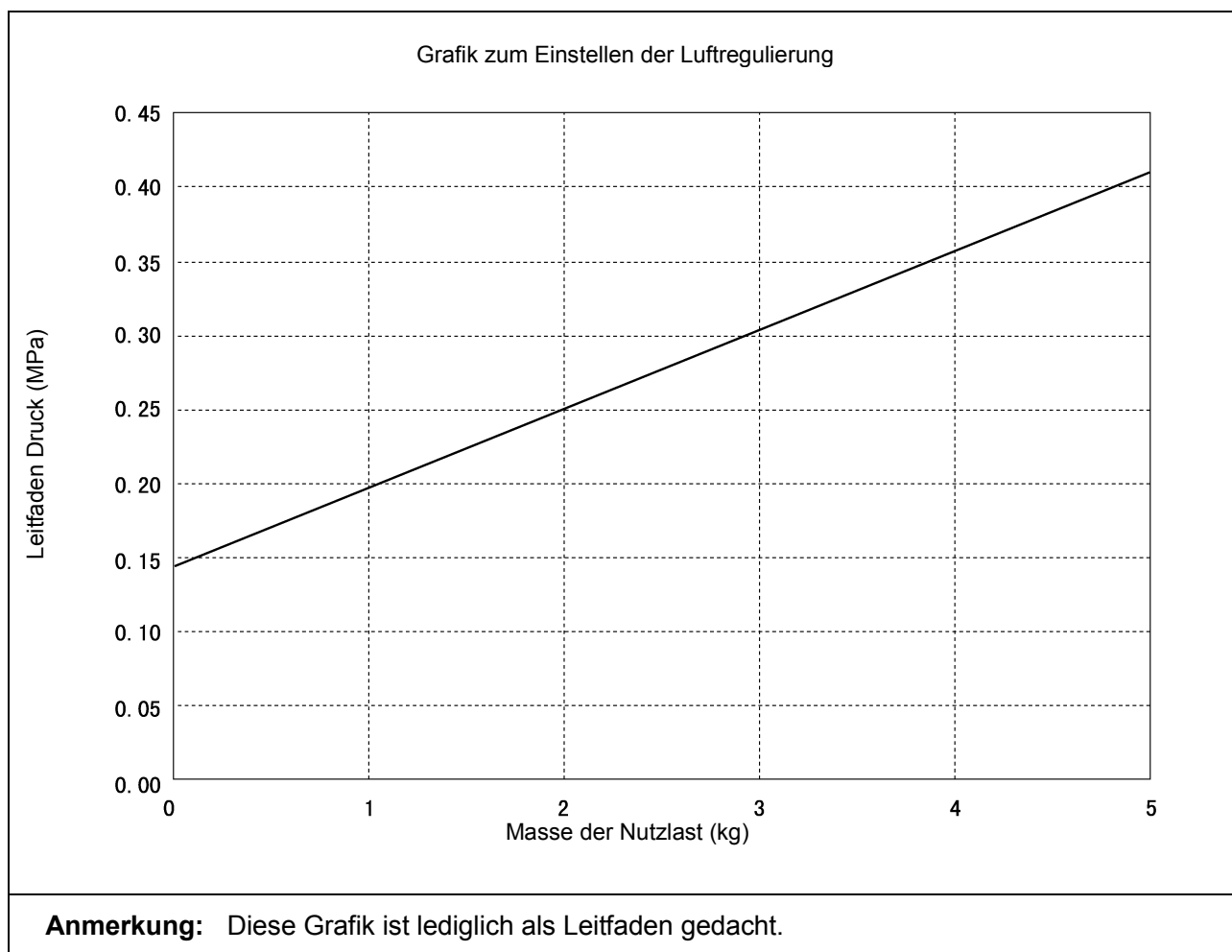
Abbildung 2-38

[4] Einstellen des Schwerkraftausgleichs

Stellen Sie den Luftdruck mit Hilfe der Luftregulierung so ein, daß das Endwerkzeug zusammen mit dem eingespannten Objekt ausbalanciert ist und nicht herunterfallen kann.

Weitere Informationen hierzu finden Sie in Tabelle 2-3 unten und in Abschnitt 5.3 "Adjusting the air pressure balance of the Z-axis, [F1 Arm]—[F12 Maint.]—[F4 Adj.Z.Bal]" im Kapitel 5 des EINSTELLUNGSHANDBUCHES.

Tabelle 2-3 Leitfaden Luftdruck



2.5 Hinweise zur technischen Konstruktion von Endwerkzeugen

Achten Sie bei der Konzeption und Konstruktion von Endwerkzeugen darauf, daß diese die unten aufgeführten Bedingungen (1) bis (3) erfüllen.

⚠ Achtung: Halten Sie diese technischen Konstruktionshinweise strikt ein. Andernfalls werden sich die durch Klemmen gesicherten Teile der Robotereinheit lösen, klappern oder verschieben. Im schlimmsten Fall können die mechanischen Komponenten der Robotereinheit und des Roboter-Controllers beschädigt werden.

(1) Masse eines Endwerkzeugs

Die Gesamtmasse eines Endwerkzeugs (einschließlich Werkstück) sollte unter der maximal zulässigen Nutzlast des Roboters liegen. Vergewissern Sie sich, daß Sie die Masse der für das Endwerkzeug verwendeten Kabel und Leitungen berücksichtigt haben.

Gesamtmasse des Endwerkzeugs (einschließlich Werkstück) Maximal zulässige Nutzlast

ANMERKUNG: Die maximal zulässige Nutzlast bezieht sich auf eine von Ihnen voreingestellte Nutzlastmasse.

(2) Schwerpunkt des Endwerkzeugs

Der Schwerpunkt eines Endwerkzeugs (einschließlich Werkstück) sollte bei den HM-D/HS-D-Serien bzw. HC-D-Serien innerhalb des in den Abbildungen 2-39 bzw. 2-40 angegebenen Bereichs liegen.

■ HM-D/HS-D-Serie

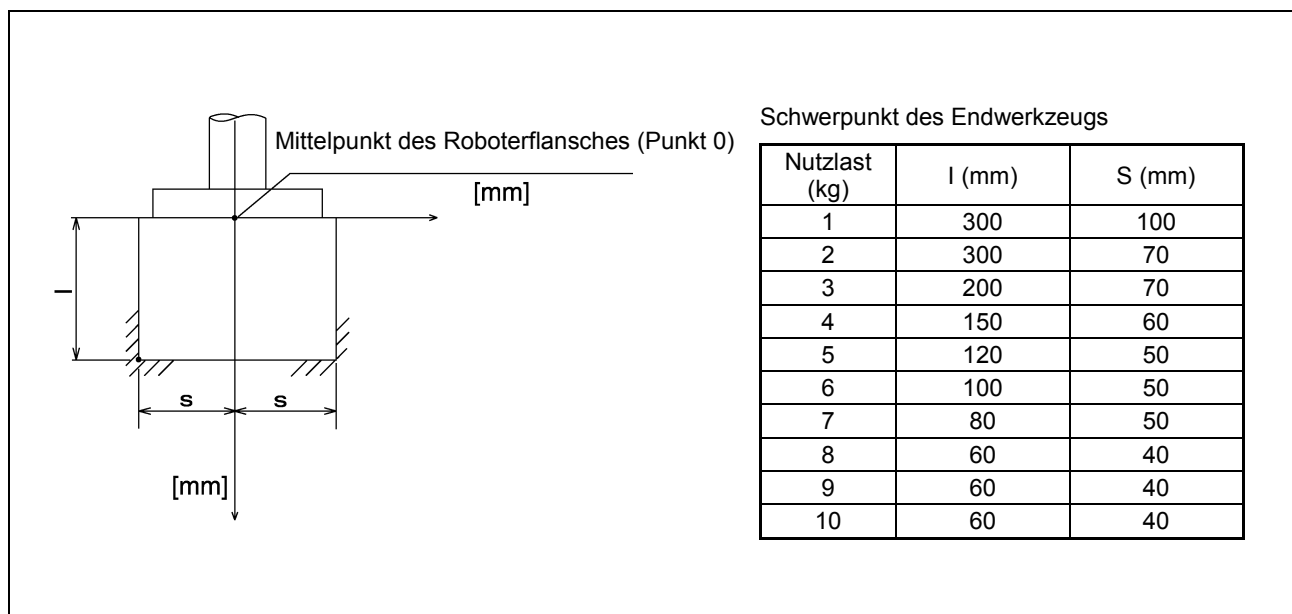


Abbildung 2-39 Zulässiger Bereich für den Schwerpunkt von Endwerkzeugen (HM-D/HS-D-Serie)

■ HC-D-Serie

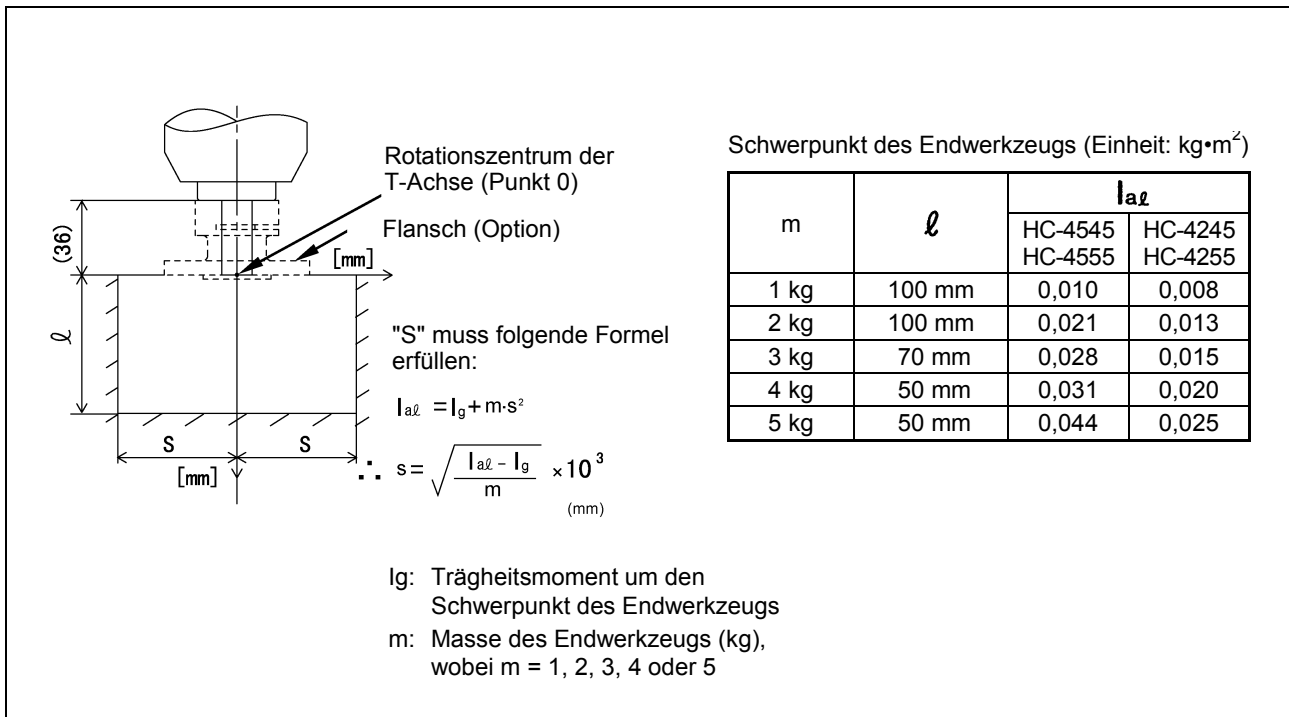


Abbildung 2-40 Zulässiger Bereich für den Schwerpunkt von Endwerkzeugen (HC-D-Serie)

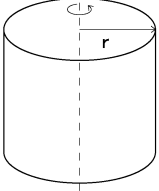
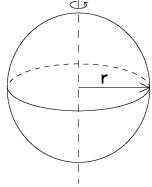
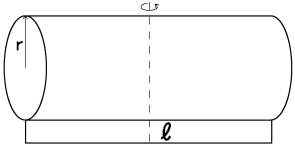
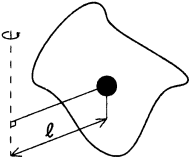
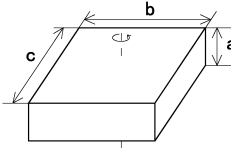
(3) Trägheitsmoment um die T-Achse

Das Trägheitsmoment eines Endwerkzeugs (einschließlich Werkstück) um die T-Achse sollte niedriger sein als das maximal zulässige Trägheitsmoment um die T-Achse des Roboters.

Trägheitsmoment des Endwerkzeugs (einschl. Werkstück) um die T-Achse Maximal zulässiges Trägheitsmoment

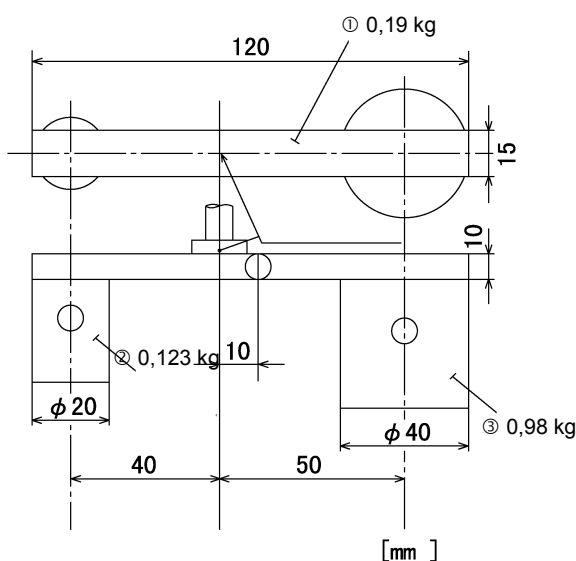
Berechnen Sie das Trägheitsmoment um die T-Achse anhand der Tabelle 2-4.

Tabelle 2-4 Formeln zum Trägheitsmoment

1. Zylinder (1) (Rotationsachse = Mittelachse)  $I = \frac{mr^2}{2}$	4. Kugel (Rotationsachse = Mittelachse)  $I = \frac{2mr^2}{5}$
2. Zylinder (2) (Die Rotationsachse verläuft durch den Schwerpunkt.)  $I = \frac{m}{4} \left(r^2 + \frac{l^2}{3} \right)$	5. Schwerpunkt nicht auf der Rotationsachse. I_g: Trägheitsmoment um Schwerpunkt  $I = I_g + m l^2$ [kgm²]
3. Rechteckig Parallelepiped (Die Rotationsachse verläuft durch den Schwerpunkt.)  $I = \frac{m}{12} (b^2 + c^2)$	I: Trägheitsmoment [kgm²] m: Masse [kg] r: Radius [m] a, b, c, l: Länge [m]

Rechenbeispiel:

Bei der Berechnung des Trägheitsmomentes einer komplexen Form untergliedern Sie diese so weit wie möglich in einfache Formen, um eine einfachere Berechnung zu ermöglichen.
In der nachfolgenden Abbildung wird das Endwerkzeug in drei Teile geteilt (①, ②, ③).



Trägheitsmoment um die T-Achse von ①: I₁ (von 3 und 5 in Tabelle 2-4)

$$I_1 = \frac{0.19}{12} (0.12^2 + 0.015^2) + 0.19 \times 0.01^2 = 2.51 \times 10^{-4} \text{ [kgm}^2 \text{]}$$

Trägheitsmoment um die T-Achse von ②: I₂ (von 1 und 5 in Tabelle 2-4)

$$I_2 = \frac{0.123 \times 0.01^2}{2} + 0.123 \times 0.04^2 = 2.03 \times 10^{-4} \text{ [kgm}^2 \text{]}$$

Trägheitsmoment um die T-Achse von ③: I₃ (von 1 und 5 in Tabelle 2-4)

$$I_3 = \frac{0.98 \times 0.02^2}{2} + 0.98 \times 0.05^2 = 2.65 \times 10^{-3} \text{ [kgm}^2 \text{]}$$

Trägheitsmoment um die T-Achse des Endwerkzeugs: I

$$I = I_1 + I_2 + I_3 = 0.003 \text{ [kgm}^2 \text{]}$$

Abbildung 2-41 Rechenbeispiel: Trägheitsmoment um T-Achse des Endwerkzeugs

Kapitel 3

Zusatzgeräte

Dieses Kapitel beschreibt die Konfiguration und Funktion der Zusatzgeräte. Lesen Sie dieses Kapitel, wenn Sie Zusatzgeräte verwenden.

Die Zusatzgeräte umfassen ein Bedienfeld, ein Programmiergerät, das PC-Programmierungssystem "WINCAPSII", ein Diskettenlaufwerk, µBildverarbeitungskarte, Ethernet-Karte und DeviceNet-Karte.

3.1 Bedienfeld

Das Bedienfeld ist eine stationäre Bedienkonsole, die das Wiederaufrufen des Roboters nach einem Stop aufgrund von Problemen mit dem Peripheriegerät etc. ermöglicht. Es besitzt eine Mindestanzahl notwendiger Programmier- und Bedienungsfunktionen.

An das Bedienfeld kann ein Programmiergerät angeschlossen werden, das für präzise Operationen, wie z. B. das Programmieren, ausgelegt ist.

Die Taste **ROBOTERSTOP** und die Taste **STOP** auf dem Bedienfeld und dem Programmiergerät stehen jederzeit zur Verfügung. Je nach Einstellung des Modusauswahlschalters auf dem Bedienfeld können die anderen Funktionen entweder mit dem Bedienfeld oder dem Programmiergerät durchgeführt werden.

3.1.1 Funktionen des Bedienfeldes

Bedienfunktionen

Zu den Funktionen des Bedienfeldes gehören der Einschaltvorgang des Motors, die CAL-Ausführung, die Programmauswahl, der Geschwindigkeitswechsel, automatischer Betrieb Start/Stop und der manuelle Betrieb. Weitere Informationen hierzu finden Sie im EINSTELLUNGSHANDBUCH.

Anzeigefunktion

Das Bedienfeld kann 2 Zeilen mit jeweils 16 Zeichen anzeigen. Es zeigt die aktuelle Position des Roboters an, die fortlaufende Programmnummer, eine Fehlernummer im Fehlerfall und verwandte Informationen in Form von alphanumerischen Zeichen.

Anschließen des Programmiergeräts

An den Anschluß **TP** am Boden des Bedienfeldes kann ein Programmiergerät angeschlossen werden. Wenn der Roboter über das Programmiergerät bedient werden soll, muß der Modusauswahlschalter auf dem Bedienfeld auf **TP** eingestellt werden.

Wenn der Moduswahlschalter des Bedienfeldes auf **MANUAL** oder **AUTO** eingestellt wurde, wird der Roboter über das Bedienfeld bedient.

3.1.2 Namen der Komponenten des Bedienfeldes

Abbildung 3-1 zeigt die Namen der Komponenten des Bedienfeldes.

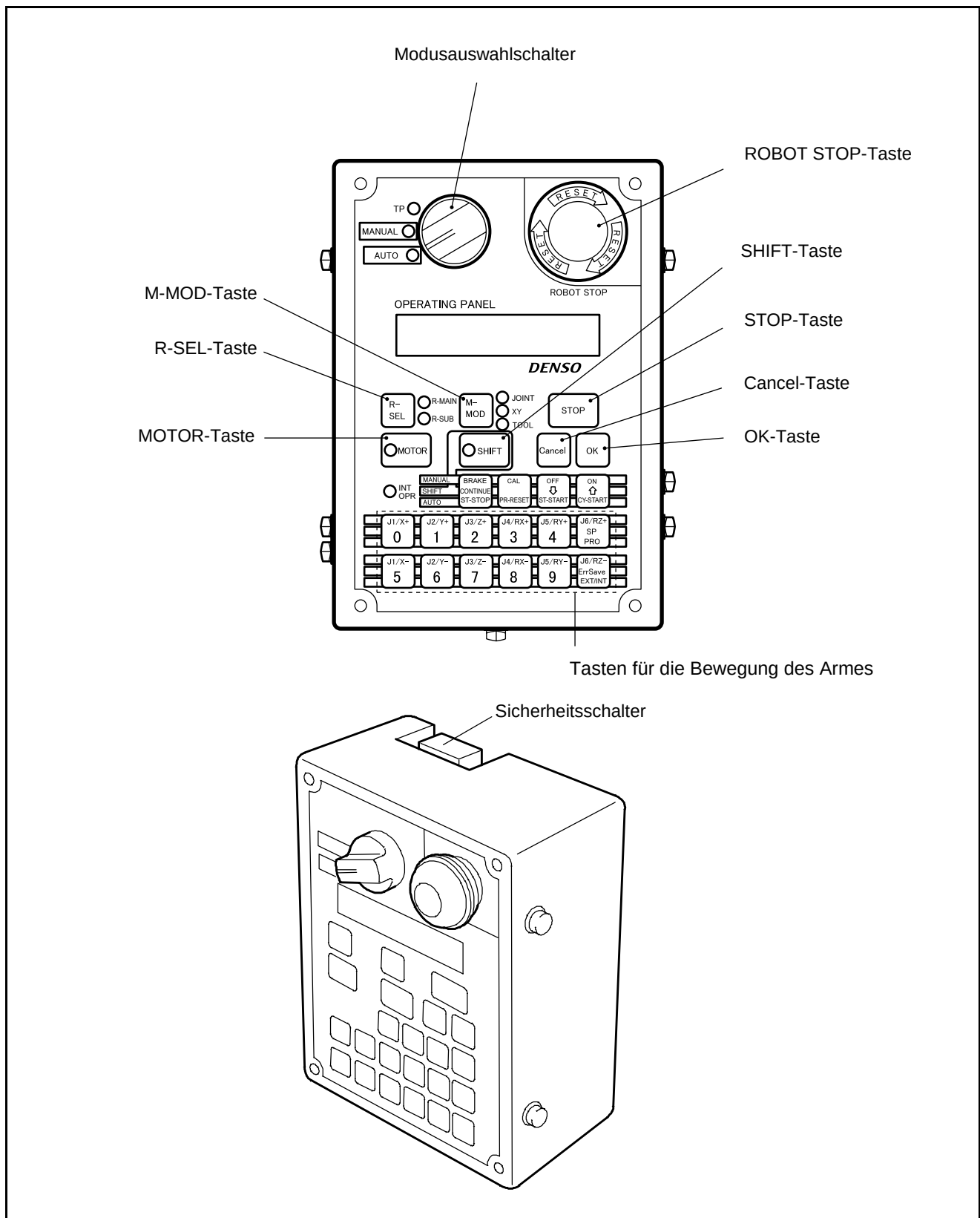


Abbildung 3-1 Namen der Komponenten des Bedienfeldes

3.1.3 Bedienfeldspezifikationen

Tabelle 3-1 enthält die Spezifikationen des Bedienfeldes.

Tabelle 3-1 Spezifikationen des Bedienfeldes

Element	Spezifikationen
Modell	OP-RC5-1
Anzeige	LCD-Anzeige mit Hintergrundlicht, 16 Zeichen, 2 Zeilen
Stromquelle	24V DC (gespeist vom Roboter-Controller)
Operation	23 flache Tastschalter, Not-Aus-Taste, Modusauswahlschalter, Sicherheitsschalter
Installationsbedingungen	Temperatur: 0 bis 40°C; Luftfeuchtigkeit: 90% relative Luftfeuchtigkeit oder weniger (Kondenswasserbildung nicht erlaubt.)
Abmessungen (H x B x T)	140 × 100 × 40 mm (siehe Anmerkung 1)
Gewicht	ca. 0,7 kg
Kabellänge	4 m oder 8 m
Sonstige	Ausgestattet mit einem Steckverbinder zum Anschließen des Programmiergeräts (siehe Anmerkung 2)

(Anmerkung 1) Vorsprünge durch Schalter o. ä. sind in dieser Messung nicht berücksichtigt.
 (Anmerkung 2) Wenn kein Programmiergerät angeschlossen ist, muß sich der Dummy-Stecker immer in der TP-Buchse des Bedienfeldes befinden.



Achtung: Das Bedienfeld ist eine stationäre Bedienkonsole. Stellen Sie sicher, daß Sie es an der Ausrüstung anbringen.

3.1.4 Anbringen und Anschließen des Bedienfeldes

Anbringen des Bedienfeldes

Das Bedienfeld ist eine stationäre Bedienkonsole.

Abbildung 3-2 zeigt wie das Bedienfeld an der Ausrüstung anzubringen ist.

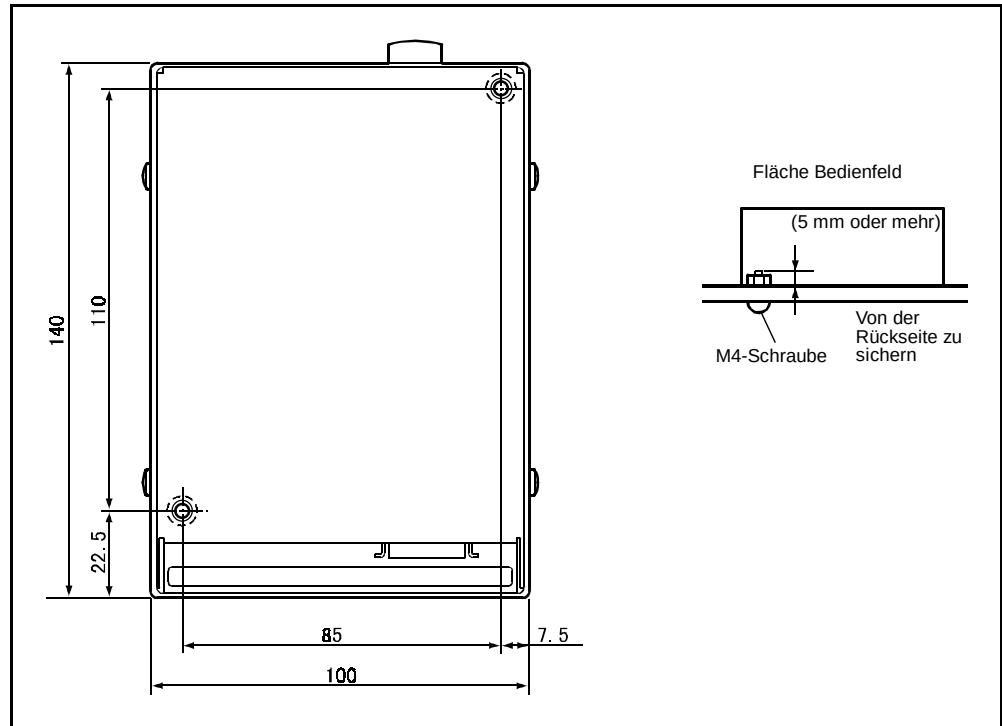
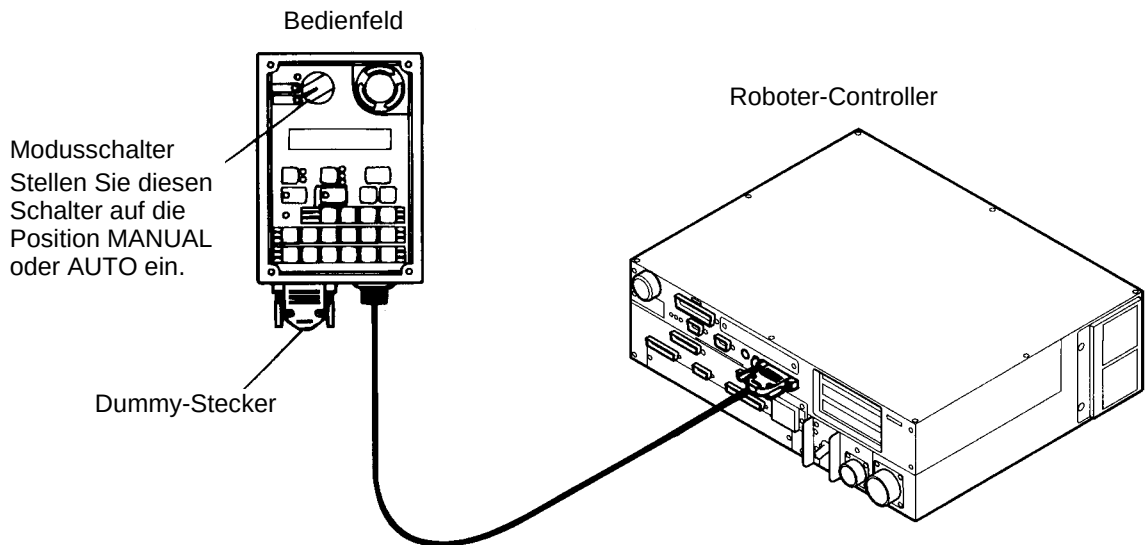


Abbildung 3-2 Anbringen des Bedienfeldes

Anschließen des Bedienfeldes

Wie in Abbildung 3-3 dargestellt wird, kann das Bedienfeld an den Roboter-Controller angeschlossen werden. An das Bedienfeld kann wiederum ein Programmiergerät angeschlossen werden.

Verbindungstyp 1: Bedienfeld allein



ANMERKUNG: Vergewissern Sie sich, daß Sie das Bedienfeld an einem sicheren Ort wie der Ausrüstung befestigen.

ANMERKUNG: Wenn Sie das Bedienfeld verwenden und das Programmiergerät nicht angeschlossen ist, muß sich der Dummy-Stecker immer in der TP-Buchse des Bedienfeldes befinden.

Verbindungstyp 2: Bedienfeld mit dem Programmiergerät verbunden

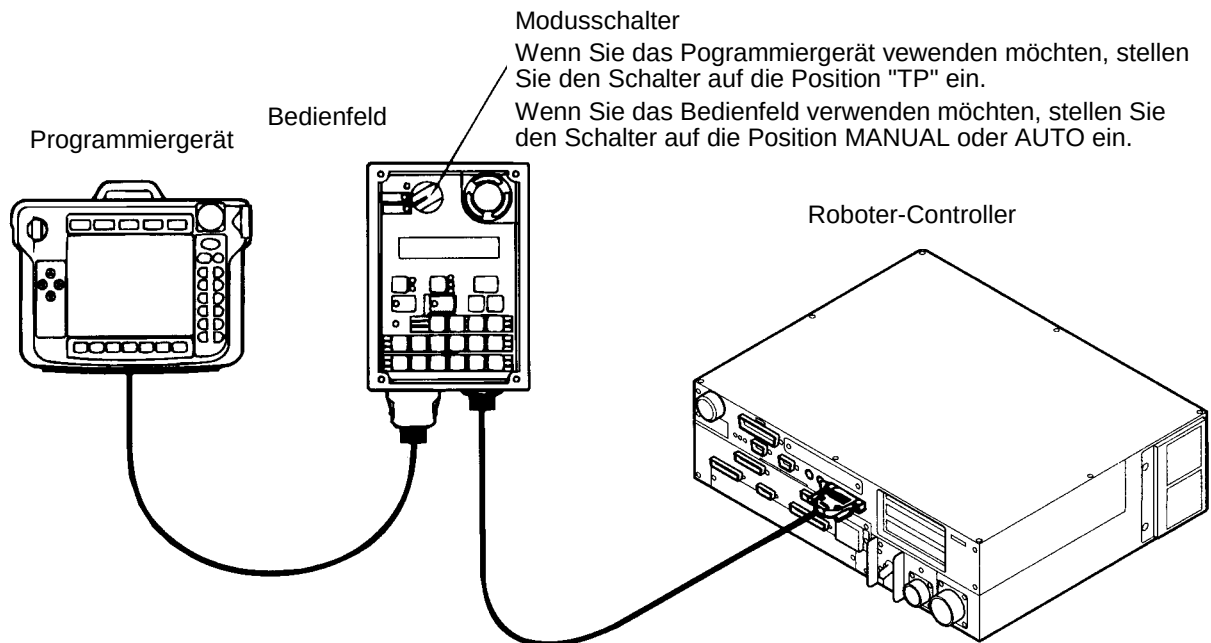


Abbildung 3-3 Verbinden des Bedienfeldes mit dem Roboter-Controller

3.2 Programmiergerät

Das Programmiergerät ist ein Eingabe- und Bedienungsgerät zum Erstellen von Programmen und Programmierungen. Das Programmiergerät kann sämtliche Arbeitsgänge mit Ausnahme von automatischen externen Arbeitsgängen durchführen.

3.2.1 Funktionen des Programmiergeräts

Anweisungen zur Bedienung des Programmiergeräts, siehe EINSTELLUNGSHANDBUCH.

Programmierungsfunktionen

Diese Funktion speichert die Position des Roboterarms, spezifiziert ein Programm und führt die Eingabeschritte nacheinander aus.

Die Befehle für die Position des Roboterarms können geändert, gelöscht oder kopiert werden.

Das zur Zeit ausgeführte Programm kann bestätigt werden (Programmierprüfmodus).

Bedienungsfunktion

Diese Funktion schaltet den Motor EIN/AUS, führt CAL aus, startet und beendet die automatische Ausführung und führt manuelle Arbeitsgänge durch.

Anzeigefunktion

Diese Funktion zeigt Programminhalte an, den Verlauf des zur Zeit ausgeführten Programmes, die laufende Schrittnummer, die aktuelle Position des Roboters oder Fehlermeldungen.

3.2.2 Namen der Komponenten des Programmiergeräts

Abbildung 3-4 zeigt die Namen der Komponenten des Programmiergeräts.

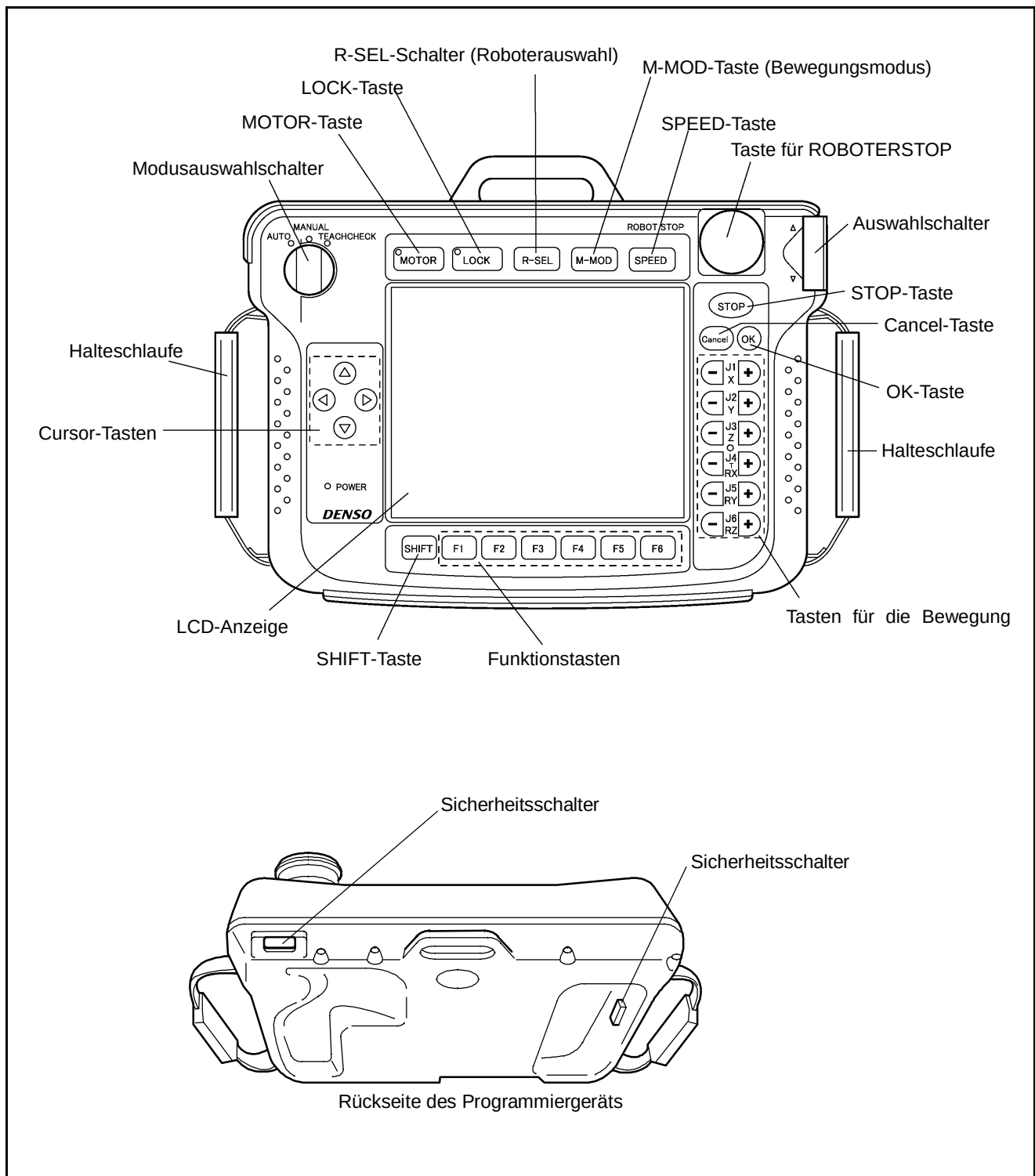


Abbildung 3-4 Namen der Komponenten des Programmiergeräts

3.2.3 Programmiergerät - Spezifikationen

[1] Spezifikationen

In Tabelle 3-2 werden die Spezifikationen des Programmiergeräts aufgeführt.

Tabelle 3-2 Programmiergerät - Spezifikationen

Element	Spezifikationen
Modell	TP-RC5-1
Anzeige	LCD-Anzeige mit Hintergrundlicht, 640 Zeichen, 480 Pixel
Stromquelle	24V DC (gespeist vom Roboter-Controller)
Operation	NOT-AUS-Taste, Sicherheitsschalter, Auswahlschalter, Motor (EIN/AUS)-Taste, AUTO/MANUAL-Modusauswahlschalter, Funktionstasten, Tasten für die Bewegung des Arms, LOCK-Taste, R-SEL-Taste, M-MOD-Taste, SPEED-Taste, Cursor-Tasten, STOP-Taste, OK-Taste, Cancel-Taste
Installationsbedingungen	Temperatur: 0°C bis 40°C; Luftfeuchtigkeit: 90% relative Luftfeuchtigkeit oder weniger (Kondenswasserbildung nicht erlaubt.)
Äußere Abmessungen	260 × 186 × 60 mm (ohne Schalter)
Gewicht	1 kg
Kabellänge	4 m, 8 m, 12 m

[2] Äußere Abmessungen

Abbildung 3-5 zeigt die äußeren Abmessungen des Programmiergeräts.

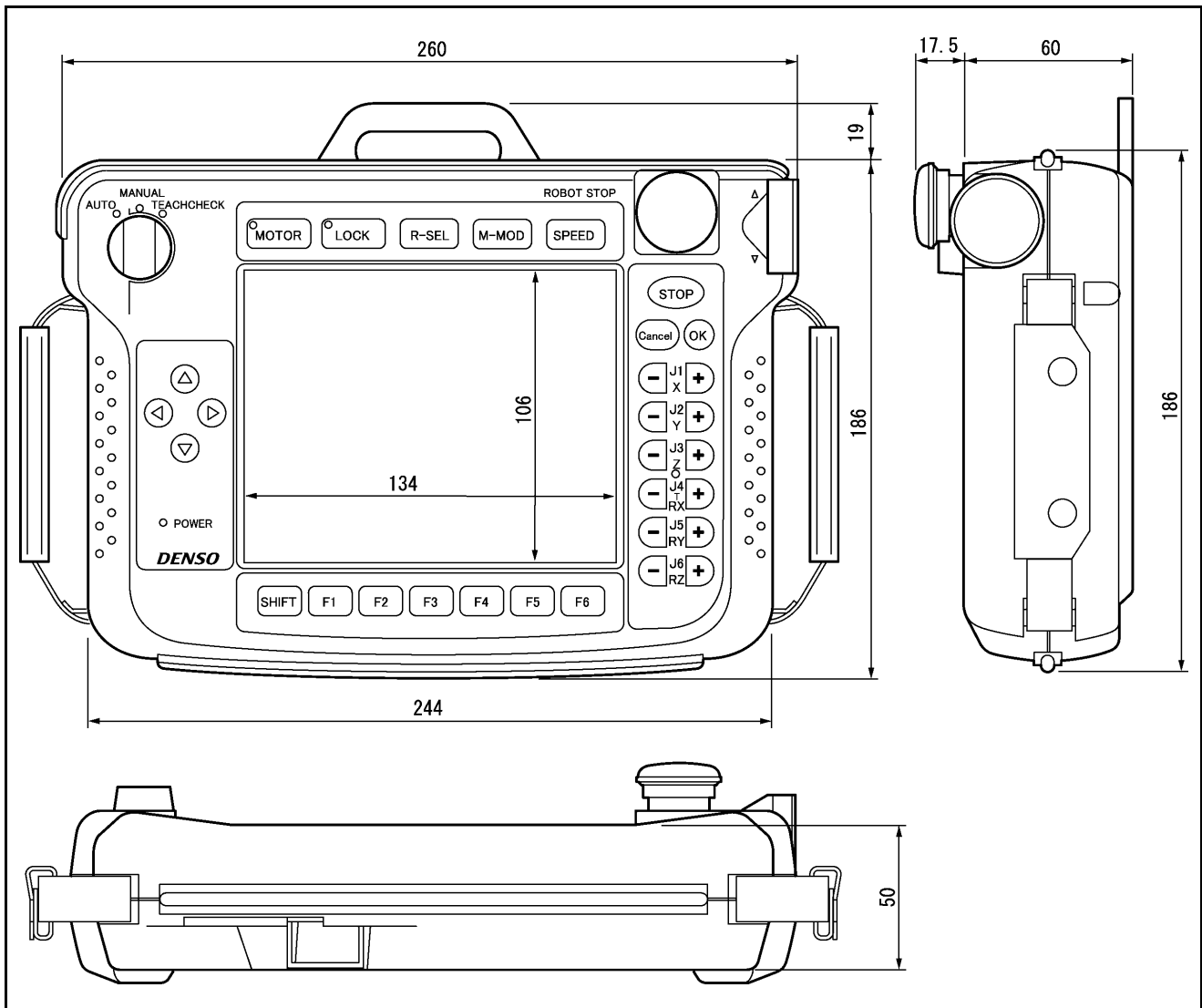


Abbildung 3-5 Äußere Abmessungen des Programmiergeräts

[3] Status ohne Programmiergerät

Was versteht man unter dem Status ohne Programmiergerät?

Der Status, bei dem das Bedienfeld und/oder das Programmiergerät nicht an den Roboter-Controller angeschlossen sind, wird als Status ohne Programmiergerät bezeichnet.

Einstellen des Status ohne Programmiergerät

Nachfolgend werden vier Möglichkeiten beschrieben, um den Status ohne Programmiergerät einzustellen:

- (1) Einschalten des Roboter-Controllers ohne Bedienfeld und Programmiergerät
- (2) Trennen des angeschlossenen Programmiergeräts
- (3) Trennen des angeschlossenen Bedienfeldes
- (4) Trennen des angeschlossenen Bedienfeldes und Programmiergeräts

Achtung: Weitere Informationen, siehe Abschnitt [4] "Anschließen und Trennen des Bedienfeldes und des Programmiergeräts" wenn Bedienfeld und Programmiergerät bei eingeschaltetem Roboter-Controller angeschlossen bzw. getrennt werden.

Vorsichtsmaßnahmen beim Status ohne Programmiergerät

Da in diesem Status kein Programmiergerät angeschlossen ist, kann der Roboter nicht in den manuellen Betriebsmodus oder Programmierprüfmodus wechseln.

Der Roboter befindet sich daher immer im Auto-Modus, wenn das Eingangssignal "Auto aktivieren" nicht belegt ist. Die externe Betriebsart läßt sich nicht umschalten, und das Programm kann nicht gestartet werden.

Führen Sie die folgenden Schritte aus, wenn Sie den Roboter im Status ohne Programmiergerät bedienen möchten:

- (1) Stellen Sie den Roboter so ein, daß der Bedienstart nicht erfolgt, wenn das Eingangssignal "Auto aktivieren" nicht belegt ist.
- (2) Aktivieren Sie den Status "Auto-Eingang" und den Auto-Modus (Ausgang). Weitere Informationen, siehe Abschnitt 5.3.2.2 "Auto Modus (Ausgang)" und 5.5.2.2 "Auto Modus (Ausgang)" in Kapitel 5 dieses Handbuches.

Stellen Sie das Gerät so ein, daß ein NOT-AUS im UND-Zustand durchgeführt wird.

Führen Sie die obigen Schritte (1) und (2) mit der externen Folgeschaltung durch.

[4] Anschließen und Trennen des Bedienfeldes und Programmiergeräts

Bedienfeld und Programmiergerät können bei eingeschaltetem Roboter-Controller angeschlossen werden. Nachstehend wird gezeigt, wie diese angeschlossen bzw. abgetrennt werden.

Tabelle 3-3 zeigt den Änderungsstatus nach Anschluß oder Abtrennung des Bedienfeldes und/oder Programmiergeräts an.

Jeder Buchstabe in der Tabelle steht für den entsprechenden Vorgang, der zum Anschließen bzw. Trennen durchgeführt werden muß (x = kein Vorgang durchführbar).

Tabelle 3-3 Tabelle, in der die Statusänderungen durch Anschließen und Trennen angezeigt werden

Vor Änderung Nach Änderung	Im Modus ohne Programmiergerät	Bedienfeld angeschlossen	Programmiergerät angeschlossen	Bedienfeld und Programmiergerät angeschlossen
Im Modus ohne Programmiergerät	×	(A)	(B)	(A)
Bedienfeld angeschlossen	(D)	×	×	(C)
Programmiergerät angeschlossen	(D)	×	×	×
Bedienfeld und Programmiergerät angeschlossen	(D)	(D)	×	×

Achtung: Bedienfeld und Programmiergerät können nicht bei laufendem Programm angeschlossen oder getrennt werden.

Tabelle 3-4 Anschluß- und Trennvorgänge

Prozedur	Schritte	
(A)	Schritt 1	Wählen Sie den AUTO-Modus und aktivieren Sie einen NOT-AUS.
	Schritt 2	Unterbrechen Sie die Verbindung zum CN5-Anschluß des Roboter-Controllers.
	Schritt 3	Schließen Sie den Stecker für den Betrieb ohne Programmiergerät an den CN5-Anschluß des Roboter-Controllers an.
	Schritt 4	Fehler 2187 tritt auf. Löschen Sie diesen über das externe Gerät.
(B)	Schritt 1	Wählen Sie den AUTO-Modus und aktivieren Sie einen NOT-AUS.
	Schritt 2	Unterbrechen Sie die Verbindung. Weitere Informationen, siehe Abschnitt 5.9 "Vorbereiten des Roboter-Controllers zum Ausstecken des Programmiergeräts" im Kapitel 5 des EINSTELLUNGSHANDBUCHES.
	Schritt 3	Unterbrechen Sie die Verbindung zum CN5-Anschluß des Roboter-Controllers innerhalb von 15 Sekunden.
	Schritt 4	Schließen Sie den Stecker für den Betrieb ohne Programmiergerät an den CN5-Anschluß des Roboter-Controllers an.
(C)	Schritt 1	Stellen Sie den Modusauswahlschalter auf dem Bedienfeld auf "TP" ein.
	Schritt 2	Stellen Sie den Modusauswahlschalter auf dem Programmiergerät auf AUTO, und aktivieren Sie einen NOT-AUS.
	Schritt 3	Unterbrechen Sie die Verbindung. Weitere Informationen, siehe Abschnitt 5.9 "Vorbereiten des Roboter-Controllers zum Ausstecken des Programmiergeräts" im Kapitel 5 des EINSTELLUNGSHANDBUCHES.
	Schritt 4	Unterbrechen Sie die Verbindung zwischen Programmiergerät und Bedienfeld innerhalb von 15 Sekunden.
	Schritt 5	Schließen Sie den Stecker für den Betrieb ohne Programmiergerät an das Bedienfeld an.
	Schritt 6	Stellen Sie den Modusauswahlschalter auf dem Bedienfeld auf MANUAL.
(D)	Schritt 1	Entfernen Sie den Stecker für den Betrieb ohne Programmiergerät vom CN5-Anschluß des Roboter-Controllers.
	Schritt 2	Schließen Sie das Bedienfeld oder Programmiergerät an den CN5-Anschluß des Roboter-Controllers an.

3.3 PC-Programmierungssystem "WINCAPSII"

Das PC-Programmierungssystem erleichtert die Erstellung und das Bearbeiten von Roboterprogrammen. Verwenden Sie dieses System, um die Erstellung und/oder die Roboter-Management-Programme zu verbessern. Weitere Informationen hierzu, siehe das Handbuch WINCAPSII.

3.3.1 Funktionen von WINCAPSII

Mit WINCAPSII können die folgenden Funktionen ausgeführt werden:

Eingeben und Bearbeiten von Roboterprogrammen

Roboterprogramme können eingegeben oder bearbeitet werden.

Das Erstellen neuer Programme ist mit den als Bibliothek mitgelieferten Programmen oder den vorhandenen Programmen möglich.

Lesen/Schreiben von Daten

Die im Roboter-Controller enthaltenen Programme, Variablen, Koordinaten, CALSET-Daten, Protokolldaten und ähnliche Daten können vom PC gelesen und angezeigt werden oder vom PC auf den Roboter-Controller geschrieben werden.

Achtung: Um diese Funktion verwenden zu können, müssen der Roboter-Controller und der PC über ein Kommunikationskabel miteinander verbunden werden.

Speichern

Programme, CALSET-Daten, Protokolldaten etc. können auf der Festplatte oder auf einer Diskette gespeichert werden. Die auf der Festplatte oder Diskette gespeicherten Daten können gelesen, überarbeitet oder auf den Roboter-Controller geschrieben werden.

Drucken

Wenn am PC ein Drucker angeschlossen ist, können die CALSET-Daten, Protokolldaten und andere verwandte Daten des Programmes ausgedruckt werden.

Simulation

Die Bewegungen des Roboters können überprüft werden, indem sie auf der PC-Anzeige als Animation simuliert dargestellt werden.

Eine Simulation ist durchführbar, wenn der Rumpf des Roboters an den Roboter-Controller angeschlossen ist.

Wenn das Programmiergerät verwendet wird und sich der Roboter im automatischen oder manuellen Betriebsmodus befindet, entsprechen die simulierten Bildbewegungen der tatsächlichen Bewegung des Roboters.

3.3.2 Betriebsumgebung Erforderlich

In Tabelle 3-5 wird die erforderliche Betriebsumgebung für die PC-Programmierungssystem-Software angegeben.

Tabelle 3-5 Betriebsumgebung für die PC-Programmierungssystem-Software

PC	Ein PC mit einem i486DX4-Prozessor oder höher, Windows 95-fähig.
Bedienungssystem	Windows 95 rev. A (Anmerkung 1) oder eine aktuellere Version
Speicherkapazität	Empfohlener Speicher: 32 MB oder mehr (mindestens 16 MB erforderlich)
Festplatte	Ein freier Speicherbereich von 30 MB zur Installation.
Bildschirmauflösung	640 x 480 oder höher
Anmerkung: Das Programmiersystem läuft nicht vorschriftsmäßig unter einer älteren Version von Windows 95. Sie können die Version von Windows 95 mit dem Befehl [Systemsteuerung – System – Allgemein] überprüfen. Wird am Ende der Versionsinformation kein A, B oder C (keine Symbol) angegeben (4.00, 95B), müssen Sie Windows 95 mit dem Windows 95 Service Pack 1 aktualisieren, das auf der Website von Microsoft erhältlich ist.	

3.3.3 Kommunikationskabel

Der PC und Roboter-Controller können nur dann miteinander kommunizieren, wenn zwischen beiden Geräten ein Kommunikationskabel angeschlossen ist. Verwenden Sie den entsprechenden RS-232C-Stecker für die Verkabelung gemäß den Abbildungen 3-6 und 3-7.

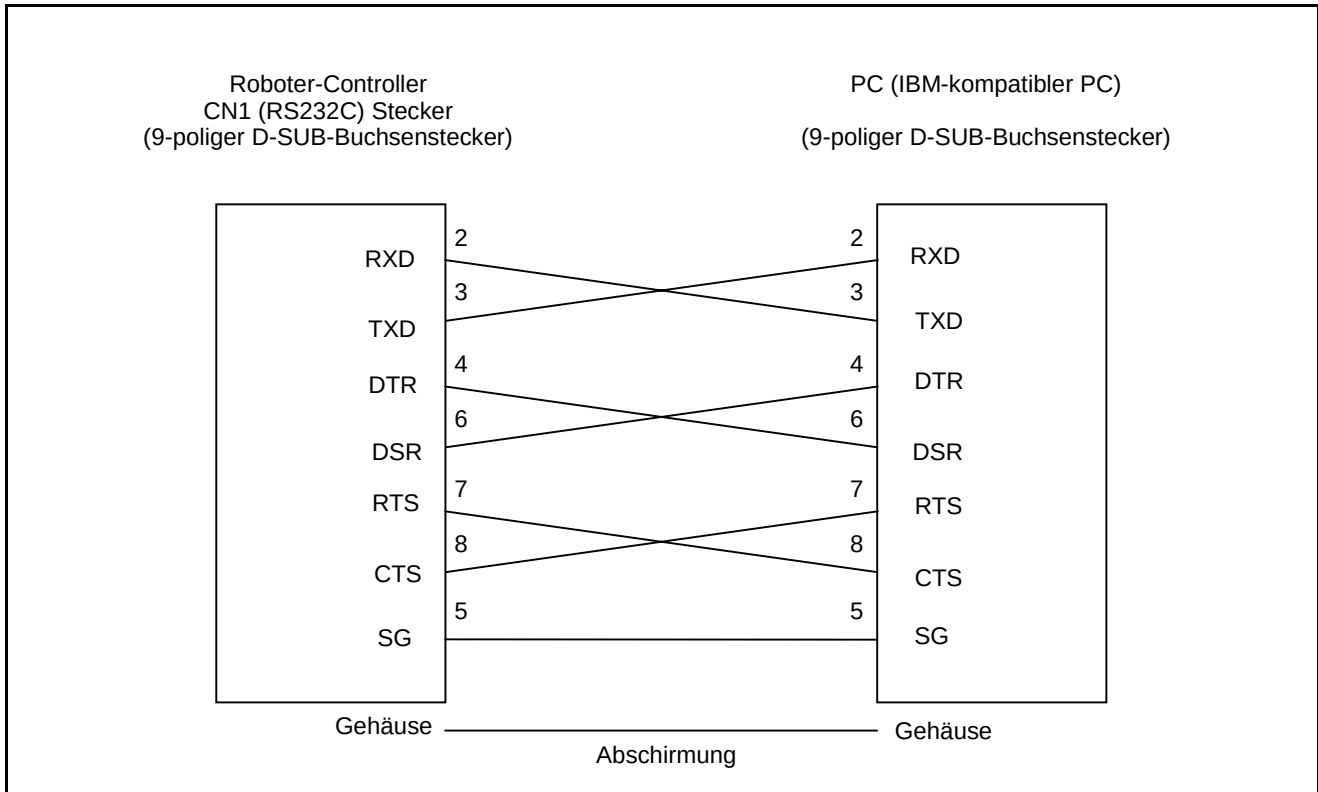


Abbildung 3-6 RS-232C Elektrischer Schaltplan für Kommunikationskabel (IBM-kompatibler PC)

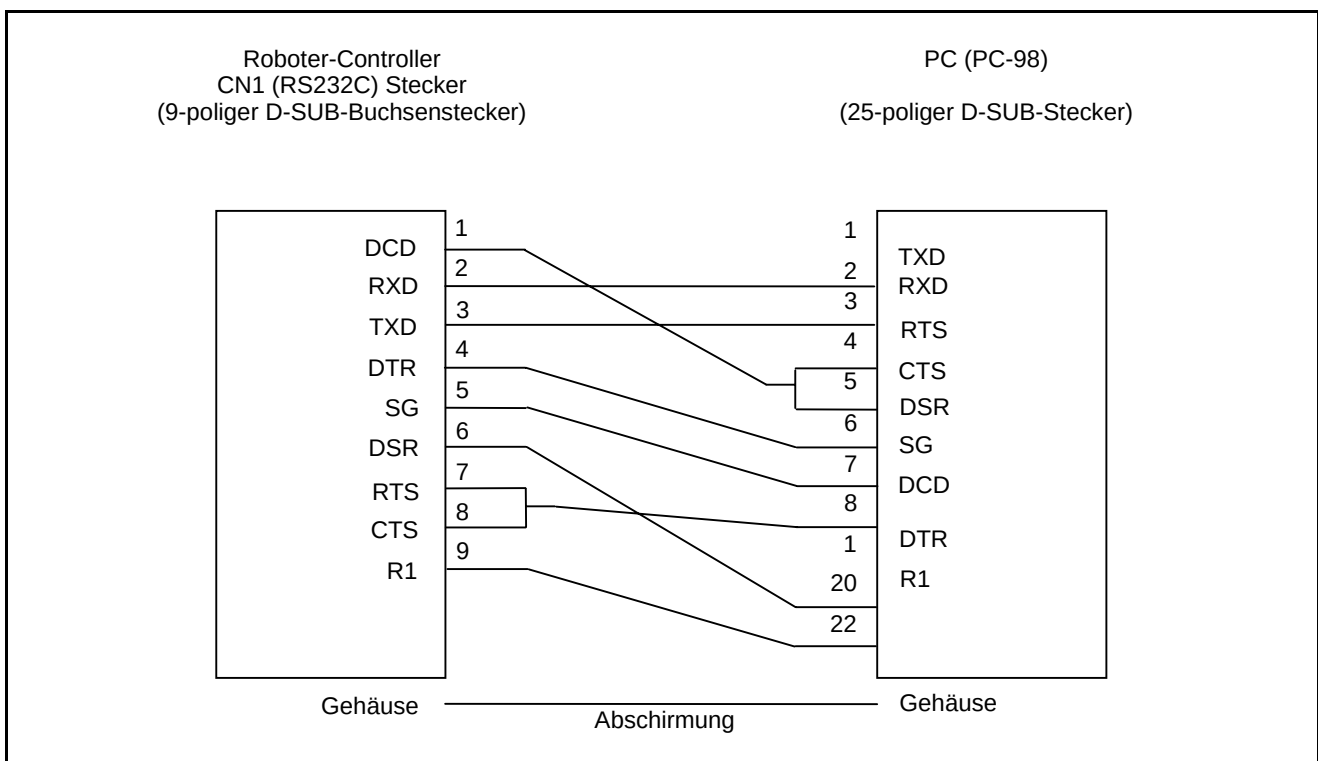


Abbildung 3-7 RS-232C Elektrischer Schaltplan für Kommunikationskabel (PC-98)

3.4 Diskettenlaufwerk

Das Diskettenlaufwerk ist ein zusätzliches Speichergerät, das in den Roboter-Controller eingebaut wird. Es kann Daten wie Roboterprogramme auf Diskette speichern bzw. diese von Diskette aufrufen.

3.4.1 Funktionen des Diskettenlaufwerkes

Das Diskettenlaufwerk hat die folgenden Funktionen:

Formatierfunktion

Diese Funktion formatiert eine Diskette, so daß auf dieser Daten gespeichert werden können. Formatieren Sie eine neue Diskette, bevor Sie diese verwenden.

Disketten werden im MS-DOS-Format formatiert.

Speicherfunktion

Diese Funktion speichert Programme, CALSET-Daten etc. vom Roboter-Controller auf Diskette.

Ladefunktion

Diese Funktion lädt Programme, CALSET-Daten etc. von Diskette auf den Roboter-Controller.



Achtung Laden Sie NIEMALS CALSET-Daten, die für andere Roboter vorbereitet wurden. Werden diese Daten geladen, kommt es zu Fehlfunktionen des Roboters. Dies ist sehr GEFÄHRLICH.

3.4.2 Spezifikationen Diskettenlaufwerk

Tabelle 3-6 führt die Spezifikationen des eingebauten Diskettenlaufwerkes auf.

Tabelle 3-6 Spezifikationen des eingebauten Diskettenlaufwerkes

Element	Spezifikation	
Stromquelle	5V DC (gespeist vom Roboter-Controller)	
Umgebungsbedingungen	Temperatur: 5 bis 40°C; Luftfeuchtigkeit: 20% bis 80% (ohne Kondenswasserbildung)	
Gewicht	155 g (nur Körper)	
Geeignete Diskette	Typ	2HD, 3,5-Zoll-Diskette
	Speicherkapazität	1,44 MB

3.4.3 Position des Diskettenlaufwerkes und Namen der Komponenten des Diskettenlaufwerkes

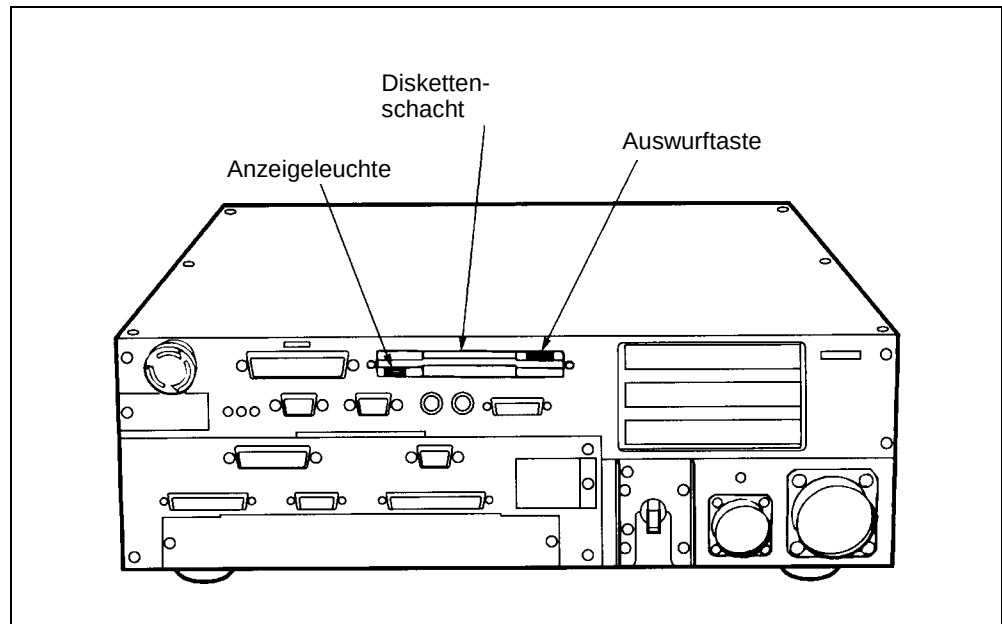


Abbildung 3-8 Position des Diskettenlaufwerkes und Namen seiner Komponenten

Diskettenschacht	Legen Sie eine Diskette in diesen Schacht ein (siehe Abbildung 3-9).
Auswurf-taste	Drücken Sie diese Taste, um die Diskette herauszunehmen.
Anzeige	Während des Diskettenzugriffs leuchtet diese Lampe.

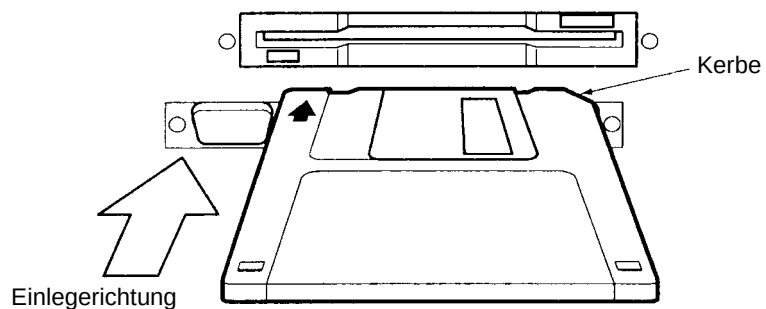


Abbildung 3-9 Einlegen einer Diskette

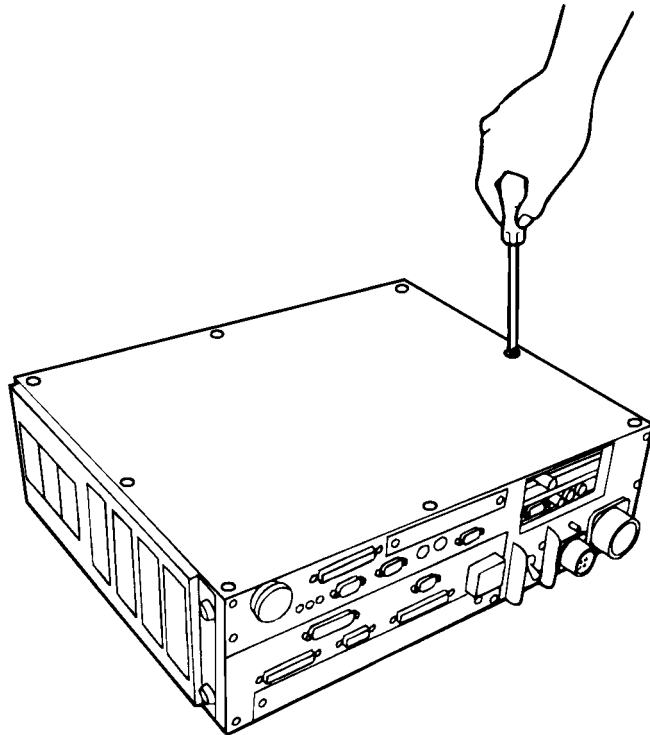
Achtung: Drücken Sie nicht auf die Auswurf-taste, während diese Anzeigelampe leuchtet. Andernfalls werden die Daten auf der Diskette beschädigt oder zerstört.

3.4.4 Einbauen des Diskettenlaufwerkes

Befolgen Sie die folgende Anweisung, um das Diskettenlaufwerk in den Roboter-Controller einzubauen:

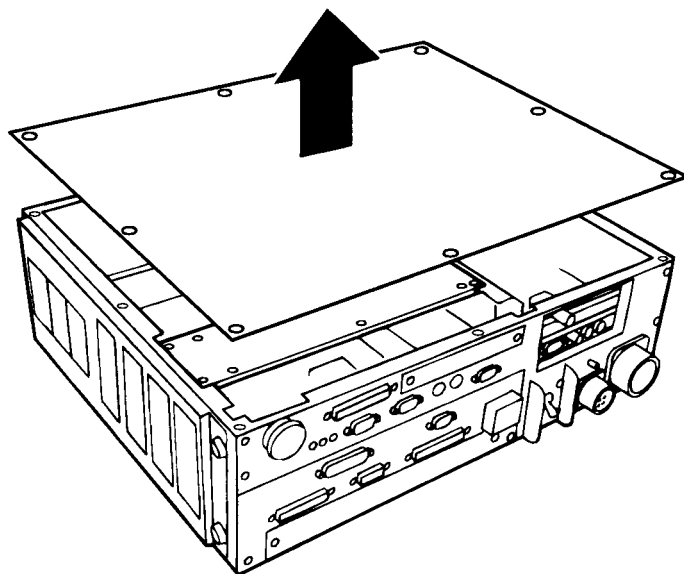
► SCHRITT 1

Entfernen Sie die acht Schrauben aus der oberen Abdeckung des Roboter-Controllers.



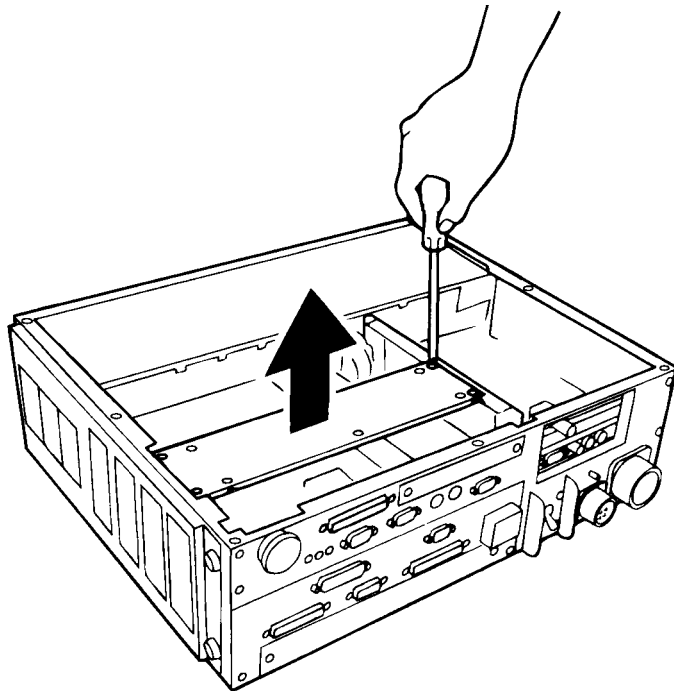
► SCHRITT 2

Entfernen Sie die obere Abdeckung des Roboter-Controllers.



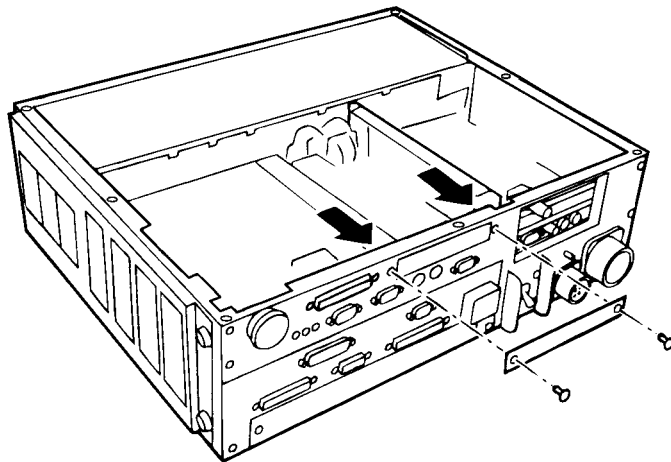
► SCHRITT 3

Lösen Sie die vier Schrauben von der oberen Platte, und entfernen Sie die Platte.



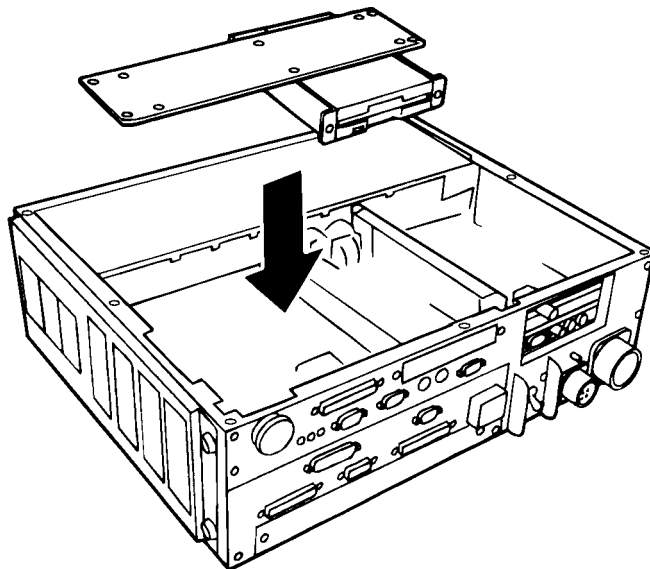
► SCHRITT 4

Drücken Sie die beiden Stifte der Blende nach außen, und entfernen Sie die Blende.



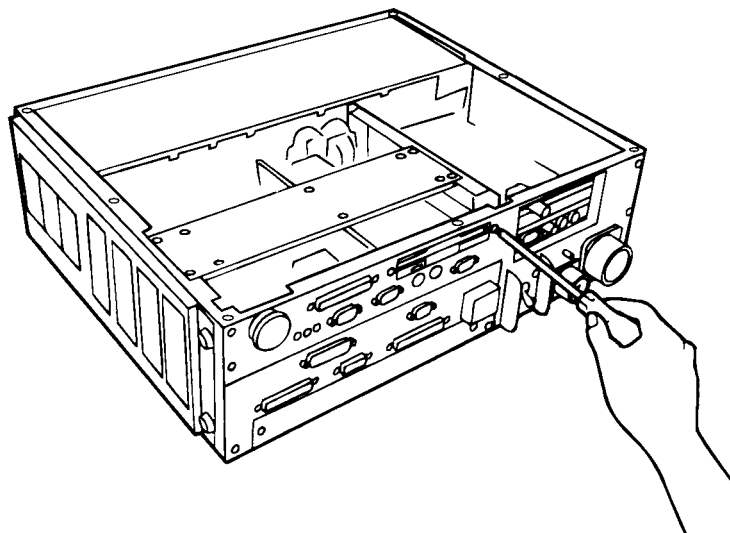
► SCHRITT 5

Setzen Sie das Diskettenlaufwerk in die dafür vorgesehene Position im Roboter-Controller ein.
Das Diskettenlaufwerk ist an einer Befestigungsplatte gesichert.



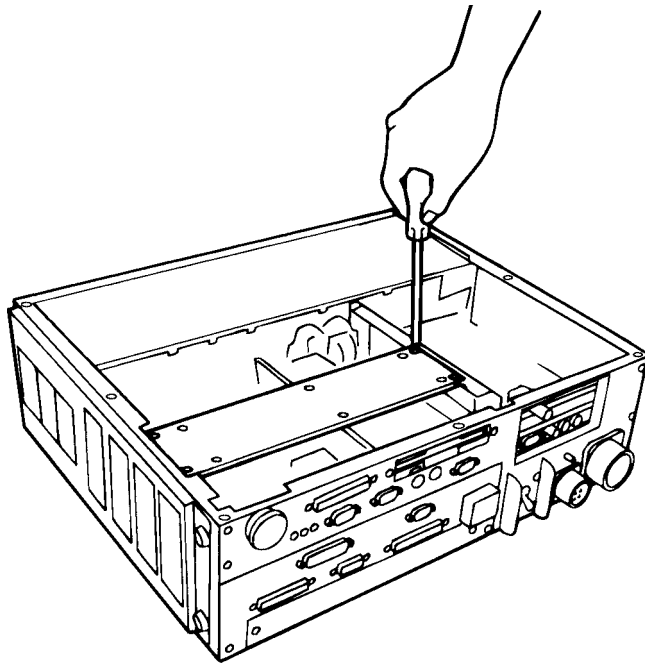
► SCHRITT 6

Ziehen Sie die beiden Schrauben an, um die Vorderseite des Diskettenlaufwerkes zu befestigen.



► SCHRITT 7

Ziehen Sie die vier Schrauben auf der Befestigungsplatte des Diskettenlaufwerkes an.

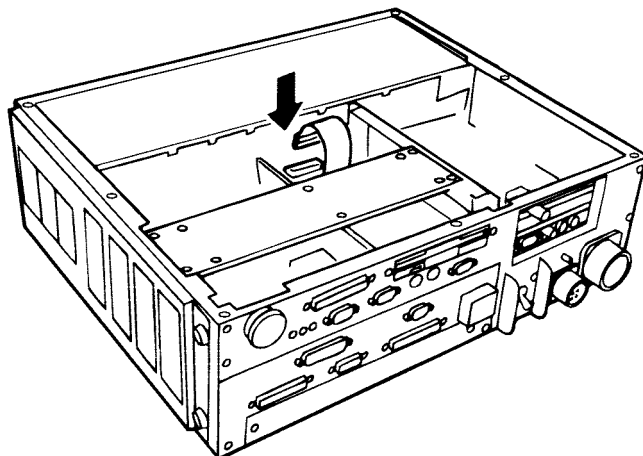


► SCHRITT 8

Der Anschluß J6 FDD 26P auf der Hauptplatine verfügt über eine Kabelverriegelung.

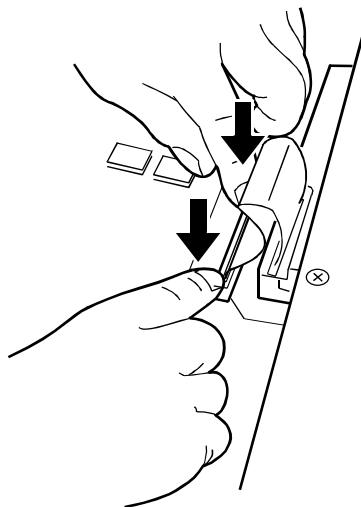
Wenn der Anschluß verriegelt ist, muß dieser angehoben und entriegelt werden. Die Verriegelung ist aus Harz. Wenden Sie keine Gewalt an, um die Verriegelung nicht zu beschädigen. Behandeln Sie diese mit äußerster Sorgfalt.

Fügen Sie das Flachkabel des Diskettenlaufwerkes vollständig in den J6 FDD 26P-Anschluß auf der Hauptplatine ein. Wenn das Flachkabel vollständig eingesteckt ist, stimmt die blaue Linie am Verbindungsteil mit der oberen Kante des Steckverbinders überein.



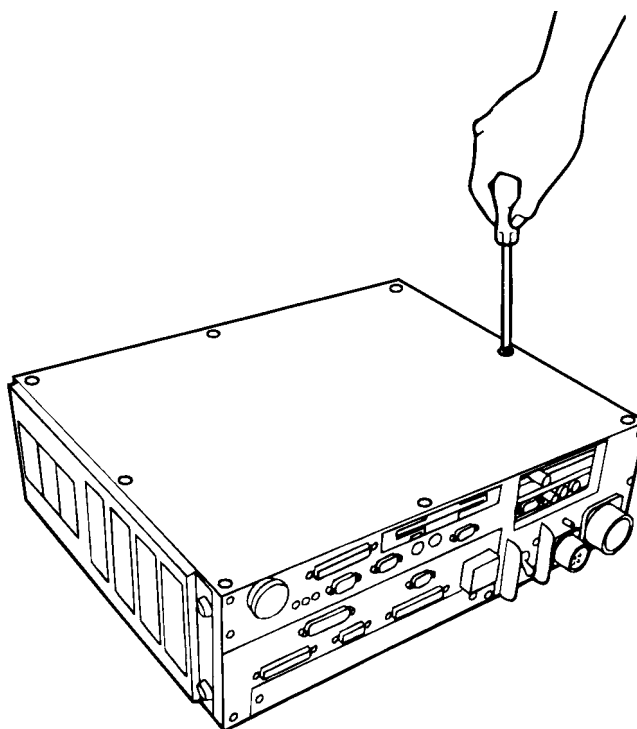
► SCHRITT 9

Schieben Sie die Steckerverriegelung wieder fest hinein.



► SCHRITT 10

Setzen Sie die obere Abdeckung wieder auf den Controller, und sichern Sie sie mit den acht Schrauben.



Der Einbau des Diskettenlaufwerkes ist abgeschlossen.

3.5 µBildverarbeitungskarte

3.5.1 Spezifikationen µBildverarbeitungskarte

Das Einfügen einer µBildverarbeitungskarte in den Roboter-Controller stellt verschiedene Bildverarbeitungsfunktionen zur Verfügung.

Ähnlich wie bei anderen Befehlen sind die Bildverarbeitungsbefehle bereits integriert und daher keine besonderen Bedienungs- oder Programmierfunktionen notwendig.

Tabelle 3-7 Spezifikationen µBildverarbeitungskarte

Element	Spezifikationen
CPU	32-Bit CPU
Bildspeicher (verarbeitetes Bild)	Horizontal (H) 512 × Vertikal (V) 480 Pixel, 8 Bits × 4 Bildschirme
Überlagerungsspeicher (gezeichnetes Bild)	Horizontal (H) 624 × Vertikal (V) 480 Pixel, 2 Bits × 2 Bildschirme
Suchmodell Registrierspeicher	1 MB (H255 × V255 × 8 Modelle), bis zu 100 Modelle registrierbar Anmerkung (1)
Bildeingabe, Anzahl der Kanäle	EIA/CCIR Monochrom, 256 Abstufungen, 2 Kanäle
Bildausgabe	EIA/CCIR Monochrom, 256 Abstufungen, 1 Kanal
Bildverarbeitung	Binäre Bildverarbeitung (Bereich, Schwerpunkt, Hauptachsenwinkel, Helligkeitsintegration), Histogramm, Kantenerkennung, Bild-zu-Bild-Operation, Filtern, Kennung, Hell/Dunkel-Bildsuche, Code-Erkennung (QR-Code)
Spezifikation des Verarbeitungsbereiches (Fenster)	Bis zu 512 Fenster registrierbar (Form: gerade Linie, Rechteck, Kreis, Ellipse, Sektor)
Selbstdiagnosefunktion	Speicherüberprüfung, inkorrekte Eingabe, inkorrekt Verarbeitungsbereich, unzulässiger Kameranschluß etc.
Fehleranzeige	Fehler werden auf dem Multifunktions-Programmiergerät (optional) angezeigt.
Stromquelle	5V DC, 12V (vom Controller ISA gespeist) Anmerkung (2)
Umgebungsbedingungen (während des Betriebs)	Temperatur: 0 bis 40°C; Luftfeuchtigkeit: 90% relative Feuchte oder weniger (Kondenswasserbildung nicht erlaubt.)
Äußere Abmessungen (H × B × T)	21,4 × 114 × 185 mm (ohne Steckervorsprünge)

Anmerkung (1) Die Anzahl der speicherbaren Modelle hängt vom Bildmodell und/oder der Größe ab.

(2) Da die Stromversorgung aus dem Roboter-Controller erfolgt, wird keine externe Stromquelle benötigt.

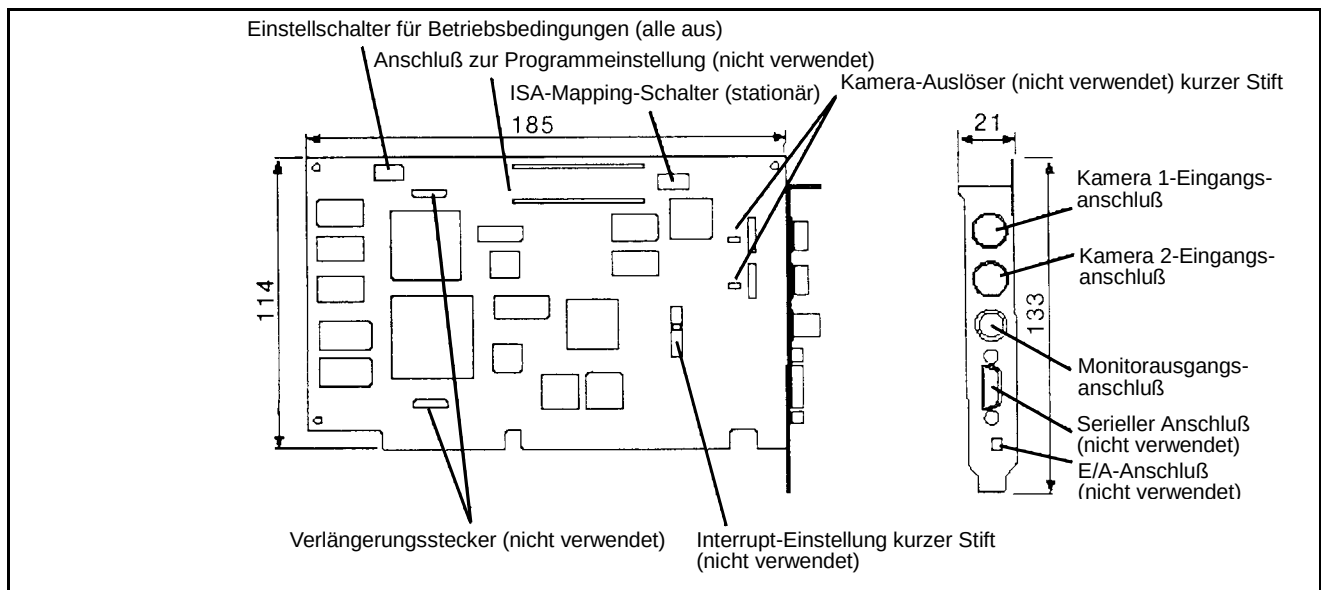


Abbildung 3-10 µBildverarbeitungskarte

- Anmerkung (1)** Die Schalter und kurzen Stifte auf der Karte wurden werksseitig bereits voreingestellt. Ändern Sie die Einstellungen nicht. Dies könnte eine Funktionsstörung zur Folge haben.
- Anmerkung (2)** Schließen Sie nichts an die unbenutzten Anschlüsse auf der Karte an. Dies könnte eine Funktionsstörung zur Folge haben.
- Anmerkung (3)** Der serielle Anschluß und der E/A-Anschluß auf der Karte sind unbrauchbar. Schließen Sie nichts an diese Anschlüsse an. Dies könnte eine Funktionsstörung zur Folge haben.

[1] Position der µBildverarbeitungskarte und Namen der Anschlüsse

Fügen Sie eine µBildverarbeitungskarte in den Erweiterungsschacht 3 ein (Abbildung 3-11).

Das Einlegen der Karte in einen falschen Schacht kann zur Beschädigung der inneren Schaltkreise des Roboter-Controllers führen. Weitere Informationen zur Installation, siehe Abschnitt 3.8 "Einbauen von Erweiterungskarten".

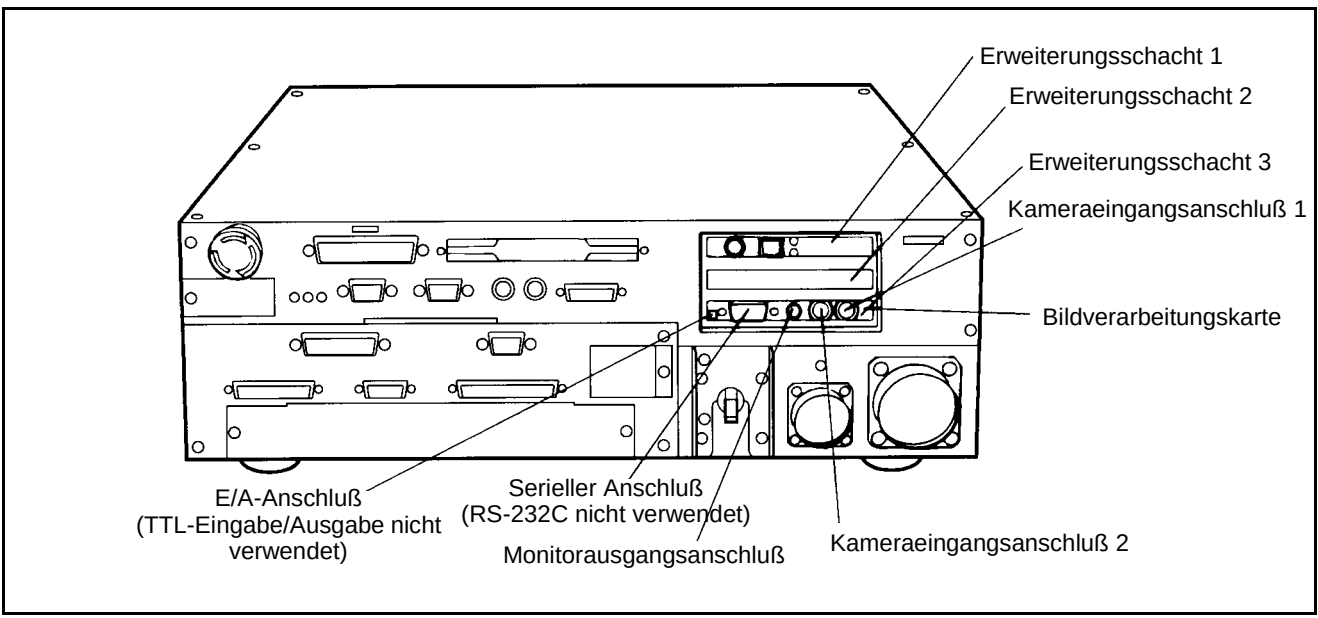


Abbildung 3-11 Position der µBildverarbeitungskarte und Namen der Anschlüsse

Kameraeingangsanschluß 1	Zum Anschluß an Kamera 1
Kameraeingangsanschluß 2	Zum Anschluß an Kamera 2
Monitorausgangsanschluß	Zum Anschluß an den Monitor (BNC).
Serieller Anschluß	RS-232C-Anschluß (nicht verwendet)
E/A-Anschluß	TTL-Pegel Eingang/Ausgang: je einer (nicht verwendet)

Tabelle 3-8 Übersicht über die Steckerstifte für Kameraeingangsanschlüsse (Hersteller: Hirose Electric HR10A-10R-12S oder gleichwertig)

Stift-Nr.	Signalname	Bemerkungen
1	GND	Kameraspannung GND (Masse)
2	+12V	Kameraspannung 12V
3	GND	Kameraspannung GND (Masse)
4	VIDEO	Videosignal
5	HDGND	HD Synchronsignal GND
6	HD	Horizontales Synchronsignal
7	VD	Vertikales Synchronsignal
8	NC	Nicht angeschlossen
9	NC	Nicht angeschlossen
10	NC	Nicht angeschlossen
11	TRIG	Auslösesignal (nicht verwendet)
12	VDGND	VD Synchronsignal GND

[2] Blockdiagramm und interne Konfiguration der μ Bildverarbeitungskarte

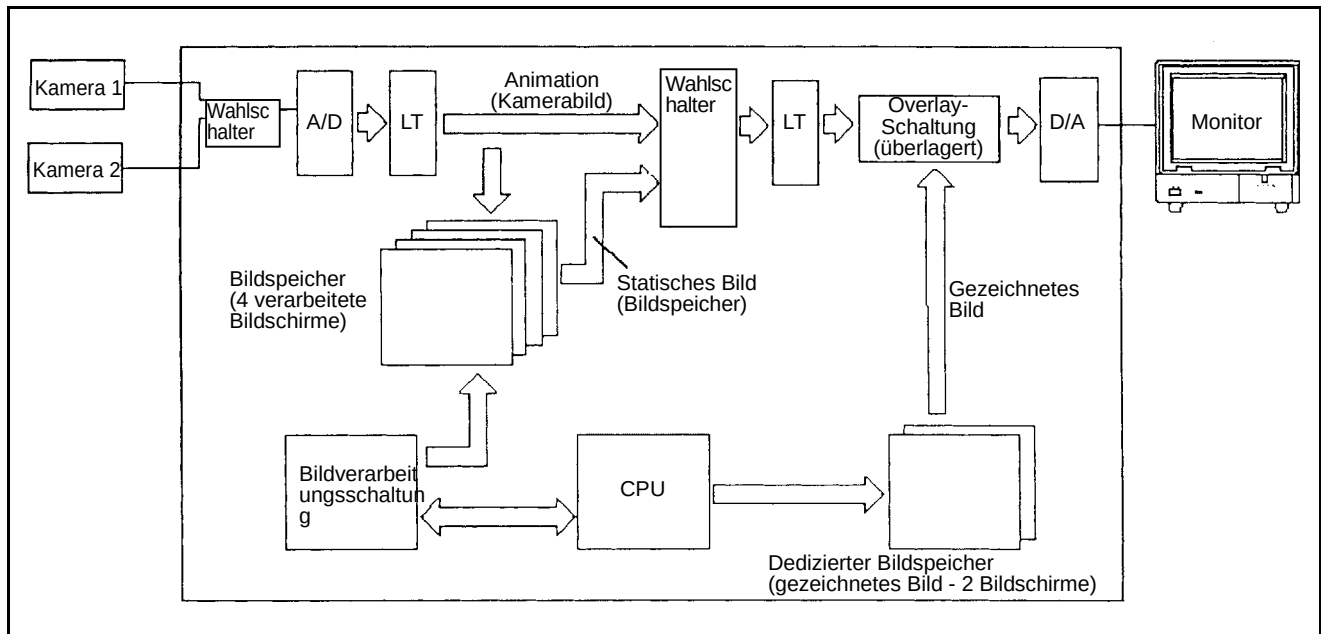


Abbildung 3-12 Blockdiagramm der μ Bildverarbeitungskarte

Abbildung 3-12 stellt den Prozeßfluß der μ Bildverarbeitungskarte dar. Diese Abbildung dient jedoch nur als Referenz. Die tatsächliche Konfiguration des Schaltkreises ist eine andere als im Diagramm gezeigt wird.

Kameraselektor	Wählt das Kamerabild.
A/D	Wandelt analoge Signale in digitale um (8 Bit).
Monitor-Selektor	Wählt aus, ob auf dem Monitor die Kamera angezeigt werden soll oder das statische Bild.
LT	Wandelt 8-Bit-Datenwerte mit Hilfe der entsprechenden Tabelle um.
Overlay-Schaltung	Überlagert ein im dedizierten Bildspeicher gespeichertes Bild auf der Kamera oder dem statischen Bild (siehe ebenfalls Abbildung 3-13 "Überlagerungskonzept-Diagramm").
D/A	Wandelt digitale Daten in analoge Signale um.
Bildspeicher	Liest und speichert Kamerabilder. Bilder werden auf dem Monitor als statische Bilder angezeigt. Es können bis zu vier Vollbildschirme auf dieser Karte gespeichert werden.
Dedizierter Bildspeicher	In diesem Speicher werden gezeichnete Bilder von Zeichnungen und Abbildungen gespeichert. Die Bilder können mit Hilfe der Overlay-Schaltung auf dem Monitor angezeigt werden. Es können bis zu zwei Bildschirme auf dieser Karte gespeichert werden.
Bildverarbeitungsschaltung	Schaltkreis zur Verarbeitung von Bildern.
CPU	Verwaltet das ganze System.

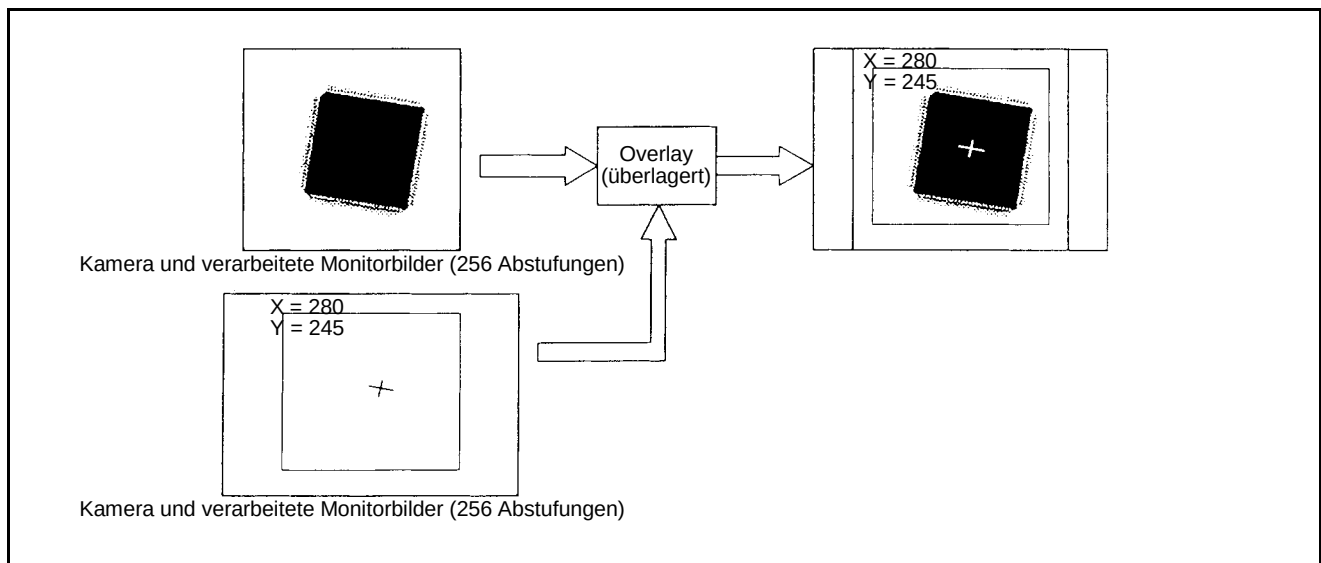


Abbildung 3-13 Overlay-Konzept

3.5.2 Peripheriegeräte

[1] Allgemeine Informationen zur Kamera

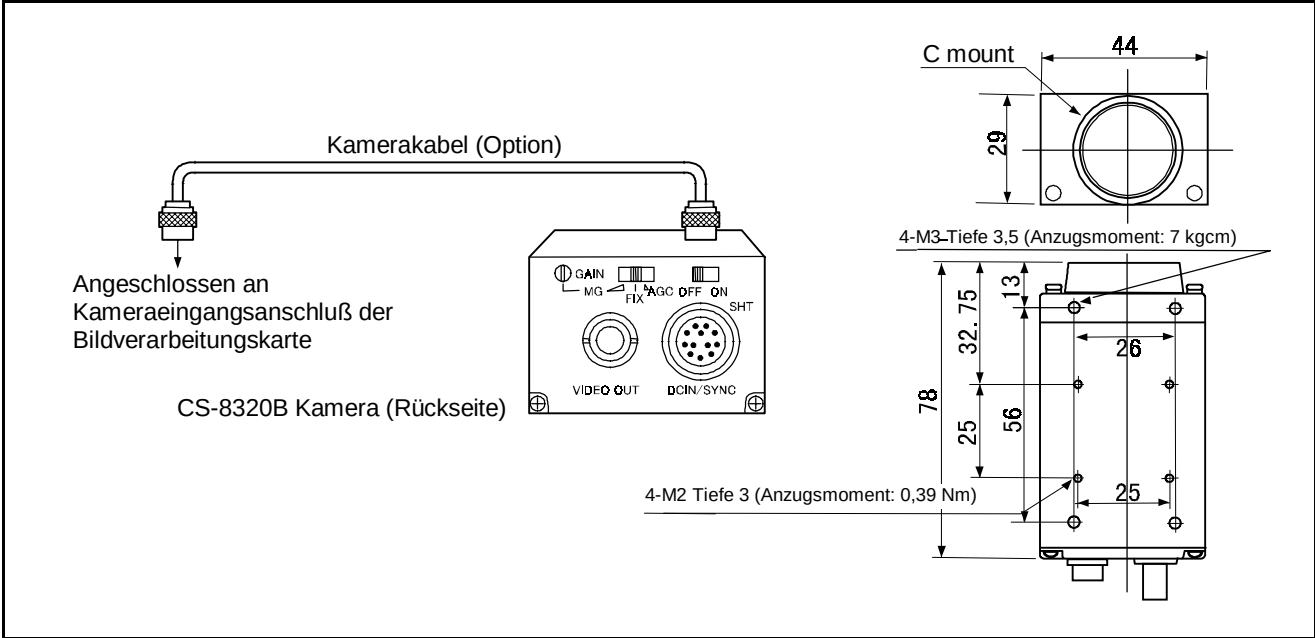


Abbildung 3-14 Abmessungen der Kamera und Benennung der Teile

Tabelle 3-9 Spezifikationen Kamera

Element	Spezifikationen
Hersteller	Tokyo Electronic Industry Co., Ltd.
Herstellermodell	CS8320B
Zeilenübertragungssystem	CCD-Pixel: 768 (H) × 493 (V)
Baugruppe der Linse	C mount
Bildausgabe NTSC-Signal	1,0 Vp-p/75 Ω
Stromquelle/Umgebungstemperatur	Gespeist vom Stromadapter, 0 bis +40°C
Gewicht	120 g
Erschütterungssicher	98 m/s, 10 g (10 bis 50 Hz, 30 Minuten in jede der X-, Y- und Z-Richtungen)

Kabel (optional)

Kabellänge	Kamera-Kabelmodelle
3 m	CPC3440-03
5 m	CPC3440-05
15 m	CPC3440-15

- Achtung (1)** Um die Kamera am Gerät anzubringen, müssen Sie die Schrauben mit dem angegebenen Anzugsmoment fest anziehen. Siehe Abbildung 3-14.
- (2) Setzen Sie die Kamera keinen Stößen oder Vibrationen aus. Dies könnte eine Funktionsstörung zur Folge haben.
 - (3) Berühren Sie das Innere der Kamera nicht. Es besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags oder eines Unfalles.
 - (4) Weitere Informationen über das Einstellen der Kamera sehen Sie im Bedienungshandbuch, das der Kamera beigelegt ist.

[2] Allgemeine Informationen zum Monitor

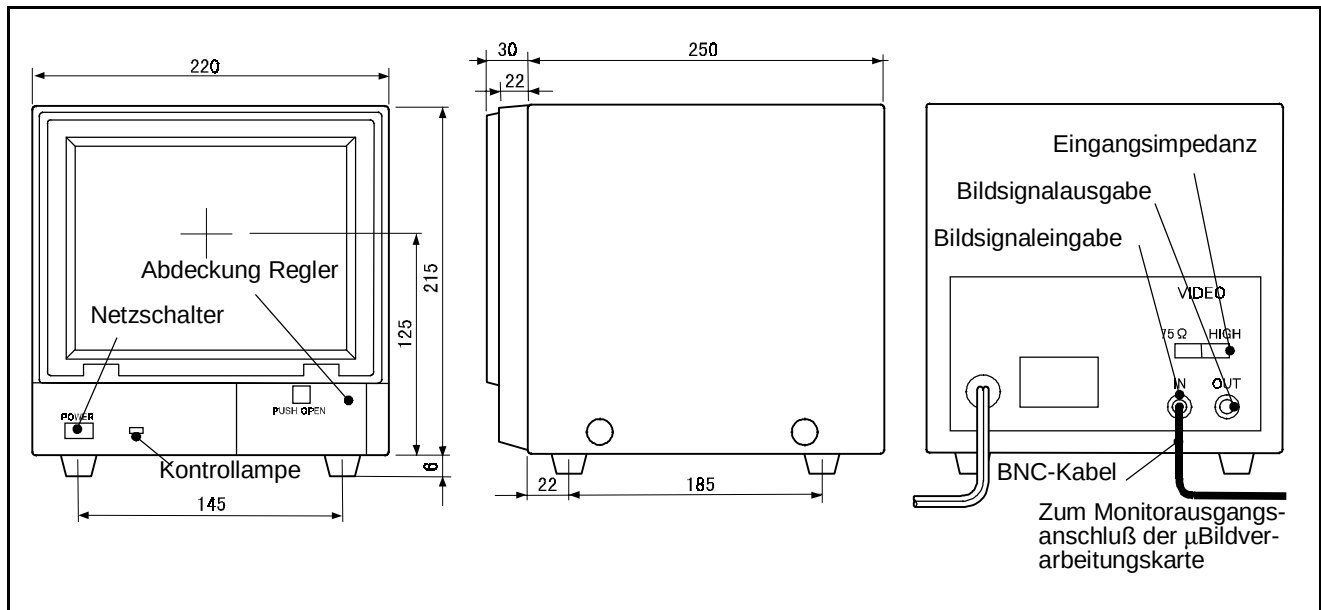


Abbildung 3-15 Abmessungen des Monitors und Benennung der Teile

Tabelle 3-10 Monitorspezifikationen

Element	Spezifikationen
Hersteller	Chuo Musen Co., Ltd.
Herstellermodell	TMP-232-03
Kathodenstrahlröhre	9-Zoll, monochrom
Bildeingabe NTSC-Signal	0,7 Vp-p (negative Polung)
Stromquelle	100V AC, 50/60 Hz
Stromverbrauch	ca. 30 W
Umgebungstemperatur	0 bis 40°C
Relative Luftfeuchtigkeit	90% oder weniger (ohne Kondenswasserbildung)

Kabel (optional)

Kabellänge	BNC-Koaxialkabel-Typen
1 m	3CV-PP (1)
3 m	3CV-PP (3)
5 m	3CV-PP (5)

Achtung (1) Zerlegen Sie NIEMALS den Monitor.
(2) Stellen Sie sicher, daß Sie eine Ferritkernklemme (ZCAT1518) an das BNC-Kabel am Monitorausgangsanschluß der µBildbearbeitungskarte anbringen.

3.6 Ethernet-Karte

Wenn im Roboter-Controller eine Ethernet-Karte installiert ist, kann dieser mit dem PC-Programmierungssystem über das TCP/IP-Protokoll kommunizieren.

Diese Karte ist nützlich für eine Kommunikation zwischen nur einem PC-Programmierungssystem und mehreren Roboter-Controllern. Sie ermöglicht daneben eine schnellere Kommunikation als mit dem RS-232C-Kabel und führt zu einer verbesserten Reaktion des PC-Programmierungssystems.

3.6.1 Position der Ethernet-Karte und Namen der Anschlüsse

Legen Sie eine Ethernet-Karte in den Erweiterungsschacht 1 (oberer Schacht) oder den Erweiterungsschacht 2 (mittlerer Schacht) ein. Siehe Abbildung 3-16.

Das Einlegen der Karte in einen falschen Schacht kann zur Beschädigung der inneren Schaltkreise des Roboter-Controllers führen. Weitere Informationen hierzu, siehe Abschnitt 3.8 "Einbauen von Erweiterungskarten".

Tabelle 3-11 Spezifikationen der Ethernet-Karte

Element	Spezifikationen
Standard	10Base2, 10BaseT (IEEE 802.3)
Baudrate	10 Mbit/s

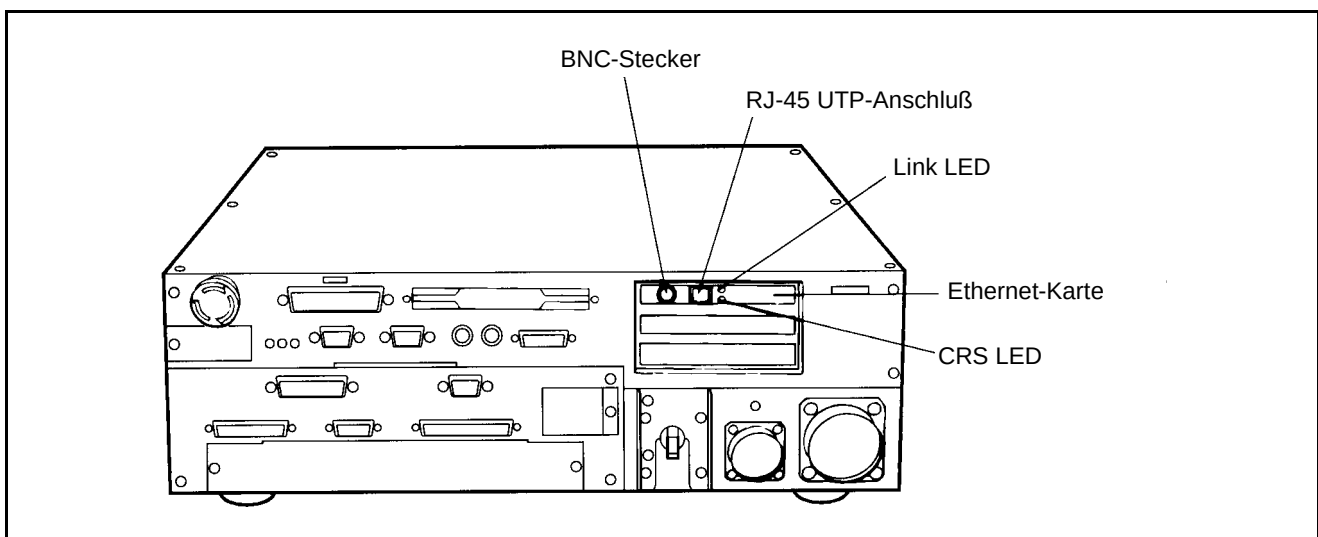


Abbildung 3-16 Position der Ethernet-Karte und Namen der Teile

Tabelle 3-12 LEDs und Anschlüsse auf der Ethernet-Karte

Name	Funktion
Link LED	Leuchtet auf, wenn ein Signal am UTP-Anschluß erkannt wird.
CRS LED	Leuchtet auf, wenn ein Trägersignal erkannt wird bzw. bleibt EIN, wenn weder UTP- noch BNC-Stecker angeschlossen sind.
RJ-45 UTP-Anschluß	Für eine 10BaseT-Verbindung.
BNC-Stecker	Für eine 10Basis2-Verbindung. Achtung (1) Bringen Sie die Zubehörkappe auf den BNC-Anschluß an, wenn 10Base2 nicht verwendet wird. (2) Isolieren Sie alle freigelegten Metallteile des T-Steckverbinders und des Anschlusses mit Isolierband, wenn Sie 10Base2 verwenden.

3.7 DeviceNet-Karte

3.7.1 Übersicht

Der Roboter-Controller ist eine Slave-Einheit für die serielle Kommunikation, die die DeviceNet-Anforderungen eines offenen Netzwerkes erfüllt. So können auf einfache Weise E/A-Daten mit einer Vielzahl von DeviceNet-kompatiblen Steuergeräten anderer Hersteller ausgetauscht werden.

[1] Leistungsmerkmale

(1) DeviceNet-kompatible Karte

Bei DeviceNet handelt es sich um ein international offenes Netzwerk, das von Allen-Bradley entwickelt wurde. Es ermöglicht, daß Steuergeräte (z. B. Sensoren und Aktoren) miteinander kommunizieren.

(2) Vernetzung mit den Steuergeräten anderer Hersteller ist möglich

Der mit einer DeviceNet-Karte ausgerüstete Roboter-Controller kann mit DeviceNet-kompatiblen Steuergeräten in- und ausländischer Hersteller vernetzt werden, da die Kommunikationsspezifikationen offen sind.

(3) Einfache Verkabelung und Wartung

Das 5-adrige Spezialkabel und der abnehmbare Stecker der DeviceNet-Karte vereinfachen die Verkabelung von Netzknoten (Kommunikationseinheiten) und die Demontage/Restrukturierung des Netzwerkes. Dadurch verringern sich die Kosten für Verkabelung und Wartung erheblich. Außerdem lassen sich die Einheiten im Fall einer Störung schnell und einfach austauschen.

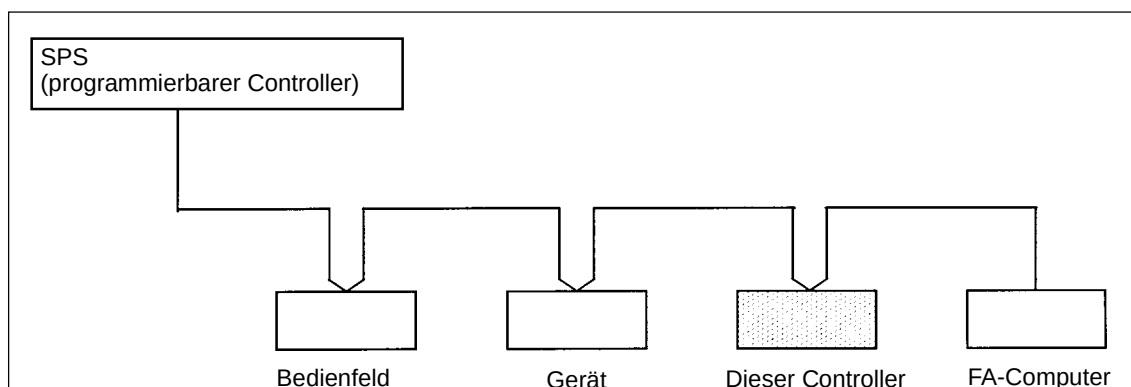
(4) Ausreichende Anzahl von E/A

Der Controller kann eine große Menge von E/A-Daten bearbeiten (wie nachstehend aufgeführt). Außerdem ist es möglich, die Anzahl der vom Benutzer eingegebenen E/A in 8er-Schritten zu erhöhen oder zu verringern.

	Anzahl der E/As	
Übertragen	Standardmodus, spezifisch	24 bis 224
	Kompatibler Modus, spezifisch	24 bis 224
Empfang	Standardmodus, spezifisch	24 bis 216
	Kompatibler Modus, spezifisch	40 bis 232

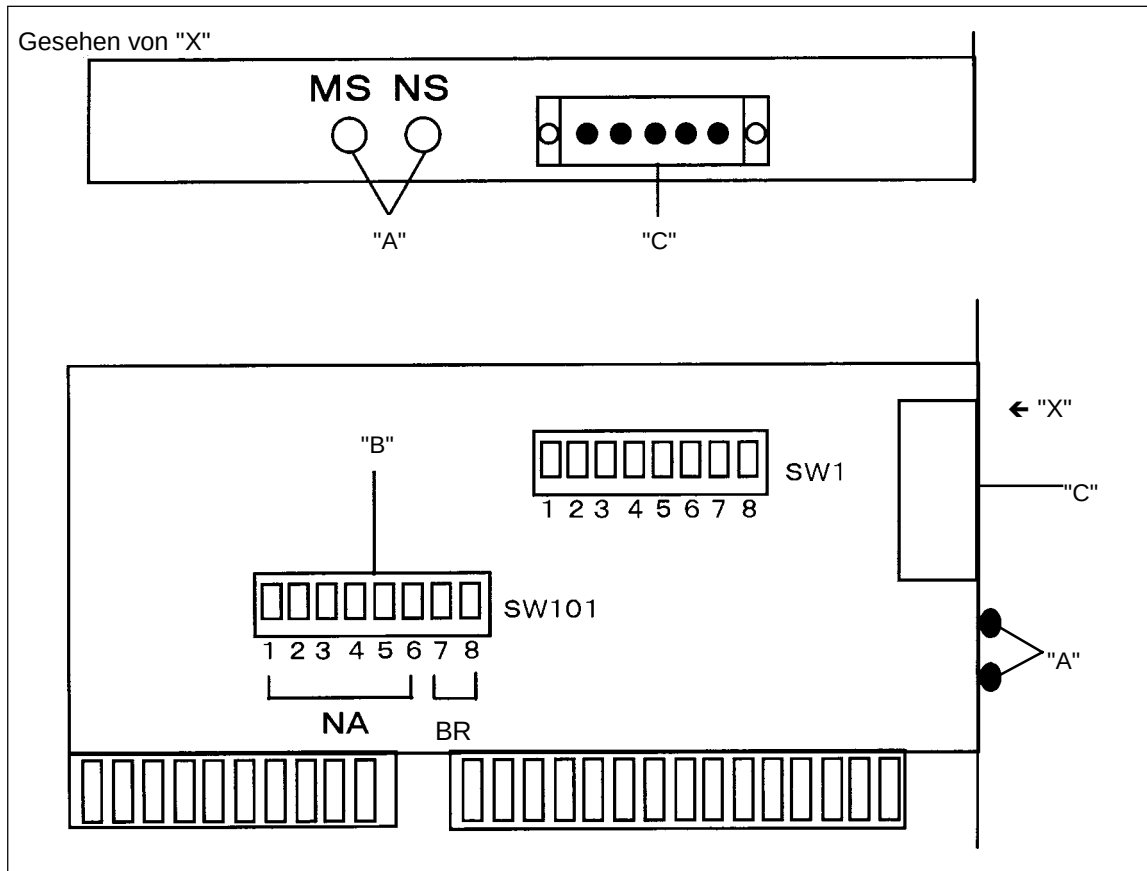
[2] Typisches Netzwerk

Die untenstehende Abbildung zeigt ein typisches Netzwerk.



3.7.2 Produktspezifikationen

Die Abbildung unten zeigt die Position der LEDs, der DIP-Schalter und des DeviceNet-Anschlusses auf der DeviceNet-Karte.



[1] Komponenten und Funktionen

(1) LED-Statusanzeigen

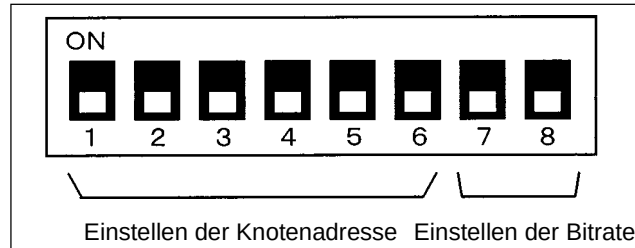
Die Statusanzeigen MS und NS (in der vorhergehenden Abbildung als "A" bezeichnet) können Grün oder Rot aufleuchten oder blinken. Jeder Zustand dieser Anzeigen (eingeschaltet, blinkend, ausgeschaltet) gibt den Status des Moduls oder Netzwerkes an. Die verschiedenen Zustände der Anzeigen und ihre Bedeutungen werden im folgenden aufgeführt.

Das Blinkintervall beträgt ein Blinken pro Sekunde (0,5 Sekunden auf EIN und 0,5 Sekunden auf AUS).

LED-Name	Farbe	Status	Definition	Erklärung
MS (Modul- Status)	Grün		Normalzustand	• Die Einheit arbeitet normal.
			Setup ist nicht abgeschlossen	• Lesen der DIP-Schalterstellungen.
	Rot		Schwerwiegender Fehler	• Hardware-Fehler.
			Behebbarer Kommunikationsfehler	• Falsche Einstellung der DIP-Schalter, etc.
	–		Keine Stromzufuhr	• Stromversorgung zum DeviceNet-Modul ist unterbrochen. • Rücksetzen der Daten. • Warten auf Initialisierung.
NS (Netzwerk- status)	Grün		Kommunikationsverbindung hergestellt	Das Netzwerk arbeitet normal. (Die Verbindung ist hergestellt.)
			Kommunikationsverbindung ist nicht hergestellt.	Das Netzwerk arbeitet normal, aber die Verbindung ist noch nicht hergestellt.
	Rot		Schwerwiegender Kommunikationsfehler	Die Einheit entdeckt einen Fehler, der eine Kommunikation im Netzwerk verhindert. • Knotenadresse doppelt zugeordnet. • "BusAus" erkannt.
			Behebbarer Fehler	• Kommunikationszeitüberschreitung aufgetreten.
	–		Offline	• Nichtübereinstimmung mit der Baudrate des Netzwerkes.
 : EIN  : Blinken  : AUS				

(2) DIP-Schalter

Verwenden Sie die DIP-Schalter (in der Abbildung in Abschnitt 3.7.2 als "B" bezeichnet), um die Knotenadresse und die Bitrate einzustellen (wie nachstehend aufgeführt).



Einstellung der DIP-Schalter

ANMERKUNG: Der Controller einschließlich des Netzwerkanschlusses muß immer ausgeschaltet sein, bevor der DIP-Schalter eingestellt wird.

Einstellen der Knotenadresse

Legen Sie die Knotenadresse für den Roboter-Controller fest, und verwenden Sie hierzu die Schalter 1 bis 6 des DIP-Schalters (wie nachstehend aufgeführt). Sie können eine beliebige Knotenadresse von 0 bis 63 eingeben, sofern die eingegebene Adresse nicht schon in diesem Netzwerk (einschließlich Master und Slaves) zugewiesen wurde. Doppelt zugewiesene Adressen innerhalb desselben Netzwerkes sind nicht zulässig. Durch die doppelte Zuordnung von Adressen wird ein entsprechender Fehler verursacht und das Netzwerk deaktiviert.

Einstellen der Knotenadresse mit dem DIP-Schalter

DIP-Schalter						Knoten- adresse
1 (32)	2 (16)	3 (8)	4 (4)	5 (2)	6 (1)	
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	1	0	2
0	0	0	0	1	1	3
0	0	0	1	0	0	4
0	0	0	1	0	1	5
0	0	0	1	1	0	6
0	0	0	1	1	1	7
0	0	1	0	0	0	8
0	0	1	0	0	1	9
0	0	1	0	1	0	10
0	0	1	0	1	1	11
0	0	1	1	0	0	12
0	0	1	1	0	1	13
0	0	1	1	1	0	14
0	0	1	1	1	1	15
0	1	0	0	0	0	16
0	1	0	0	0	1	17
0	1	0	0	1	0	18
0	1	0	0	1	1	19
0	1	0	1	0	0	20
0	1	0	1	0	1	21
0	1	0	1	1	0	22
0	1	0	1	1	1	23
0	1	1	0	0	0	24
0	1	1	0	0	1	25
0	1	1	0	1	0	26
0	1	1	0	1	1	27
0	1	1	1	0	0	28
0	1	1	1	0	1	29
0	1	1	1	1	0	30
0	1	1	1	1	1	31

DIP-Schalter						Knoten- adresse
1 (32)	2 (16)	3 (8)	4 (4)	5 (2)	6 (1)	
0	0	0	0	0	0	32
0	0	0	0	0	1	33
0	0	0	0	1	0	34
0	0	0	0	1	1	35
0	0	0	1	0	0	36
0	0	0	1	0	1	37
0	0	0	1	1	0	38
0	0	0	1	1	1	39
0	0	1	0	0	0	40
0	0	1	0	0	1	41
0	0	1	0	1	0	42
0	0	1	0	1	1	43
0	0	1	1	0	0	44
0	0	1	1	0	1	45
0	0	1	1	1	0	46
0	0	1	1	1	1	47
0	1	0	0	0	0	48
0	1	0	0	0	1	49
0	1	0	0	1	0	50
0	1	0	0	1	1	51
0	1	0	1	0	0	52
0	1	0	1	0	1	53
0	1	0	1	1	0	54
0	1	0	1	1	1	55
0	1	1	0	0	0	56
0	1	1	0	0	1	57
0	1	1	0	1	0	58
0	1	1	0	1	1	59
0	1	1	1	0	0	60
0	1	1	1	0	1	61
0	1	1	1	1	0	62
0	1	1	1	1	1	63

Anmerkung 1: Schalter EIN und AUS wird hier durch 0 bzw. 1 ausgedrückt. (Alle Schalter wurden werksseitig auf 0 voreingestellt.)

Einstellen der Bitrate

Damit die Bitrate des Roboter-Controllers mit der des Netzwerkes übereinstimmt, verwenden Sie die Schalter 7 und 8 des DIP-Schalters (wie nachstehend aufgeführt):

Einstellung der Bitrate durch DIP-Schalter

Schalter auf dem DIP-Schalter		Bitrate
Schalter 7	Schalter 8	
0	0	125 Kbit/s
0	1	250 Kbit/s
1	0	500 Kbit/s
1	1	500 Kbit/s

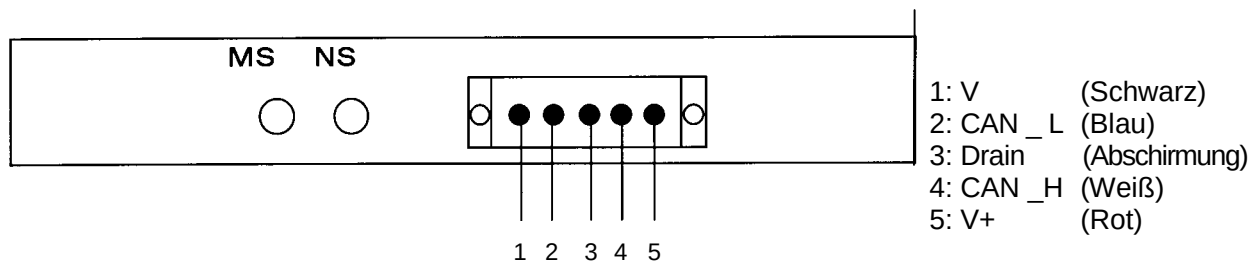
Anmerkung 1: Schalter EIN und AUS wird hier durch 0 bzw. 1 ausgedrückt. (Beide Schalter wurden werksseitig auf 0 (= 500 kBit/s) voreingestellt.)

Anmerkung 2: Die Baudrate muß für alle Knoten (Master und Slaves) innerhalb desselben Netzwerkes identisch sein. Andernfalls können die Slaves, die auf andere Bitraten als die des Master eingestellt sind, nicht miteinander kommunizieren, und es kann auch zu Kommunikationsausfällen zwischen den korrekt eingestellten Knoten kommen.

(3) DeviceNet-Anschluß (in der Abbildung in Abschnitt 3.7.2 als "C" bezeichnet)

Der neue Roboter-Controller verwendet einen offenen Schraubanschluß. Die Pin-Belegung ist nachstehend aufgeführt.

ANMERKUNG: Wenn der Controller (einschließlich Netzwerkanschluß) eingeschaltet ist, darf die Kommunikationsverbindung nicht unterbrochen oder angeschlossen bzw. die Pins berührt werden. Dies könnte einen Ausfall zur Folge haben.



Es wird empfohlen, eine der folgenden Crimp-Klemmen für das Kommunikationskabel zu verwenden.

Nr.	Crimp-Klemme	Benötigte Werkzeuge
(1)	AI-Serie (Phoenix Contact)	ZA3 (Phoenix Contact)
(2)	TC-Serie (Nichifu) Für dünne Kabel: TME TC-0.5 Für dicke Kabel: TME TC-2-11 (für die Stromversorgung) TME TC-1.25-11 (für die Kommunikation)	NH-32

[2] Allgemeine Spezifikationen

Die folgende Tabelle führt die Umgebungs- und Kommunikationsbedingungen für den Controller auf.

(1) Umgebungsbedingungen

Element	Spezifikationen
Strombedarf	5V DC (vom Controller ISA-Bus gespeist)
Betriebstemperatur	0 bis 40°C
Relative Feuchte bei Betrieb	90% relative Feuchte oder weniger (ohne Kondensation)

(2) DeviceNet-Kommunikationsbedingungen

Element	Spezifikationen			
Kommunikationsprotokoll	DeviceNet-konform			
Unterstützte Verbindung	Master/Slave-Verbindung : Polling-E/A-Funktion Erfüllt die DeviceNet-Kommunikationsregeln			
Verbindungstyp (Anmerkung 1)	Mehrpunktverbindungstyp mit möglicher Kombination eines T-Steckverbinders (zu Hauptleitung und Abzweigen)			
Bitrate	500, 250, 125 Kbit/s (Auswahl durch Schalter)			
Kommunikationsmedien	Spezialkabel mit 5 Adern (2 für Signale, 2 für Stromversorgung und 1 als Abschirmung)			
Länge Kommunikationskabel	Bitrate	Max. Länge des Netzwerkes	Länge der Abzweigung	Gesamtlänge der Abzweigung
	500 Kbit/s	100 m oder weniger (Anmerkung 2)	6 m oder weniger	39 m oder weniger
	250 Kbit/s	250 m oder weniger (Anmerkung 2)	6 m oder weniger	78 m oder weniger
	125 Kbit/s	500 m oder weniger (Anmerkung 2)	6 m oder weniger	156 m oder weniger
Stromversorgung für die Kommunikation	Externe Stromversorgung mit 24V DC $\pm 10\%$			
Max. Anzahl der zu verbindenden Knoten	64 Knoten (einschließlich Konfigurator (Umsetzer), sofern angeschlossen)			
Anzahl der E/As	Neue Zuordnung 40 Kontaktpunkte für Systemeingang 32 Kontaktpunkte für Systemausgang 24 bis 216 Kontaktpunkte für Benutzereingang 24 bis 224 Kontaktpunkte für Benutzerausgang Anzahl der E/A kann in Einheiten von 8 Kontaktpunkten festgelegt werden. Vorherige Zuordnung 24 Kontaktpunkte für Systemeingang 32 Kontaktpunkte für Systemausgang 40 bis 232 Kontaktpunkte für Benutzereingang 24 bis 224 Kontaktpunkte für Benutzerausgang Anzahl der E/A kann in Einheiten von 8 Kontaktpunkten festgelegt werden.			
Fehlerprüfung	CRC			
Anmerkung 1:	Für beide Enden der Hauptleitung werden Abschlußwiderstände benötigt.			
Anmerkung 2:	Diese Werte gelten, wenn als Hauptleitung ein dickes Kabel verwendet wird. Wird ein dünnes Kabel verwendet, beträgt die maximale Netzwerklänge 100 m oder weniger.			

3.7.3 Zuordnung von seriellen E/A-Daten

Es stehen zwei Modi für die Zuordnung von seriellen E/A-Daten zur Verfügung: Standardmodus und Kompatibler Modus (kompatibel mit dem Vorgängermodell). Bei beiden Zuordnungsmodi erfolgt die Zuordnung der seriellen E/A-Daten wie in [1] und [2] dargestellt.

Der Controller überträgt mit Hilfe seiner DeviceNet-Karte die Systemeingangs- und Systemausgangsdaten über das DeviceNet und deaktiviert dabei den Parallelanschluß. Der Controller kann die Benutzerein-/ausgangsdaten jedoch über beide Parallelanschlüsse und das DeviceNet verarbeiten.

Signale wie "Roboterstop", "Auto aktivieren" und "CPU normal" werden nur über die parallele Schnittstelle übertragen.

[1] Standardmodus

(1) Eingangsdaten

Nr.	Inhalt	Nr.	Inhalt	Nr.	Inhalt	Nr.	Inhalt
512	Schrittstop (alle Aufgaben)	520	Bit 0 im Datenbereich 1	528	Bit 0 im Datenbereich 2	536	Bit 8 im Datenbereich 2
513	–	521	Bit 1 im Datenbereich 1	529	Bit 1 im Datenbereich 2	537	Bit 9 im Datenbereich 2
514	Sofortiger Stop (alle Aufgaben)	522	Bit 2 im Datenbereich 1	530	Bit 2 im Datenbereich 2	538	Bit 10 im Datenbereich 2
515	Taktsignal	523	Bit 3 im Datenbereich 1	531	Bit 3 im Datenbereich 2	539	Bit 11 im Datenbereich 2
516	Unterbrechung überspringen	524	Bit 4 im Datenbereich 1	532	Bit 4 im Datenbereich 2	540	Bit 12 im Datenbereich 2
517	–	525	Bit 5 im Datenbereich 1	533	Bit 5 im Datenbereich 2	541	Bit 13 im Datenbereich 2
518	–	526	Bit 6 im Datenbereich 1	534	Bit 6 im Datenbereich 2	542	Bit 14 im Datenbereich 2
519	Befehlsdaten ungerade Parität	527	Bit 7 im Datenbereich 1	535	Bit 7 im Datenbereich 2	543	Bit 15 im Datenbereich 2

Nr.	Inhalt	Nr.	Inhalt	Nr.	Inhalt
544	Bit 0 im Befehlsbereich	552	Eingang 552	760	Eingang 760
545	Bit 1 im Befehlsbereich	553	Eingang 553	761	Eingang 761
546	Bit 2 in Befehlsbereich	554	Eingang 554	762	Eingang 762
547	Bit 3 in Befehlsbereich	555	Eingang 555	763	Eingang 763
548	–	556	Eingang 556	764	Eingang 764
549	–	557	Eingang 557	765	Eingang 765
550	–	558	Eingang 558	766	Eingang 766
551	–	559	Eingang 559	767	Eingang 767

Anmerkung 1: Bei den in der Spalte Nr. aufgeführten Nummern handelt es sich um die E/A-Anschlußnummern des Controllers.

Anmerkung 2: Die Eingangsdaten werden in Byte (8 Punkte) verarbeitet. Der Standardwert beträgt 64 Punkte. Es können bis zu 256 Punkte verwendet werden.

(2) Ausgangsdaten

Nr.	Inhalt	Nr.	Inhalt	Nr.	Inhalt	Nr.	Inhalt
768	Roboter ist aktiv	776	Roboterwarnung	784	Bit 0 im Statusbereich	792	Bit 8 im Statusbereich
769	Roboteralarm	777	Fortsetzungsstart zulässig	785	Bit 1 im Datenbereich	793	Bit 9 im Statusbereich
770	Servo EIN	778	Reserviert	786	Bit 2 im Statusbereich	794	Bit 10 im Statusbereich
771	Initialisierung des Roboters beendet	779	Reserviert	787	Bit 3 im Statusbereich	795	Bit 11 im Statusbereich
772	Auto-Modus	780	Reserviert	788	Bit 4 im Statusbereich	796	Bit 12 im Statusbereich
773	Externer Modus	781	Reserviert	789	Bit 5 im Statusbereich	797	Bit 13 im Statusbereich
774	Batteriestandwarnung	782	Befehlsverarbeitung beendet	790	Bit 6 im Statusbereich	798	Bit 14 im Statusbereich
775		783	Statusbereich ungerade Parität	791	Bit 7 im Statusbereich	799	Bit 15 im Statusbereich

Nr.	Inhalt	Nr.	Inhalt	Nr.	Inhalt
800	Ausgang 800	808	Ausgang 808	1016	Ausgang 1016
801	Ausgang 801	809	Ausgang 809	1017	Ausgang 1017
802	Ausgang 802	810	Ausgang 810	1018	Ausgang 1018
803	Ausgang 803	811	Ausgang 811	1019	Ausgang 1019
804	Ausgang 804	812	Ausgang 812	1020	Ausgang 1020
805	Ausgang 805	813	Ausgang 813	1021	Ausgang 1021
806	Ausgang 806	814	Ausgang 814	1022	Ausgang 1022
807	Ausgang 807	815	Ausgang 815	1023	Ausgang 1023

Anmerkung 1: Bei den in der Spalte Nr. aufgeführten Nummern handelt es sich um die E/A-Anschlußnummern des Controllers.

Anmerkung 2: Die Ausgangsdaten werden in Byte (8 Punkte) verarbeitet. Der Standardwert beträgt 56 Punkte. Es können bis zu 256 Punkte verwendet werden.

[2] Kompatibler Modus

(1) Eingangsdaten

Nr.	Inhalt	Nr.	Inhalt	Nr.	Inhalt	Nr.	Inhalt
512	Schrittstop (alle Aufgaben)	520	Programmauswahlbit	528	Motor EIN	536	Eingang 536
513	Fortsetzungsstart	521	Bit 1 für Programmauswahl	529	CAL-Ausführung	537	Eingang 537
514	Sofortiger Stop (alle Aufgaben)	522	Bit 2 für Programmauswahl	530	–	538	Eingang 538
515	Bedienungsvorbereitung Start	523	Bit 3 für Programmauswahl	531	SP100	539	Eingang 539
516	Unterbrechung überspringen	524	Bit 4 für Programmauswahl	532	Wechsel in den externen Modus	540	Eingang 540
517	Programmstart	525	Bit 5 für Programmauswahl	533	Programmrücksetzung	541	Eingang 541
518	–	526	Bit 6 für Programmauswahl	534	Roboteralarm	542	Eingang 542
519	–	527	Programmauswahl Parität	535	–	543	Eingang 543

Nr.	Inhalt	Nr.	Inhalt			Nr.	Inhalt
544	Eingang 544	552	Eingang 552			760	Eingang 760
545	Eingang 545	553	Eingang 553			761	Eingang 761
546	Eingang 546	554	Eingang 554			762	Eingang 762
547	Eingang 547	555	Eingang 555			763	Eingang 763
548	Eingang 548	556	Eingang 556			764	Eingang 764
549	Eingang 549	557	Eingang 557			765	Eingang 765
550	Eingang 550	558	Eingang 558			766	Eingang 766
551	Eingang 551	559	Eingang 559			767	Eingang 767

Anmerkung 1: Bei den in der Spalte Nr. aufgeführten Nummern handelt es sich um die E/A-Anschlußnummern des Controllers.

Anmerkung 2: Die Eingangsdaten werden in Byte (8 Punkte) verarbeitet. Der Standardwert beträgt 64 Punkte. Es können bis zu 256 Punkte verwendet werden.

(2) Ausgangsdaten

Nr.	Inhalt	Nr.	Inhalt	Nr.	Inhalt	Nr.	Inhalt
768	–	776	Roboter EIN beendet	784	Fehlercode, Einer, 20	792	Fehlercode, Hunderter, 2 ⁰
769	Roboter ist aktiv	777	Servo EIN	785	Fehlercode, Einer, 21	793	Fehlercode, Hunderter, 2 ¹
770	Roboteralarm	778	CAL abgeschlossen	786	Fehlercode, Einer, 22	794	Fehlercode, Hunderter, 2 ²
771	Auto-Modus	779	Programmierung	787	Fehlercode, Einer, 23	795	Fehlercode, Hunderter, 2 ³
772	Externer Modus	780	Einfacher Zyklus Ende	788	Fehlercode, Zehner, 21	796	–
773	Programmstartrücksetzung	781	Batteriestandwarnung	789	Fehlercode, Zehner, 22	797	–
774	–	782	Roboterwarnung	790	Fehlercode, Zehner, 23	798	–
775	–	783	Fortsetzungsstart zulässig	791	Fehlercode, Zehner, 24	799	–

Nr.	Inhalt	Nr.	Inhalt			Nr.	Inhalt
800	Ausgang 800	808	Ausgang 808			1016	Ausgang 1016
801	Ausgang 801	809	Ausgang 809			1017	Ausgang 1017
802	Ausgang 802	810	Ausgang 810			1018	Ausgang 1018
803	Ausgang 803	811	Ausgang 811			1019	Ausgang 1019
804	Ausgang 804	812	Ausgang 812			1020	Ausgang 1020
805	Ausgang 805	813	Ausgang 813			1021	Ausgang 1021
806	Ausgang 806	814	Ausgang 814			1022	Ausgang 1022
807	Ausgang 807	815	Ausgang 815			1023	Ausgang 1023

Anmerkung 1: Bei den in der Spalte Nr. aufgeführten Nummern handelt es sich um die E/A-Anschlußnummern des Controllers.

Anmerkung 2: Die Ausgangsdaten werden in Byte (8 Punkte) verarbeitet. Der Standardwert beträgt 64 Punkte. Es können bis zu 256 Punkte verwendet werden.

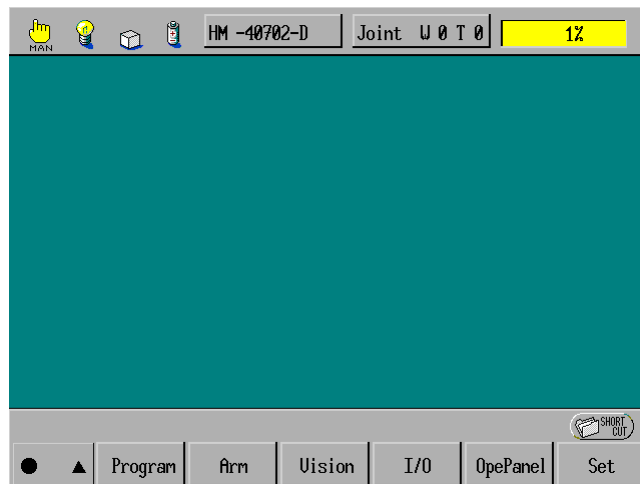
3.7.4 Parametereingabe

[1] Eingeben der Anzahl von Ein-/Ausgangssteckplätzen

Dieser Controller ermöglicht es, die Anzahl der Ein-/Ausgangssteckplätzen in Byte zu erhöhen oder zu verringern. Die Anzahl der Eingangssteckplätze kann im Bereich von 8 (Standard) bis 32 (max.) eingestellt werden und die der Ausgangssteckplätze von 7 (Standard) bis 32 (max.). Die Einstellung wird wie folgt vorgenommen:

► SCHRITT 1

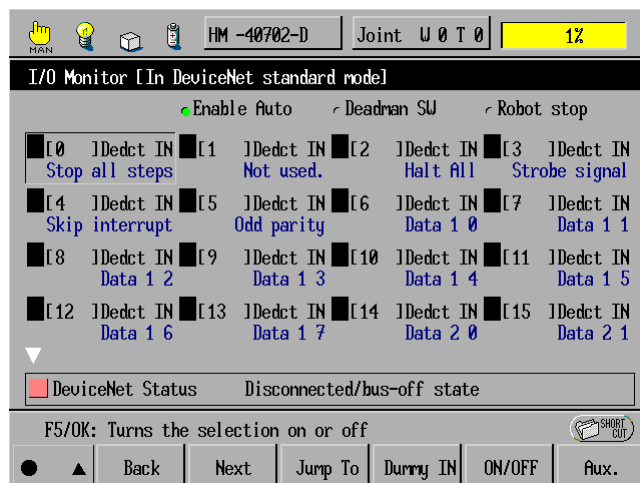
Drücken Sie in dem unten abgebildeten Fenster auf [F4 E/A].



F4

► SCHRITT 2

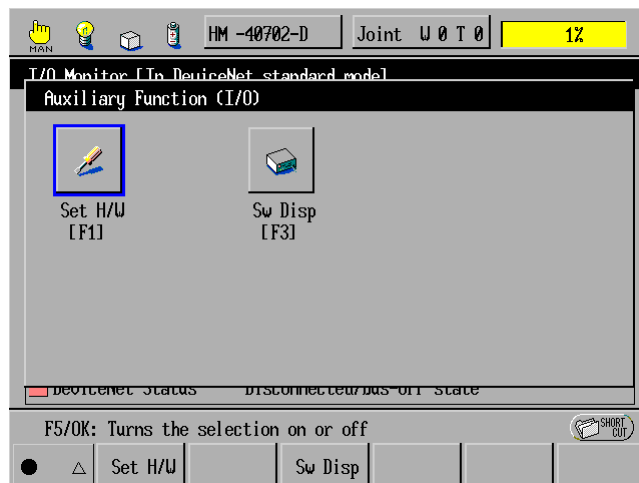
Drücken Sie auf [F6 Hilffunk] in dem unten abgebildeten Fenster.



F6

► SCHRITT 3

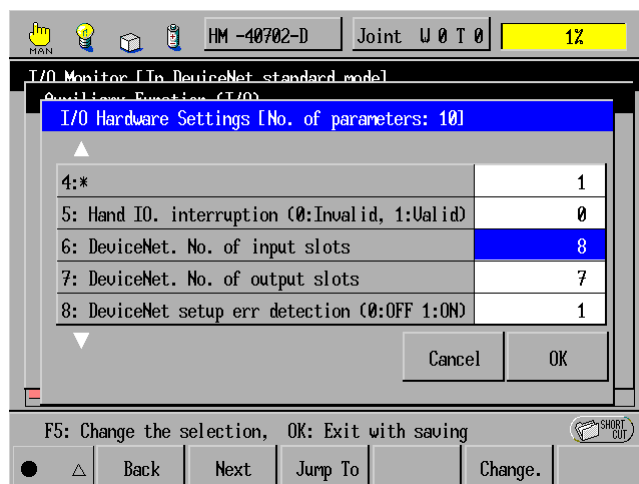
Drücken Sie auf [F1 HW einst] in dem unten abgebildeten Fenster.



F1

► SCHRITT 4

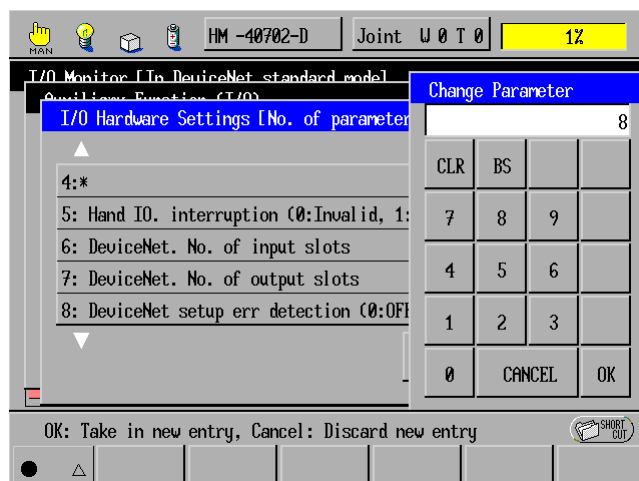
Wählen Sie das Gitter zum Ändern der Nummer der Ein-/Ausgangssteckplätze des DeviceNets und drücken Sie auf [F5 Ändern].



F5

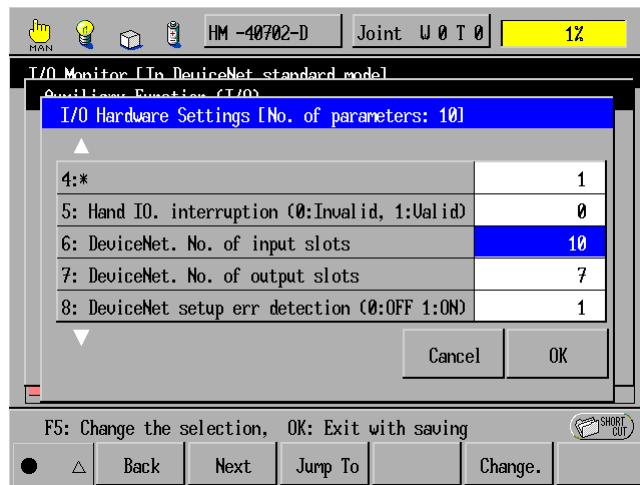
► SCHRITT 5

Geben Sie im nächsten Fenster die erforderliche Anzahl der benötigten Steckplätze ein, und drücken Sie "OK". Die Kurzübersicht im nächsten Unterabschnitt hilft Ihnen bei der Bestimmung der Anzahl der Ein-/Ausgangssteckplätze.



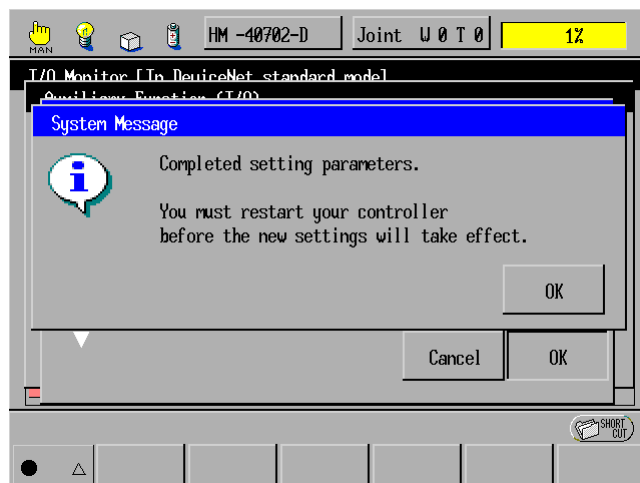
► SCHRITT 6

Überprüfen Sie, ob die Nummer richtig geändert wurde (in diesem Beispiel von 8 bis 10), und drücken Sie "OK".



► SCHRITT 7

Schalten Sie den Controller AUS und wieder EIN, gemäß der Meldung in der nächsten Anzeige. Beachten Sie, daß die von Ihnen geänderten internen Daten erst gültig werden, wenn die Stromzufuhr unterbrochen und wieder eingeschaltet wird.



[2] Kurzübersicht zur Anzahl von Ein-/Ausgangssteckplätzen

Die nachstehende Tabelle zeigt den Zusammenhang zwischen der Anzahl der Ein-/Ausgangssteckplätze und der Anzahl der Benutzerein-/ausgangspunkte.

Anzahl der DeviceNet-Eingangssteckplätze	Max Benutzereingangspunkte bei Standardzuordnung	Max Benutzereingangspunkte bei kompatibler Zuordnung
8	24	40
9	32	48
10	40	56
11	48	64
12	56	72
13	64	80
14	72	88
15	80	96
16	88	104
17	96	112
18	104	120
19	112	128
20	120	136
21	128	144
22	136	152
23	144	160
24	152	168
25	160	176
26	168	184
27	176	192
28	184	200
29	192	208
30	200	216
31	208	224
32	216	232

Anzahl der DeviceNet-Ausgangssteckplätze	Max. Benutzerausgangspunkte bei Standardzuordnung	Max. Benutzerausgangspunkte bei kompatibler Zuordnung
7	24	24
8	32	32
9	40	40
10	48	48
11	56	56
12	64	64
13	72	72
14	80	80
15	88	88
16	96	96
17	104	104
18	112	112
19	120	120
20	128	128
21	136	136
22	144	144
23	152	152
24	160	160
25	168	168
26	176	176
27	184	184
28	192	192
29	200	200
30	208	208
31	216	216
32	224	224

3.7.5 Fehlercode-Tabelle

Die nachstehende Tabelle beschreibt nur die Fehlercodes für Kommunikationsfehler mit dem DeviceNet. Weitere Fehlercodes können Sie dem Abschnitt FEHLERCODETABELLEN, "Tabelle der Controller-Fehlercodes" entnehmen.

DeviceNet-Fehlercode-Tabelle

Fehlercode	Aufgetretener Fehler:	Auszuführende Aktion:	LEDs	
			MS	NS
1201	Vorbereiten für Kommunikation (Verbindung wurde nicht hergestellt) • Das DeviceNet-Modul arbeitet normal, hat jedoch keine Verbindung zum Mastergerät hergestellt.	Verbindung vom Mastergerät aufbauen.	 G	 G
1202	Vorbereiten für Kommunikation (Verbindung wurde nicht hergestellt) • Das DeviceNet-Modul arbeitet normal, und die explizite Verbindung mit dem Mastergerät wurde aufgebaut. Die E/A-Verbindung ist jedoch nicht aufgebaut.	E/A-Verbindung vom Mastergerät herstellen.	 G	 G
1203	Vorbereiten für Kommunikation (Kommunikation im Leerlauf) • Das DeviceNet-Modul arbeitet normal, kann aber nur leere Daten vom Mastergerät empfangen.	Überprüfen Sie den Inhalt der E/A-Daten, die vom Mastergerät gesendet werden.	 G	 G
1204	Kommunikationsvorbereitung (E/A-Zeitablauf) • Das DeviceNet-Modul arbeitet normal, kann jedoch innerhalb der festgelegten Zeit keine Daten vom Mastergerät empfangen.	Vergewissern Sie sich, daß das DeviceNet-Kabel nicht defekt ist und daß der Stecker richtig eingesteckt ist. Überprüfen Sie die Länge des DeviceNet-Kabels, und vergewissern Sie sich, daß an jedem Ende der Hauptleitung ein Abschlußwiderstand angebracht ist.	 G	 R
1205	Ersteinstellungsfehler im Kommunikationsprozessor • Es konnte keine Erstverbindung mit dem DeviceNet-Kommunikationsprozessor aufgebaut werden.	Controller-Netzschalter aus- und wieder einschalten, und Operation neu starten.	–	–
1210	Ein interner DeviceNet-Kommunikationsfehler hat sich ereignet.	Controller-Netzschalter aus- und wieder einschalten, und Operation neu starten.	–	–
1213	Netzwerk defekt oder "BusAus". • Das DeviceNet-Kabel ist defekt oder nicht verbunden.	Überprüfen Sie, ob das DeviceNet-Kabel mit dem Roboter-Controller verbunden ist. Falls dieser Fehler auftritt, nachdem Sie eine Einstellung des DIP-Schalters geändert haben: Überprüfen Sie, ob die mit dem DIP-Schalter eingestellte Bitrate mit der Bitrate des Netzwerkes übereinstimmt.	G	R
1215	Kommunikationsvorbereitung (Ersteinstellungsfehler) • Es wurde keine Ersteinstellung vom Roboter empfangen.	Überprüfen Sie, ob die mit dem DIP-Schalter eingestellte Bitrate mit der Bitrate des Netzwerkes übereinstimmt.	 G	
1216	Fehler beim Einstellen der Datenlänge • Der DeviceNet - Ein-/Ausgangssteckplätze-Wert beträgt nicht 32 oder weniger.	Schalten Sie den Controller aus und wieder an. Stellen Sie dann die korrekten DeviceNet - Ein-/Ausgangssteckplätze-Werte ein.	 R	
1217	Netzwerkadresse doppelt zugewiesen • Dieselbe Netzwerkadresse wurde doppelt, d. h. dem Roboter-Controller und einem anderen Online-Knoten zugewiesen.	Weisen Sie jedem Knoten (einschließlich dem Roboter-Controller) innerhalb eines DeviceNet-Netzes eine exklusive Netzknotenadresse zu.	 G	 R

 : EIN

 : Blinken

 : AUS

– : Unbestimmt

Fehlercode	Aufgetretener Fehler:	Auszuführende Aktion:	LEDs	
			MS	NS
1230	DPRAM-Wiederholungsfehler im Roboter-Controller	Controller-Netzschalter aus- und wieder einschalten, und Operation neu starten.	–	–
1232	Reset-Befehl empfangen • Der Roboter-Controller hat einen Reset-Befehl vom Mastergerät empfangen.	Controller-Netzschalter aus- und wieder einschalten, und Operation neu starten.	 G	 G
1234	Interner DeviceNet-RAM-Fehler	Controller-Netzschalter aus- und wieder einschalten, und Operation neu starten.	 R	●
1235	Für System reserviert.	–	 R	●
1236	Interner DeviceNet-DPRAM-Fehler	Controller-Netzschalter aus- und wieder einschalten, und Operation neu starten.	 R	●
1237	DeviceNet-EEPROM-Fehler	Controller-Netzschalter aus- und wieder einschalten, und Operation neu starten.	 R	●
1238	Wiederholungsfehler im DeviceNet DPRAM	Controller-Netzschalter aus- und wieder einschalten, und Operation neu starten.	 R	●

 : EIN

 : Blinken

● : AUS

– : Unbestimmt

RC5 EDS-Datei (vom \$ DeviceNet-Manager erstelltes elektronisches Datenblatt (EDS, Electronic Data Sheet))

[File]

DescText= "RC5 EDS File";
 CreateDate= 11-14-1997;
 CreateTime= 15:00:00;
 ModDate= 06-26-1999;
 ModTime= 10:57:07;
 Revision= 1.1;

[Device]

VendCode = 171; \$ Herstellercode
 ProdType = 12; \$ Produkttyp
 ProdCode = 1; \$ Produktcode
 MajRev = 1; \$ Hauptrev.
 MinRev = 1; \$ Nebenrev.
 VendName = "Denso Corporation";
 ProdTypeStr = "Communication Adapter";
 ProdName = "RC5";
 Catalog = "";

[IO_Info]

Default = 0X0001; \$ Nur Polling
 PollInfo = 0X0001, \$ Nur Polling
 1, \$ Standardeingang = Eingang 1
 1; \$ Standardausgang = Ausgang 1

\$Eingangsanschlüsse

Input1 =
 7, \$ Von 7 bis 32 Byte, Veränderbarkeit
 0, \$ Alle Bits signifikant
 0x0001, \$ Nur-Polling-Verbindung
 "Data", \$ Name
 6, \$ Pfadlänge
 "20 07 24 02 30 04", \$ Registrierung Objekt Instanz 2 Attribut 4
 "Robot Output Data"; \$ Hilfe

\$Ausgangsanschlüsse

Output1 =
 8, \$ Von 8 bis 32 Byte, Veränderbarkeit
 0, \$ Alle Bits signifikant
 0x0001, \$ Nur-Polling-Verbindung
 "Data", \$ Name
 6, \$ Pfadlänge
 "20 07 24 01 30 04", \$ Registrierung Objekt Instanz 1 Attribute 4
 "Robot Input Data"; \$ Hilfe

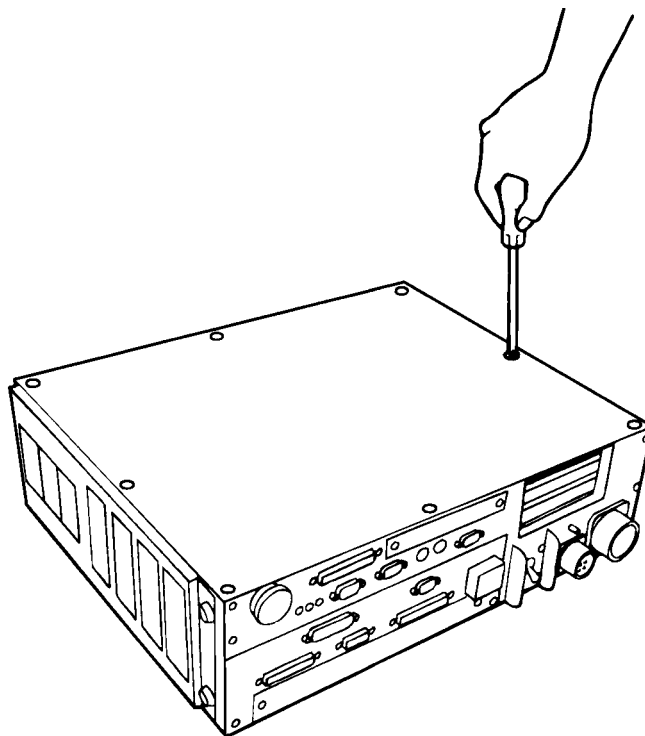
3.8 Einbauen von Erweiterungskarten

Dieser Abschnitt beschreibt, wie die μ Bildverarbeitungskarte, Ethernet-Karte und DeviceNet-Karte eingebaut wird.

Wenn nur eine dieser Karten eingebaut werden soll, können Sie die Anleitung zum Einbauen der anderen Karten übergehen.

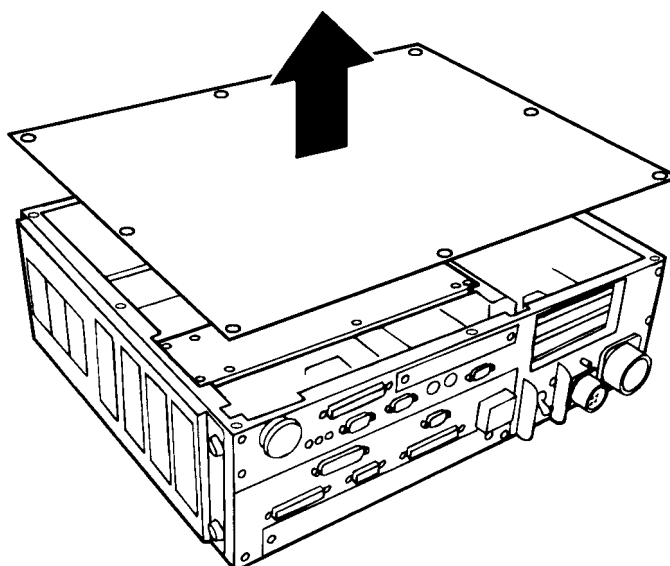
► SCHRITT 1

Entfernen Sie die acht Schrauben aus der oberen Abdeckung des Roboter-Controllers.



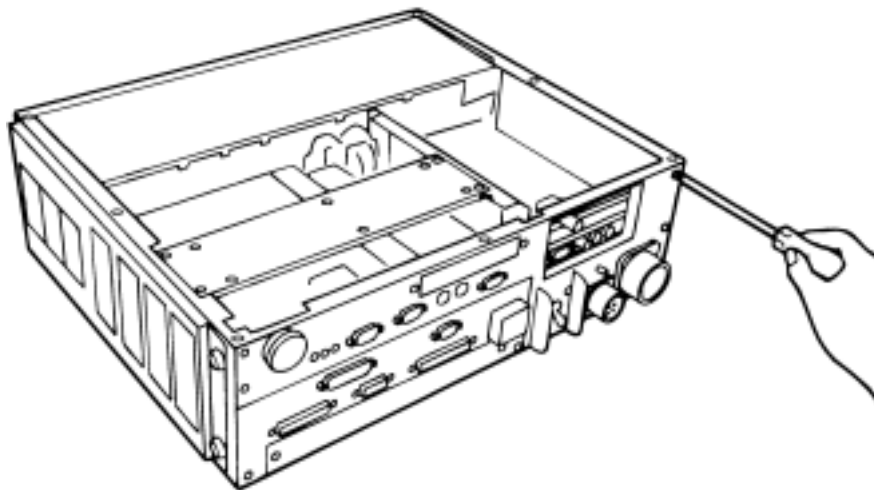
► SCHRITT 2

Entfernen Sie die obere Abdeckung des Roboter-Controllers.



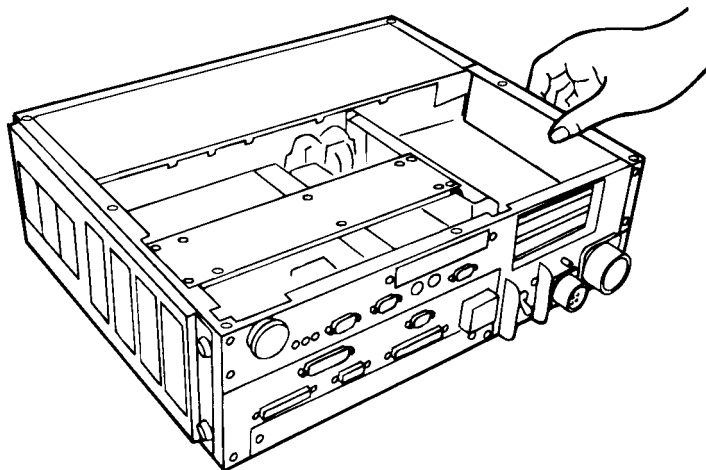
► SCHRITT 3

Lösen Sie die beiden Schrauben, die die Seitenwand halten, von der Frontabdeckung des Roboter-Controllers (siehe nachstehende Abbildung).



► SCHRITT 4

Entfernen Sie die Seitenwand.

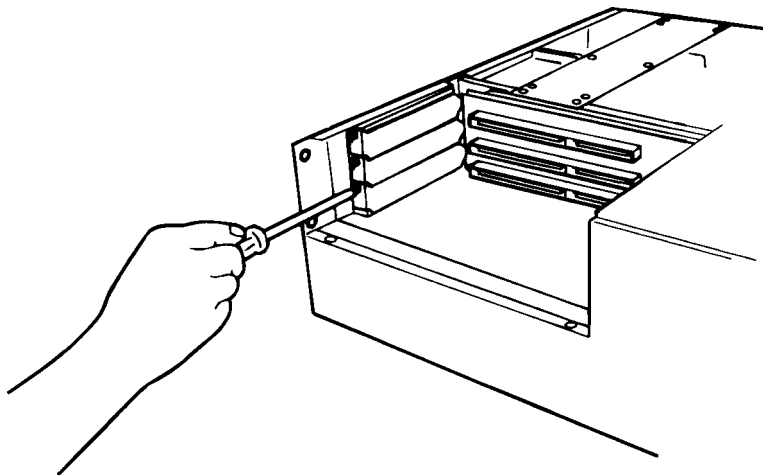


► SCHRITT 5

Lösen Sie die Schrauben von der entsprechenden Blende, und entfernen Sie anschließend die Blende.

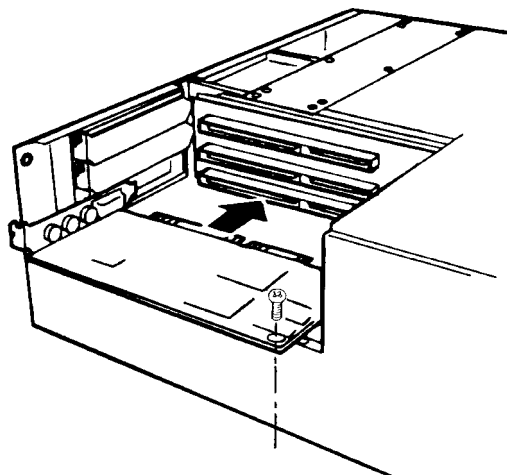
Um eine μ Bildverarbeitungskarte einzubauen, müssen Sie nun die untere Blende entfernen.

Um eine Ethernet-Karte oder DeviceNet-Karte einzubauen, entfernen Sie die obere oder mittlere Blende, und fahren Sie mit SCHRITT 7 fort.



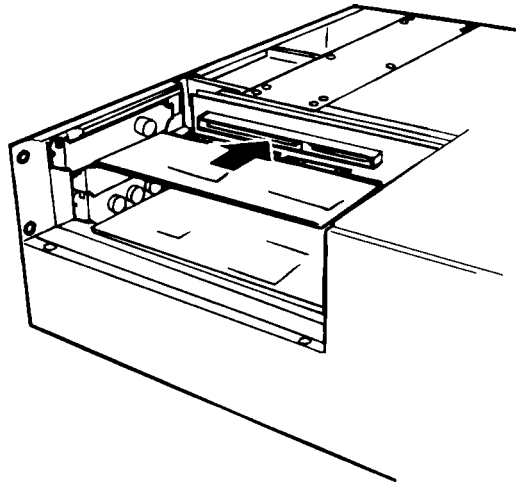
► SCHRITT 6

Führen Sie die μ Bildverarbeitungskarte in den unteren Steckplatz ein, und sichern Sie sie mit der beigelegten Metallschraube.



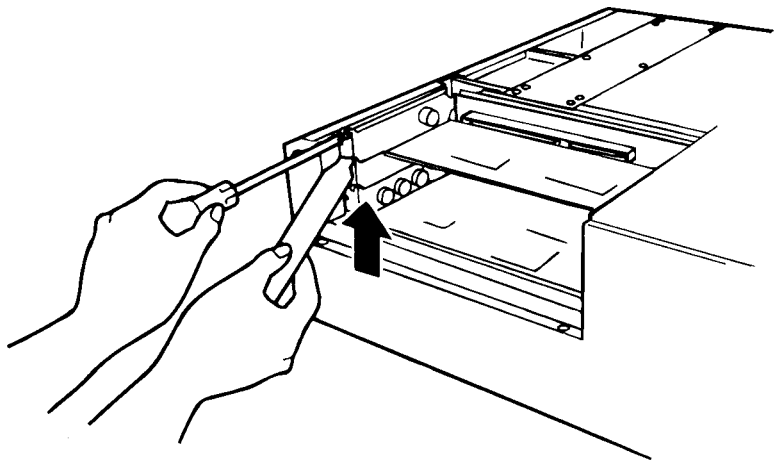
► SCHRITT 7

Fügen Sie die Ethernet-Karte oder DeviceNet-Karte in den oberen oder mittleren Steckplatz ein.



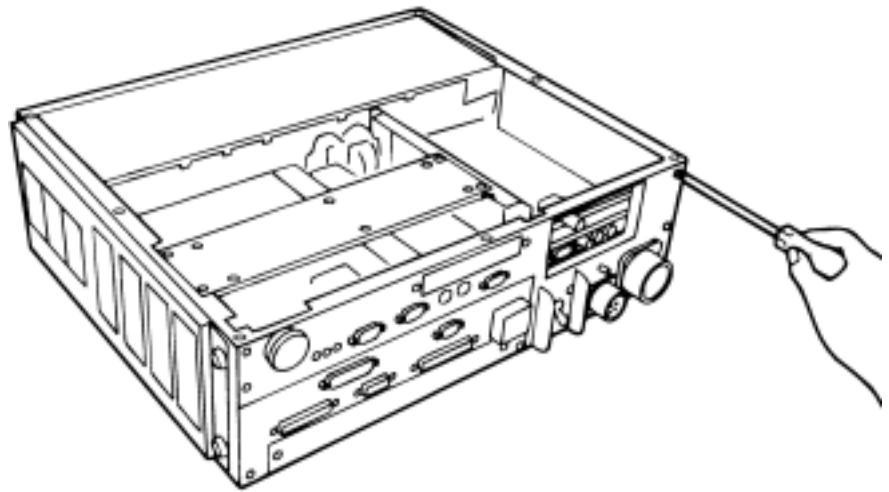
► SCHRITT 8

Schieben Sie mit Hilfe der entfernten Blende, die Blende für jede Erweiterungskarte nach oben. Sichern Sie die Erweiterungskarte mit einer Blendenschraube.



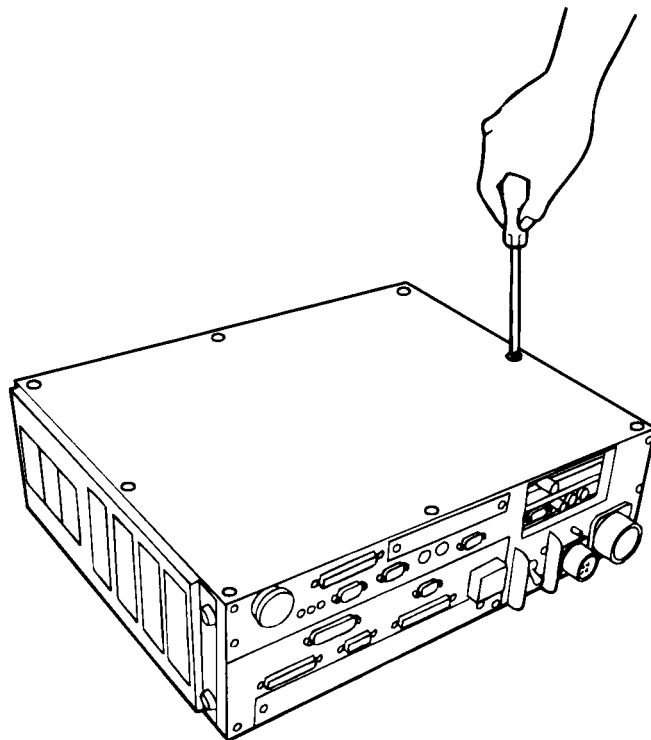
► SCHRITT 9

Bringen Sie die Seitenwand wieder an, und ziehen Sie die beiden Schrauben fest.



► SCHRITT 10

Setzen Sie die obere Abdeckung wieder auf den Controller, und sichern Sie sie mit den acht Schrauben.



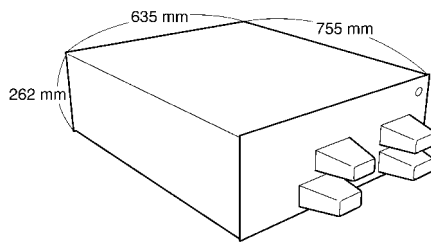
Der Einbau der Erweiterungskarten ist abgeschlossen.

3.9 Controller-Schutzbehälter (FB-10)

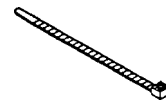
Ein Controller-Schutzbehälter ist als zusätzlicher Wärmeaustauscher erhältlich, um den Roboter-Controller von ungewünschten Umgebungseinflüssen (Staub, Ölnebel) in der Anlage zu schützen.

3.9.1 Im Paket enthaltene Komponenten

Überprüfen Sie, ob die folgenden Komponenten im Paket des Controller-Schutzbehälters enthalten sind.

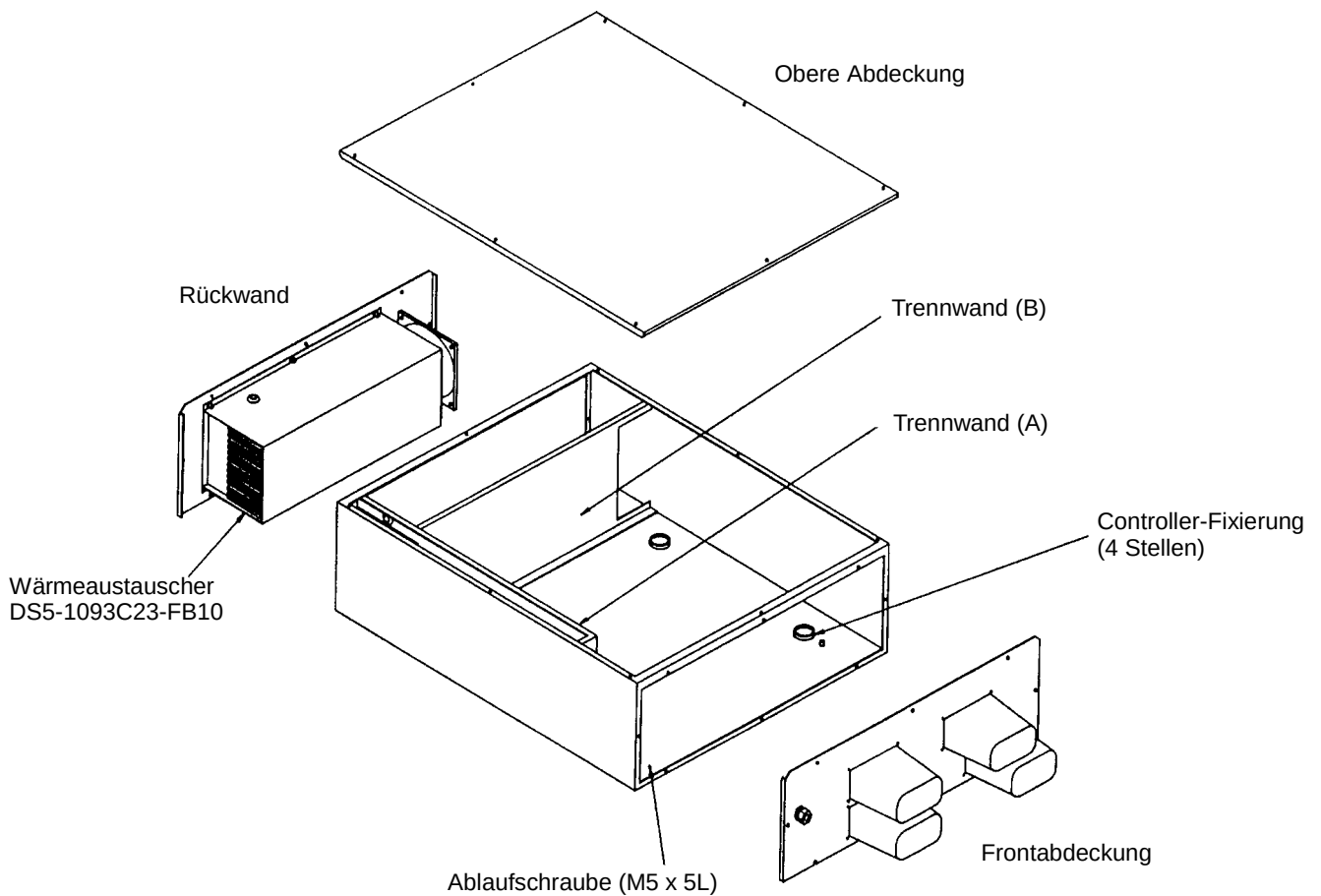


Controller-Schutzbehälter (1 Stück)



Befestigungsband (4 Stück)

3.9.2 Namen der Komponenten



3.9.3 Einstellen des Controller-Schutzbehälters

Aufstellen des Controller-Schutzbehälters

Stellen Sie den Controller-Schutzbehälter auf einer glatten, ebenen Fläche auf.

Stromversorgung vorbereiten

Stellen Sie eine einphasige Stromquelle mit 200V AC (35 W) für den sofortigen Einsatz bereit.

Schließen Sie die Stromquelle an den Lüftermotoranschluß an.

Empfohlenes Kabel: 1,25 mm² x dreiadrig (Außendurchmesser: 11 bis 13 mm)

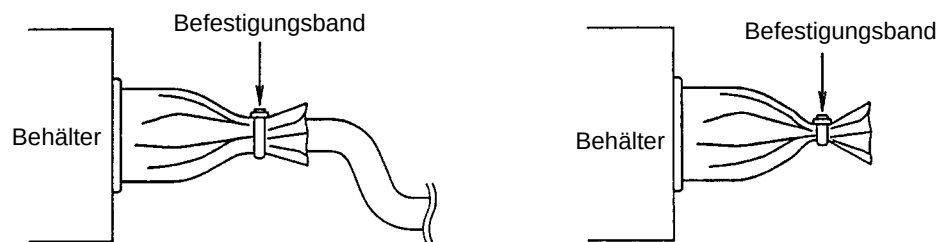
Anmerkung (1) Der Controller-Schutzbehälter und der Roboter-Controller müssen den gleichen Leistungsschalter der Stromquelle (200V AC) teilen.

Anmerkung (2) Erden Sie den Controller-Schutzbehälter, um die Gefahr eines elektrischen Schlags zu vermeiden.

Einfügen des Roboter-Controllers in den Schutzbehälter

- (1) Entfernen Sie die obere Abdeckung des Controller-Schutzbehälters.
- (2) Plazieren Sie den Roboter-Controller so in den Schutzbehälter, daß die Gummifüße in die dafür vorgesehene Vorrichtungen des Schutzbehälters passen.
- (3) Leiten Sie die notwendigen Kabel durch die Kanäle, und schließen Sie sie an. Binden Sie jeden Kanal mit einem Befestigungsband zusammen (wie unten aufgeführt).

Anmerkung: Zusammenbinden unbenutzter Kanäle



Anmerkung: Binden Sie die Öffnungen der unbenutzten Kanäle zusammen, um das Eintreten von Staub, Wasser etc. in den Controller-Schutzbehälter zu verhindern.

3.9.4 Vorsichtsmaßnahmen

- (1) Der Controller-Schutzbehälter ist von staubdichter, spritzwassergeschützter Bauart (gleichwertig mit JIS IP53).

Der Controller-Schutzbehälter ist nicht explosionsgeschützt und darf aus Sicherheitsgründen nicht in/an folgenden Umgebungen und Standorten installiert werden:

- in einer Umgebung, in der entzündbare Gase, feuergefährliche Flüssigkeiten etc. vorherrschen
- in einer Umgebung, in der Säuren oder aggressive Alkaligase vorherrschen
- an einem Standort, der sich in der Nähe von elektrischen Störquellen befindet, wie z. B. große Wechselrichter, Hochfrequenz-Generatoren mit hoher Leistungsabgabe, große Leiter und Schweißanlagen
- an einem Standort, an dem eine andere Umgebungstemperatur als zwischen 0°C bis 40°C herrscht
- an einem Standort, an dem der Controller-Schutzbehälter Einflüssen wie Regen oder Kondensation ausgesetzt ist
- in einer Umgebung, in der der Controller-Schutzbehälter den direkten Einflüssen von Wasser, Öl oder Spänen ausgesetzt ist
- in einer Umgebung, in der Späne durch Schneideoperationen etc. entstehen
- in einer Umgebung, in der ein anderes Öl als das von DENSO empfohlene verwendet wird.

Von DENSO wird das folgende Öl empfohlen: YUSHIRON OIL Nr. 4

- (2) Dichten Sie die Einbaufäche und Schrauben des Controller-Schutzbehälters ab, wenn das Gerät in einer Umgebung eingesetzt wird, in der Ölnebel vorherrscht. Andernfalls könnte sich Ölnebel auf den Kühlrippen absetzen und eine Ölsammlung zur Folge haben. Reinigen Sie den Controller-Schutzbehälter in regelmäßigen Abständen.
- (3) Sollte es zu einer Ansammlung von Ölnebel im Controller-Schutzbehälter kommen, lösen Sie die Ablaufschraube, und lassen Sie das Öl ab.
- (4) Der Controller-Schutzbehälter ist nicht mit einem Netzschalter ausgestattet. Schalten Sie den Controller über eine externe Vorrichtung EIN oder AUS.
- (5) Stellen Sie den Controller-Schutzbehälter waagrecht auf. Eine vertikale Aufstellung kann zu Unfällen führen.

Kapitel 4

Anpassen des Roboters

Dieses Kapitel beschreibt die Anpassung des Roboters.

4.1 Was bedeutet Anpassung?

Sie können Ihren Roboter durch Verändern oder Einstellen folgender Parameter anpassen:

- Software-Bewegungsbegrenzungen zur Definition des Bewegungsraums
- Mechanische Anschläge zur Festlegung von räumlichen Einschränkungen
- Steuersatz der Bewegungsoptimierung
- Roboter-Installationsbedingungen

Um Kollisionen mit anderen Geräten oder Verwicklungen mit den Kabeln und Schläuchen des Endwerkzeugs zu vermeiden, wird empfohlen, daß Sie neue Bewegungsräume und räumliche Einschränkungen definieren.

WARNUNG:

Stellen Sie die Software-Bewegungsbegrenzungen und mechanischen Anschläge immer so ein, daß der Bewegungsraum innerhalb der räumlichen Einschränkungen liegt. Andernfalls läuft der Roboter in die mechanischen Anschläge und verursacht so ernsthafte Unfälle.

4.2 Ändern der Software-Bewegungsbegrenzung zum Definieren eines neuen Bewegungsraums

4.2.1 Was ist die Software-Bewegungsbegrenzung?

Eine durch die Software definierte Begrenzung des Roboter-Operationsbereichs wird Software-Bewegungsbegrenzung genannt. Software-Bewegungsbegrenzungen werden gültig, nachdem die Kalibrierung (CAL) des Roboters abgeschlossen wurde und der Roboter in den durch die Grenzen festgelegten Bereich gegangen ist.

Eine mechanische Bewegungsgrenze wird mechanische Bewegungsbegrenzung genannt und durch einen mechanischen Anschlag eingestellt. Um zu verhindern, daß der Roboter gegen einen mechanischen Anschlag stößt, werden alle Software-Bewegungsbegrenzungen in einem geringen Abstand vor die mechanischen Bewegungsbegrenzungen gesetzt (siehe Abbildung 4-1). Obwohl für die sechste Achse kein mechanischer Anschlag vorhanden ist, wird eine Software-Bewegungsbegrenzung eingestellt.

Erreicht der Roboter während einer automatischen oder manuell gesteuerten Operation eine Software-Bewegungsbegrenzung, dann wird eine Fehlermeldung angezeigt (Fehlercode ab 6070; die erste Stelle gibt die Achsennummer an) und der Roboter hält an. Im Automatikbetrieb wird in diesem Fall auch der Motor abgeschaltet.

Allen Achsen wird sowohl in der positiven als auch in der negativen Richtung des Operationsbereichs eine Software-Bewegungsbegrenzung zugewiesen. Die Software-Bewegungsbegrenzung in der positiven Richtung wird positive Software-Bewegungsbegrenzung genannt, die in der negativen Richtung negative Software-Bewegungsbegrenzung.

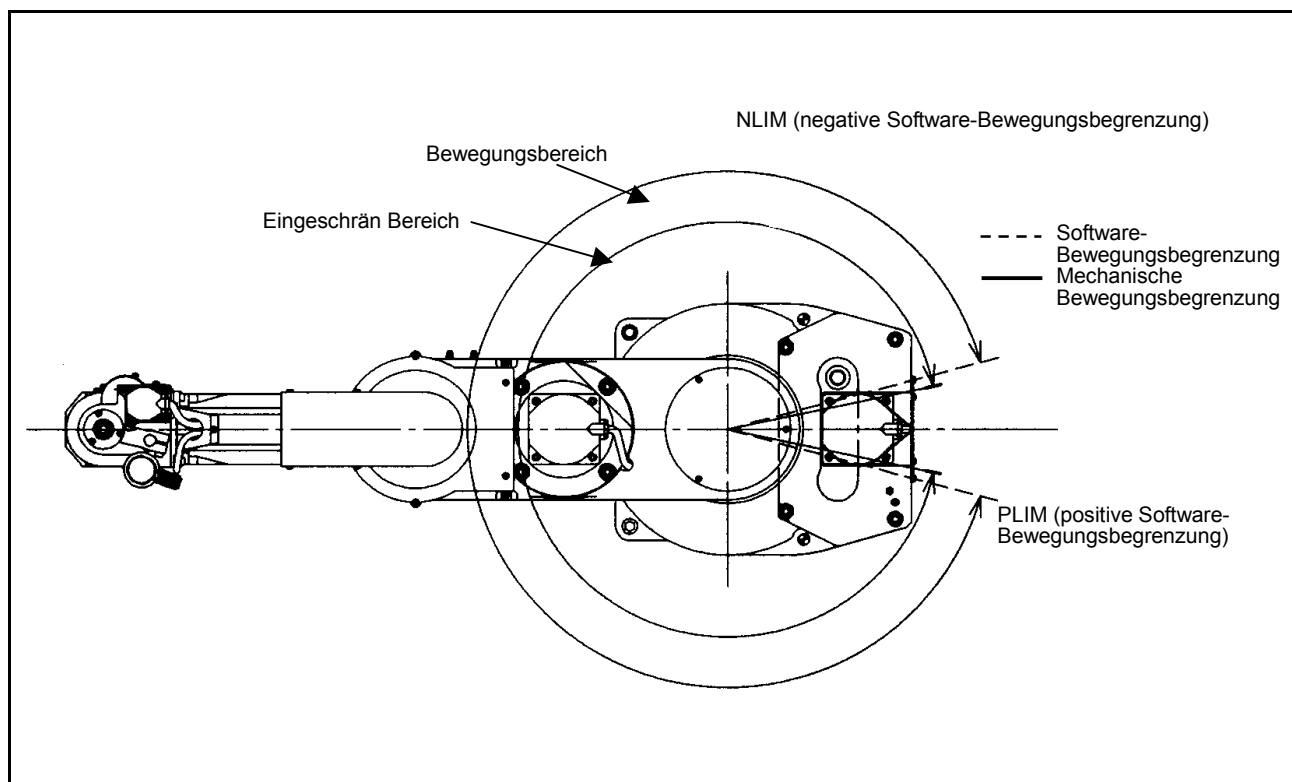


Abbildung 4-1 Software-Bewegungsbegrenzungen und mechanische Bewegungsbegrenzungen

4.2.2 Software-Bewegungsbegrenzung (werkseitige Standardeinstellungen)

Tabelle 4-1 zeigt die werkseitigen Standardeinstellungen für die Software-Bewegungsbegrenzungen.

Tabelle 4-1 Software-Bewegungsbegrenzungen (werkseitige Standardeinstellungen)

Roboterserie		HM-D/HS-D			HC-D	
3. Achse (Z-Achse) Hub		100 mm	200 mm	300 mm	150 mm	250 mm
1. Achse	Positive Richtung	166	←	←	155,5	←
	Negative Richtung	-166	←	←	-155,5	←
2. Achse	Positive Richtung	139	←	←	138,5	←
	Negative Richtung	-139	←	←	-138,5	←
3. Achse	Positive Richtung	414	←	←	276,5	←
	Negative Richtung	312	212	112	125,5	25,5
3. Achse (Roboter für Überkopfmon- tage)	Positive Richtung	-687	←	←	Keine Einstellung	Keine Einstellung
	Negative Richtung	-789	-889	-989	Keine Einstellung	Keine Einstellung
4. Achse	Positive Richtung	271	←	←	361	←
	Negative Richtung	-271	←	←	-361	←

4.2.3 Ändern der Software-Bewegungsbegrenzungen

Kann der Roboter mit einem anderen Gerät kollidieren, müssen Sie die Software-Bewegungsbegrenzungen so ändern, daß der Bewegungsraum kleiner wird, wie in Abbildung 4-2 dargestellt.

Straffen sich die Luftschläuche und Leitungen des Endwerkzeugs bei der Roboterbewegung, müssen Sie die Software-Bewegungsbegrenzung so verändern, daß der Bewegungsraum kleiner wird, wie in Abbildung 4-2 dargestellt.

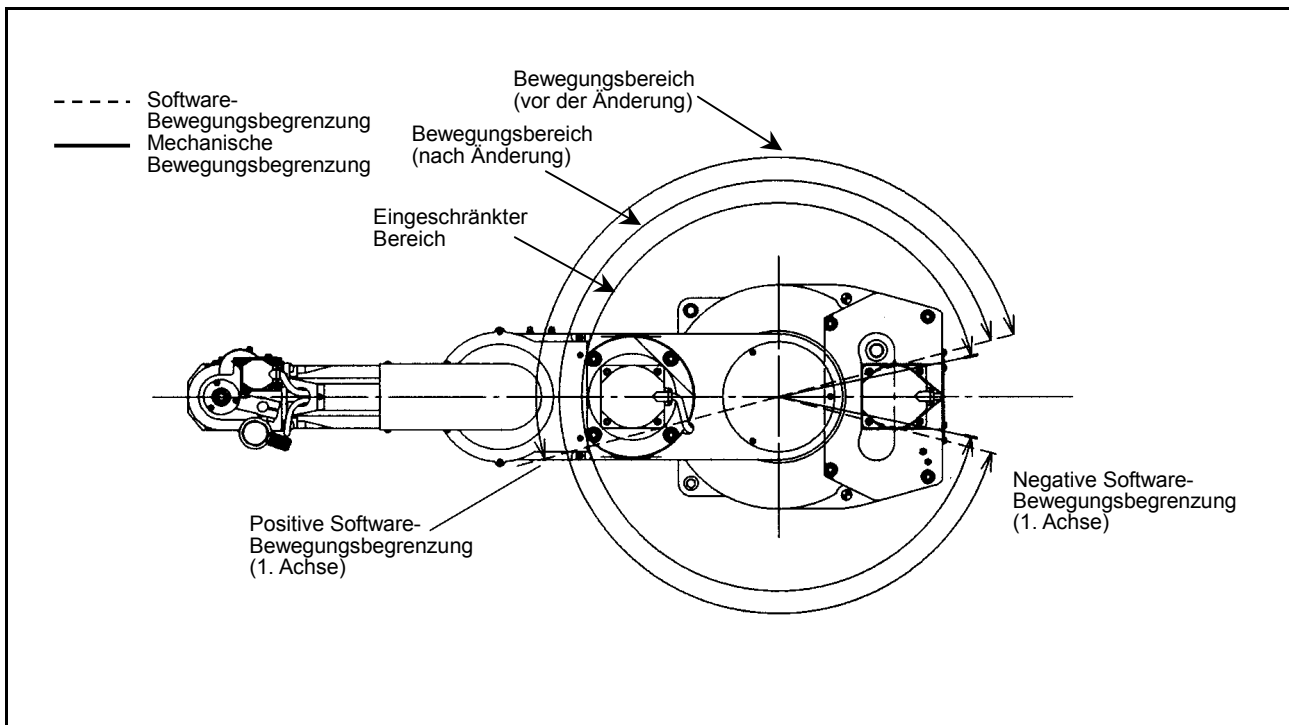


Abbildung 4-2 Ändern der Software-Bewegungsbegrenzungen (Beispiel)

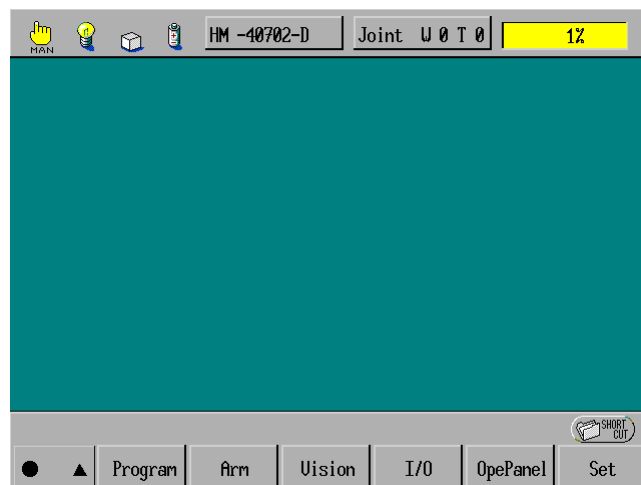
4.2.4 Vorsichtsmaßnahmen beim Ändern der Software-Bewegungsbegrenzungen

- (1) Die Software- Bewegungsbegrenzungen werden erst gültig, wenn die Kalibrierung (CAL) beendet ist.
- (2) Überprüfen Sie den Arbeitsbereich des Roboters in der tatsächlichen Arbeitsumgebung.
Stellen Sie die Software-Bewegungsbegrenzungen mit der richtigen Einheit ein.
Ist der Arbeitsbereich zu klein, kann der Roboter als betriebsunfähig erscheinen.

4.2.5 Prozedur zum Ändern der Software-Bewegungsbegrenzungen

Nachstehend wird die Prozedur zum Ändern der Software-Bewegungsbegrenzungen beschrieben.

- **SCHRITT 1** | Schalten Sie den Roboter-Controller EIN.
- **SCHRITT 2** | Stellen Sie den Betriebsartenschalter am Programmiergerät auf MANUAL.
- **SCHRITT 3** | Drücken Sie im Hauptbildschirm des Programmiergeräts auf [F2 Arm].

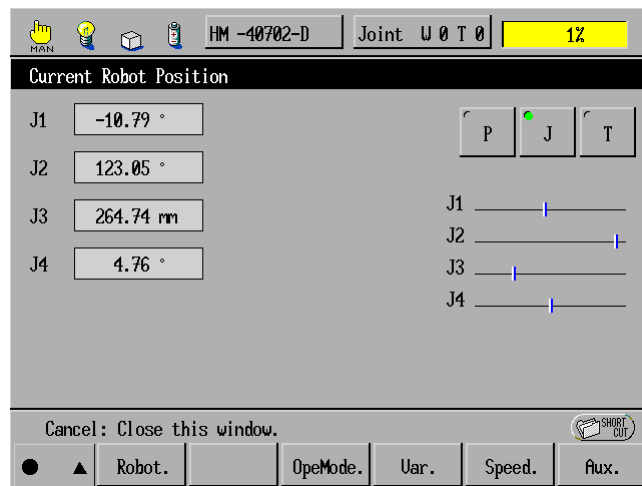


F2

Das Fenster "Aktuelle Roboterposition" erscheint, wie in Schritt 4 dargestellt.

► SCHRITT 4

Drücken Sie die Umschalttaste und dann auf [F12 Wart.].



F12

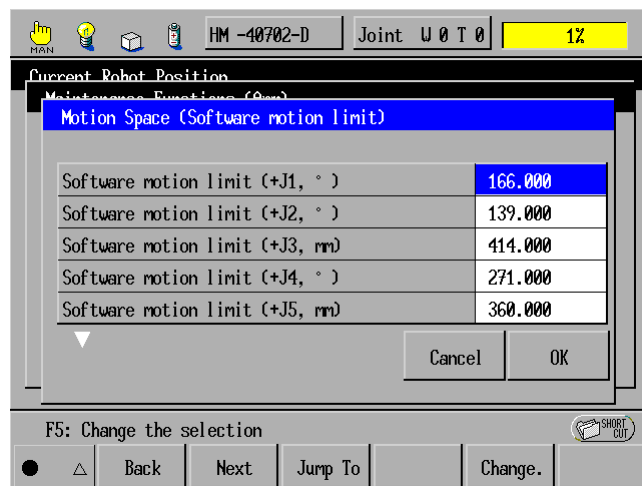
Das Fenster "Wartungsfunktionen (Arm)" wird angezeigt.

► SCHRITT 5

Drücken Sie im Fenster "Wartungsfunktionen (Arm)" auf [F1 Em-Abst].

Das Fenster "Bewegungsraum" erscheint.

Wählen Sie das Element, das Sie verändern wollen, und drücken Sie dann [F5 Ändern].



F5

► SCHRITT 6

Die nachstehend gezeigte Zehnertastatur wird angezeigt.
Geben Sie den gewünschten Wert über die Zehnertastatur ein, und drücken Sie dann OK.

► SCHRITT 7

Der neue Wert wird in der Zeile des im Fenster "Bewegungsraum" ausgewählten Elements eingestellt.
Wiederholen Sie die Schritte 4 und 5, wenn zwei oder mehr Elemente verändert werden müssen.

► SCHRITT 8

Drücken Sie "OK" im Fenster "Bewegungsraum".

► SCHRITT 9

Schalten Sie den Roboter-Controller aus.

Achtung: Die neue Einstellung (Software-Bewegungsbegrenzung) des Bewegungsraums wird erst wirksam, nachdem die Spannung wieder eingeschaltet und die Kalibrierung (CAL) durchgeführt wurde.

4.3 Ändern der mechanischen Bewegungsbegrenzungen zur Definition neuer räumlicher Einschränkungen

4.3.1 Was versteht man unter der Änderung einer mechanischen Bewegungsbegrenzung?

Unter der Änderung der mechanischen Bewegungsbegrenzung versteht man das Ändern der mechanischen Bewegungsbegrenzungen der ersten Achse (und der 2. Achse) durch Einrichten von mechanischen Anschlägen.

4.3.2 Ändern der mechanischen Bewegungsbegrenzungen

■ HM-D/HS-D-Serie

[1] Mechanische Bewegungsbegrenzungen (werkseitige Standardeinstellungen)

Bei den Robotern der HM-D/HS-D-Serie wird werkseitig ein Bolzen an Position Nr. 1 eingeschraubt (siehe Abbildung 4-3). Dieser Bolzen dient als mechanischer Anschlag für die positiven und negativen mechanischen Bewegungsbegrenzungen. Wie in Abbildung 4-3 und Tabelle 4-2 gezeigt, beträgt der standardmäßige Hub der 1. Achse A-A'.

Zum Ändern der mechanischen Bewegungsbegrenzungen ist zusätzlich zu dem vormontierten mechanischen Anschlagbolzen an Position 1 ein weiterer mechanischer Anschlagbolzen erforderlich.

Bolzenspezifikationen: M10x12 SCM435 (JIS G4105) HRC 34 bis 44

⚠ Achtung: Bewegen Sie die 1. Achse an den positiven und negativen Enden nicht über die Punkte A bzw. A' hinaus. Andernfalls kann die Verkabelung in der Robotereinheit beschädigt werden.

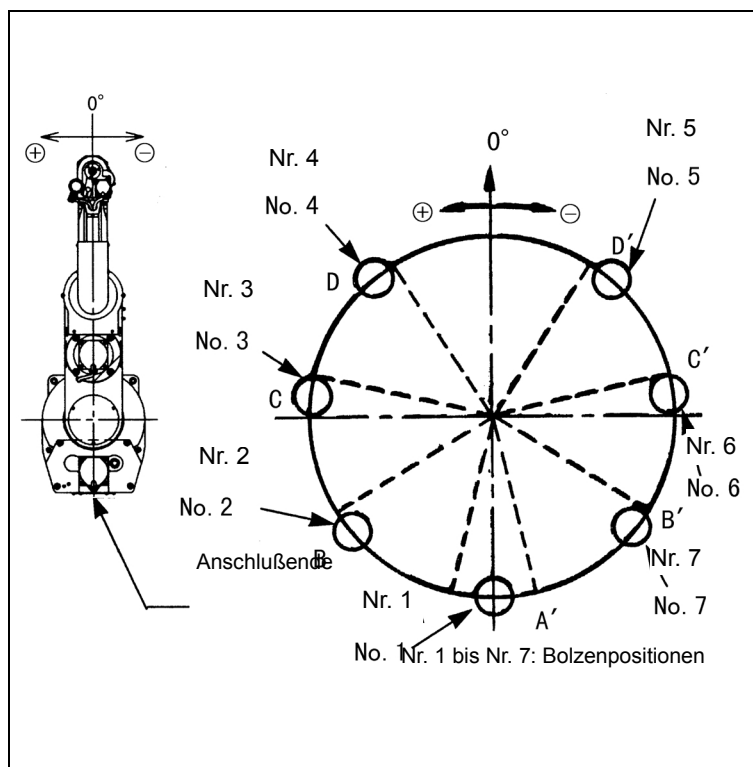


Tabelle 4-2 Hub der 1. Achse bei Robotern der HM-D/HS-D-Serie

Position des mechanischen Anschlags in positiver Richtung		Position des mechanischen Anschlags in negativer Richtung	
A	167°	A'	-167°
B	122°	B'	-122°
C	77°	C'	-77°
D	32°	D'	-32°

Anmerkung 1: Die Software-Bewegungsbegrenzungen sollten auf etwa 2° innerhalb der oben aufgeführten Winkel eingestellt werden.

Anmerkung 2: Der Arbeitsraum muß immer 0° enthalten.

Abbildung 4-3 Bolzenpositionen auf der 1. Achse der HM-D/HS-D-Serie

[2] Nach dem Ändern der mechanischen Bewegungsbegrenzungen

Wenn Sie die mechanischen Bewegungsbegrenzungen ändern, müssen Sie auch die Software-Bewegungsbegrenzungen und die Koordinaten des Nullpunktes ändern und anschließend CALSET ausführen.

[3] Ändern der mechanischen Bewegungsbegrenzungen

(1) Ändern der Position des mechanischen Anschlagbolzens

Drehen Sie den 1. Achsarm, bis der Ausschnitt, der sich auf seiner Rückseite befindet (siehe Abbildung 4-4 unten), den Bolzen des mechanischen Anschlags erreicht hat. Entfernen Sie nun den Bolzen.

Drehen Sie den 1. Achsarm, bis der Ausschnitt die gewünschte mechanische Bewegungsbegrenzung erreicht (siehe Abbildung 4-3), und schrauben Sie nun den zuvor entfernten Bolzen fest.

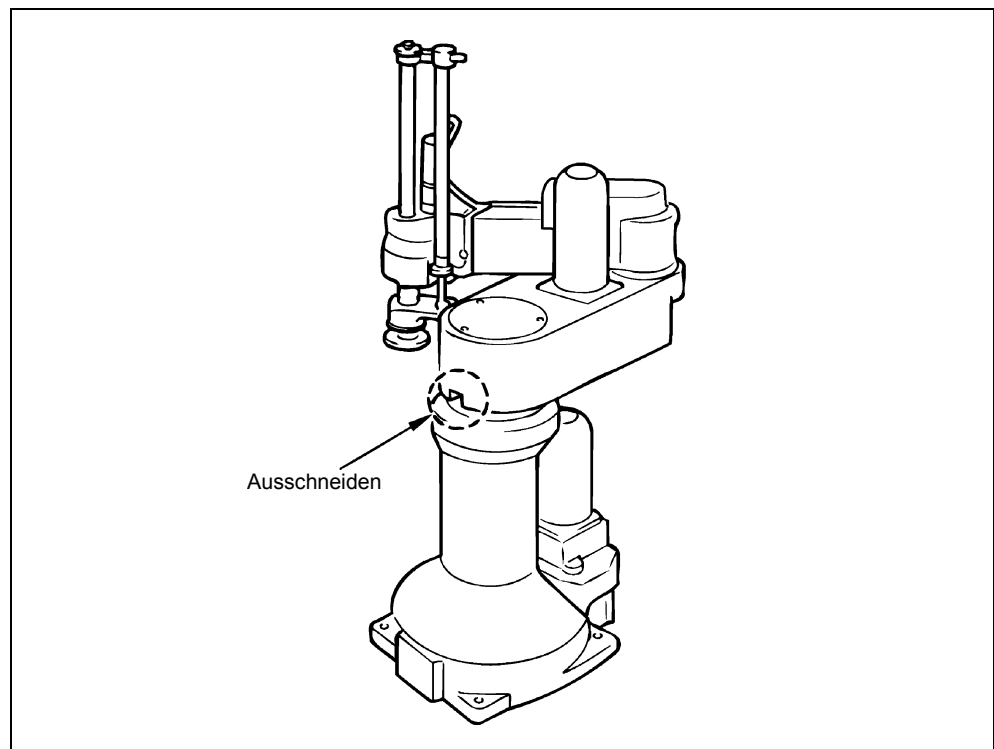


Abbildung 4-4 Ändern der Position des mechanischen Anschlagbolzens

Anmerkung 1: Um die Bolzen der mechanischen Anschläge in Öffnung C, C', D und/oder D' einzuschrauben (Abbildung 4-3), müssen Sie die Abdeckung der ersten Achse öffnen und die Achse drehen, bis der gewünschte Innenausschnitt erscheint.

Anmerkung 2: Das Anzugsmoment für die Bolzen der mechanischen Anschläge beträgt $70 \pm 14 \text{ N}\cdot\text{m}$.

(2) Ausführen von CALSET durch Eingabe von XY-Koordinaten

Bewegen Sie den Roboterarm (mit der Hand oder im manuellen Modus) an eine bekannte Koordinate, und geben Sie dann diese Koordinate ein. Dieser Schritt sollte zwischen drei- und fünfmal mit verschiedenen Koordinaten wiederholt werden. Der Vorteil hierbei ist, daß CALSET innerhalb des Arbeitsbereiches des Roboters ausgeführt werden kann, ohne daß zusätzlicher Raum benötigt wird. Sie können die Koordinaten eingeben, indem Sie numerische Werte oder Programmierpunkte eingeben.

[4] Einstellen der Software-Bewegungsbegrenzungen und Ursprungskoordinaten (BER)

Tabelle 4-3 führt die Ursprungskoordinaten (BER) und Software-Bewegungsbegrenzungen auf, die für die Bolzenpositionen der mechanischen Anschläge bei Robotern der HM-D/HS-D-Serie geeignet sind. Wenn Sie einen mechanischen Anschlagbolzen hinzufügen oder eine Bolzenposition ändern, müssen Sie auch die positiven und negativen Software-Bewegungsbegrenzungen und die BER-Werte auf die unten angegebenen Werte abändern.

Tabelle 4-3 Position der Bolzen der mechanischen Anschläge, Software-Bewegungsbegrenzungen und BER-Werte

Bolzenpositionen Parameter	1 (Typisch)	2	3	4	5	6	7
(+) Software-Bewegungsbegrenzung	165,997	12,321	75,057	30,366			
RANG 1	167,774	121,147	77,914	32,803			
(-) Software-Bewegungsbegrenzung	-165,997				-30,366	-75,057	-120,321

Beispiel 1: Sie fügen einen mechanischen Anschlag an Position Nr. 2 hinzu (ohne den Bolzen aus Position Nr. 1 zu entfernen).

Ändern Sie die (+) Software-Bewegungsbegrenzung auf 120,321 und den BER-Wert auf 121,147 ab.

Beispiel 2: Sie fügen einen mechanischen Anschlag an Position Nr. 6 hinzu (ohne den Bolzen aus Position Nr. 1 zu entfernen).

Ändern Sie die (-) Software-Bewegungsbegrenzung auf -75,057 ab.

Beispiel 3: Sie fügen je einen mechanischen Anschlag an Position Nr. 2 und Position Nr. 7 hinzu (ohne den Bolzen aus Position Nr. 1 zu entfernen).

Ändern Sie die (+) Software-Bewegungsbegrenzung auf 120,321, den BER-Wert auf 121,147 und die (-) Software-Bewegungsbegrenzung auf -120,321 ab.

■ HC-D-Serie

[1] Mechanische Bewegungsbegrenzungen (werkseitige Standardeinstellungen)

Bei den Robotern der HC-D-Serie wird werkseitig ein Bolzen an Position Nr. 1 gesetzt (siehe Abbildung 4-5). Dieser mechanische Anschlag dient ebenso für die positiven wie negativen mechanischen Bewegungsbegrenzungen. Wie in Abbildung 4-5 und Tabelle 4-4 gezeigt, beträgt der Standardhub der 1. und 2. Achse A-A' bzw. a-a'.

Zum Ändern der mechanischen Bewegungsbegrenzungen der ersten Achse ist zusätzlich zu dem voreingestellten mechanischen Anschlag an Position 1 ein weiterer mechanischer Anschlag erforderlich (siehe Abbildung 4-6).

Durch Ändern der mechanischen Bewegungsbegrenzungen der zweiten Achse können Sie die Bewegung des Roboters auf die rechte oder linke Lage begrenzen.

⚠ Achtung: Bewegen Sie die 1. Achse an den positiven und negativen Enden nicht über die Punkte A bzw. A' hinaus. Bewegen Sie die 2. Achse an den positiven und negativen Enden nicht über die Punkte a bzw. a' hinaus. Andernfalls kann die Verkabelung in der Robotereinheit beschädigt werden.

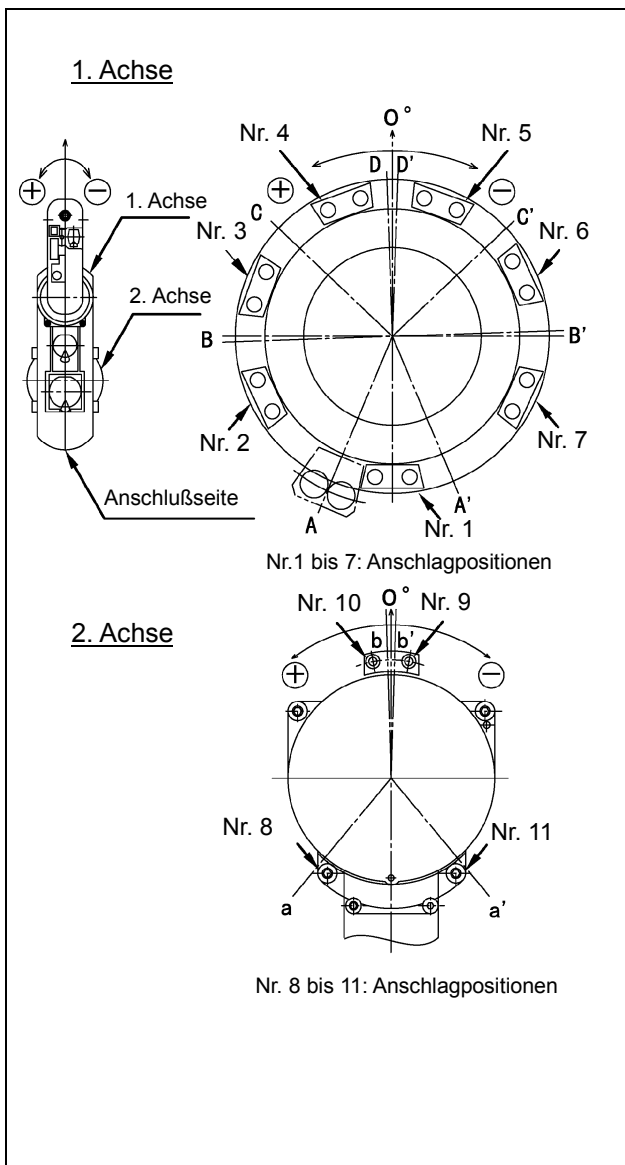


Abbildung 4-5 Positionen der mechanischen Anschläge auf der 1. und 2. Achse

Tabelle 4-4 Hub der 1. Achse bei Robotern der HC-D-Serie

		Mechanischer Anschlag in positiver Richtung (+)	Mechanischer Anschlag in negativer Richtung (-)
1. Achse	A	157°	A' -157°
	B	92°	B' -92°
	C	47°	C' -47°
	D	2°	D' -2°
2. Achse	a	140°	a' -140°
	b	2°	b' -2°

Anmerkung 1: Die Software-Bewegungsbegrenzungen sollten auf etwa 2° innerhalb der oben aufgeführten Winkel eingestellt werden.

Anmerkung 2: Der Arbeitsraum muß immer 0° enthalten.

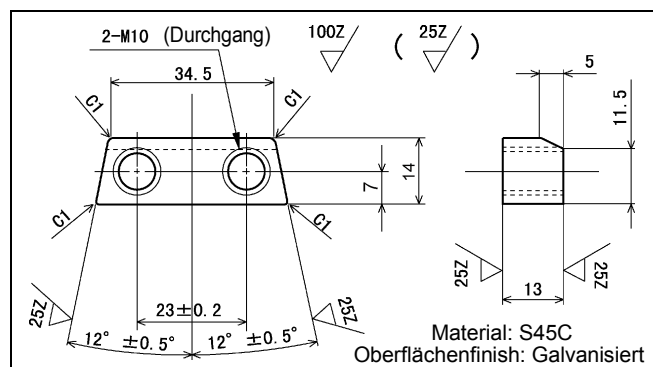


Abbildung 4-6 Mechanischer Anschlag

[2] Nach dem Ändern der mechanischen Bewegungsbegrenzungen

Wenn Sie die mechanischen Bewegungsbegrenzungen ändern, müssen Sie auch die Software-Bewegungsbegrenzungen und die Koordinaten des Nullpunktes ändern und anschließend CALSET ausführen.

[3] Ändern der mechanischen Bewegungsbegrenzungen

(1) Ändern der mechanischen Bewegungsbegrenzungen der 1. Achse

- 1) Entfernen Sie die Metallschrauben aus der Abdeckung des ersten Armes, und nehmen Sie die Abdeckung ab.
- 2) Wenn Sie die derzeitige Position des mechanischen Anschlags ändern möchten, entfernen Sie nun den Fixierbolzen des betreffenden mechanischen Anschlags und ziehen den Anschlag horizontal heraus (siehe Abbildung 4-7).
- 3) Sichern Sie den mechanischen Anschlag, den Sie in Schritt 2) entfernt haben, und einen (wie in Abbildung 4-6 vorbereiteten) neuen Anschlag an den gewünschten Positionen (siehe Tabelle 4-4).

Das Anzugsmoment für die Fixierbolzen (M10x25, JIS Stärkeklasse 12,9) beträgt:

$$69,6 \pm 13,9 \text{ N}\cdot\text{m}$$

- 4) Bringen Sie die Abdeckung des 1. Arms wieder an.

(2) Ändern der mechanischen Bewegungsbegrenzungen der 2. Achse

Wenn Sie den Roboter in der rechten oder linken Lage fixieren möchten, müssen Sie dazu die mechanischen Bewegungsbegrenzungen der zweiten Achse ändern.

- 1) Drehen Sie den 2. Arm so, daß Sie die mechanischen Bewegungsbegrenzungen leicht entfernen können.

ANMERKUNG: Achten Sie darauf, daß das Endwerkzeug des Roboters nicht gegen die Peripheriegeräte oder Personal stößt.

- 2) Um den Roboter in der rechten Lage zu fixieren, schieben Sie den mechanischen Anschlag in Position Nr. 11 nach Position Nr. 9. Um den Roboter in der linken Lage zu fixieren, schieben Sie den mechanischen Anschlag in Position Nr. 8 nach Position Nr. 10.

Das Anzugsmoment für die Fixierbolzen (M6x16, JIS Stärkeklasse 12,9) beträgt:

$$14,7 \pm 2,9 \text{ N}\cdot\text{m}$$

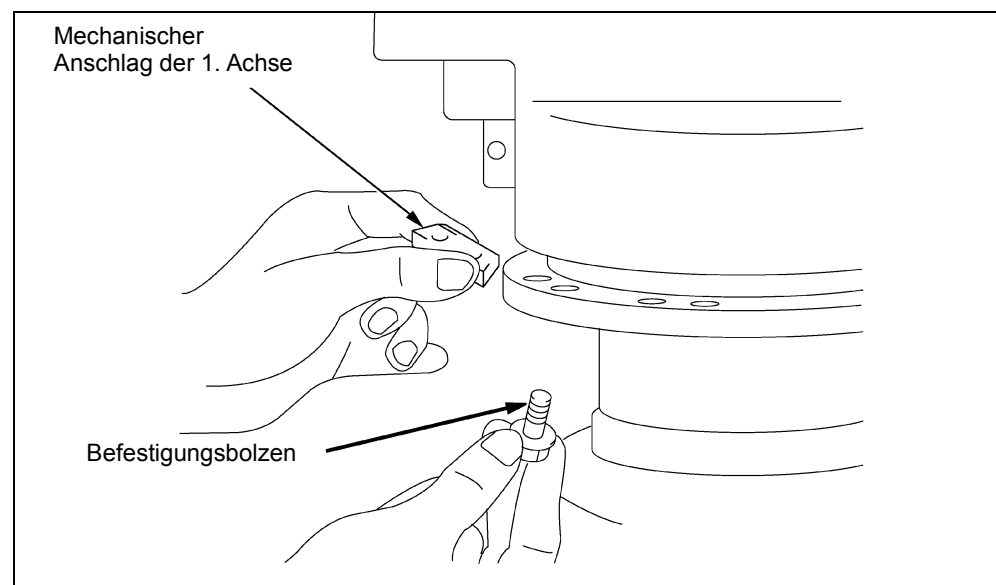


Abbildung 4-7 Mechanischer Anschlag der 1. Achse

[4] Einstellen der Software-Bewegungsbegrenzungen und Ursprungskoordinaten (BER)

Tabelle 4-5 führt die Ursprungskoordinaten (BER) und Software-Bewegungsbegrenzungen auf, die für die Positionen der mechanischen Anschläge bei Robotern der HC-D-Serie geeignet sind. Wenn Sie einen mechanischen Anschlag hinzufügen oder eine Anschlagposition ändern, müssen Sie auch die positiven und negativen Software-Bewegungsbegrenzungen und die BER-Werte auf die unten angegebenen Werte abändern.

Tabelle 4-5 Position der mechanischen Anschläge, Software-Bewegungsbegrenzungen und RANG

1. Achse	Position der mechanischen Bewegungsbegrenzung Parameter	Nr. 1 (Typisch)	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 6	Nr. 7
	(+) Software-Bewegungsbegrenzung	155,499	90,00	45,00	0,00			
	RANG 1	(157,00)	92,00	47,00	2,00			
	(-) Software-Bewegungsbegrenzung	-155,499				0,00	-45,00	-90,00
	Bemerkungen	Weitere Informationen hierzu, siehe Abschnitt [3] "Ändern der mechanischen Bewegungsbegrenzungen".				Weitere Informationen hierzu, Abschnitt siehe [3] "Ändern der mechanischen Bewegungsbegrenzungen".		
2. Achse	Position der mechanischen Bewegungsbegrenzung Parameter	Nr. 8 (Typisch)	Nr. 9	Nr. 10	Nr. 11 (Typisch)			
	(+) Software-Bewegungsbegrenzung	138,499		0,50				
	RANG 1		-2,00		(-140,00)			
	(-) Software-Bewegungsbegrenzung		-0,50		-138,499			
	Bemerkungen	Die Roboterlage ist rechts fixiert. Weitere Informationen hierzu, siehe Abschnitt [3] "Ändern der mechanischen Bewegungsbegrenzungen".		Die Roboterlage ist links fixiert. Weitere Informationen hierzu, siehe Abschnitt [3] "Ändern der mechanischen Bewegungsbegrenzungen".				

Beispiel 1: Sie fügen einen mechanischen Anschlag an Position Nr. 2 hinzu (ohne den Anschlag aus Position Nr. 1 zu entfernen).

Ändern Sie die (+) Software-Bewegungsbegrenzung auf 90,00 und den BER-Wert auf 92,00 ab.

Beispiel 2: Sie fügen einen mechanischen Anschlag an Position Nr. 6 hinzu (ohne den Anschlag aus Position Nr. 1 zu entfernen).

Ändern Sie die (-) Software-Bewegungsbegrenzung auf -45,00 ab.

Beispiel 3: Sie fügen je einen mechanischen Anschlag an Position Nr. 2 und Position Nr. 7 hinzu (ohne den Anschlag aus Position Nr. 1 zu entfernen).

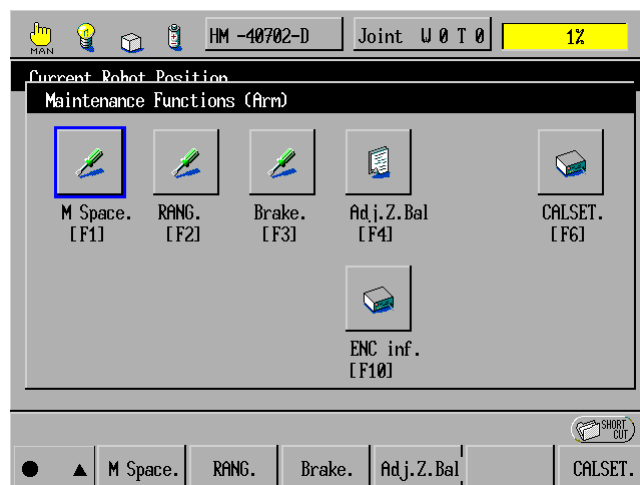
Ändern Sie die (+) und (-) Software-Bewegungsbegrenzungen auf 90,00 und den BER-Wert auf 92,00 ab.

4.3.3 Ändern der positiven Software-Bewegungsbegrenzungen und BER-Werte

Wenn Sie die positiven mechanischen Anschläge ändern, müssen Sie auch die voreingestellten positiven Software-Bewegungsbegrenzungen (PLIM) und den BER-Wert ändern. Befolgen Sie hierzu die Schritte 1 bis 35.

Ändern der positiven Software-Bewegungsbegrenzungen

- **SCHRITT 1** | Schalten Sie den Netzschalter des Roboter-Controllers EIN.
- **SCHRITT 2** | Stellen Sie den Betriebsartenschalter am Programmiergerät auf **MANUAL**.
- **SCHRITT 3** | Drücken Sie im Hauptbildschirm auf **[F2 Arm]**. Das Fenster "Aktuelle Roboterposition" erscheint.
- **SCHRITT 4** | Drücken Sie im Fenster "Aktuelle Roboterposition" auf **[F12 Hilfs.]**. Das Fenster "Wartungsfunktionen (Arm)" wird angezeigt (siehe unten).

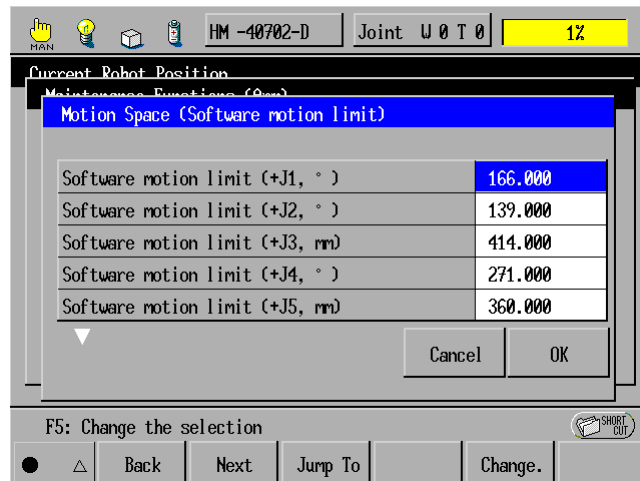


F1

Drücken Sie auf **[F1 Em-Abst.]**.

► SCHRITT 5

Das Fenster "Bewegungsraum" erscheint (siehe unten).



► SCHRITT 6

Wählen Sie mit Hilfe des Auswahlschalters oder der Cursor-Tasten im Fenster "Bewegungsraum" das Feld Software-Bewegungsbegrenzung (+J1, °) aus.

► SCHRITT 7

Drücken Sie auf [F5 Ändern].
Die Zehnertastatur wird eingeblendet.

► SCHRITT 8

Geben Sie über die Zehnertastatur den Wert für die positive Software-Bewegungsbegrenzung ein, und drücken Sie dann auf "OK".
Sie kehren zurück zum Fenster "Bewegungsraum".

► SCHRITT 9

Drücken Sie "OK".
Sie kehren zurück zum Fenster "Wartungsfunktionen (Arm)".

Ändern der BER-Werte

► SCHRITT 10

Drücken Sie im Fenster "Wartungsfunktionen (Arm)" auf [F2 BEREICH].

Das Fenster RANG erscheint (siehe unten).

The screenshot shows the 'RANG' window with a table of joint ranges. The 'RANG(J4, °)' row is highlighted in blue. The table contains the following data:

Parameter	Value
RANG(J1, °)	167.77499
RANG(J2, °)	-139.00000
RANG(J3, mm)	416.00000
RANG(J4, °)	272.00000
RANG(J5, mm)	0.00000

At the bottom of the window, there is a status bar with the text 'F5: Change the selection, OK: Exit with saving' and a 'SHORT CUT' icon. Below the status bar are buttons for 'Back', 'Next', 'Jump To', and 'Change'.

F5

Drücken Sie auf [F5 Ändern].

► SCHRITT 11

Die Zehnertastatur wird eingeblendet.

The screenshot shows the 'Change RANG Value' window. The 'RANG' window is still visible in the background. The 'Change RANG Value' window has a numeric keypad with the following layout:

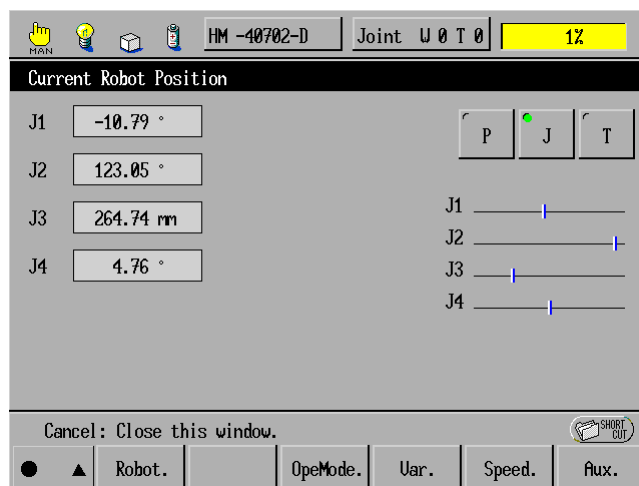
Change RANG Value			
272			
CLR	BS		
7	8	9	
4	5	6	+/-
1	2	3	.
0	CANCEL	OK	

At the bottom of the window, there is a status bar with the text 'OK: Take in new entry, Cancel: Discard new entry' and a 'SHORT CUT' icon. Below the status bar are buttons for 'Back', 'Next', 'Jump To', and 'Change'.

- **SCHRITT 12** | Geben Sie die BER-Werte über die Zehnertastatur ein, und drücken Sie dann "OK".
Sie kehren zurück zum Fenster RANG.
- **SCHRITT 13** | Drücken Sie "OK".
Sie kehren zurück zum Fenster "Wartungsfunktionen (Arm)".
- **SCHRITT 14** | Schalten Sie den Roboter-Controller aus.

CAL ausführen

- **SCHRITT 15** | Vergewissern Sie sich, daß sich die Kontrollampe des Roboter-Controllers ausschaltet, und stellen Sie dann den Netzschalter des Roboter-Controllers wieder auf EIN.
- **SCHRITT 16** | Drücken Sie auf MOTOR, um den Strom zum Motor einzuschalten.
- **SCHRITT 17** | Drücken Sie in der Hauptanzeige auf [F2 Arm].
Das Fenster "Aktuelle Roboterposition" erscheint (siehe unten).

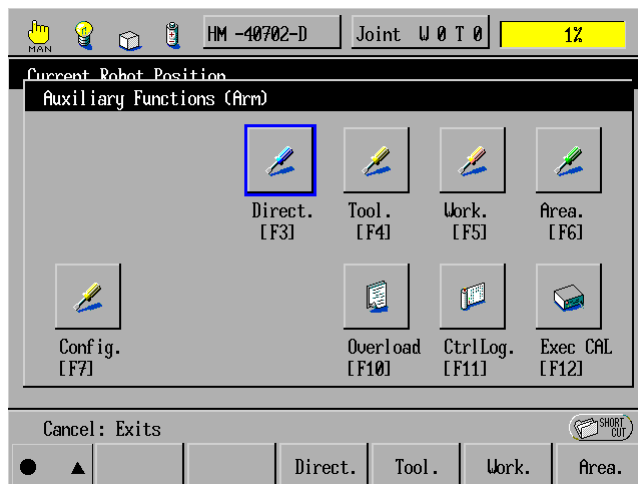


F6

Drücken Sie auf [F6 Hilfsfunktionen].

► SCHRITT 18

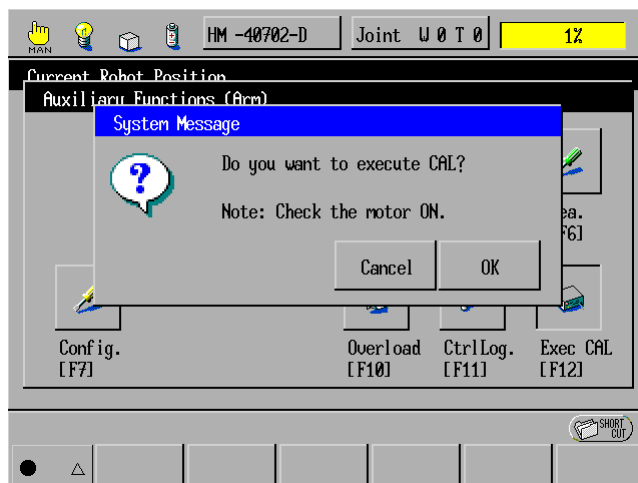
Das Fenster "Hilfsfunktion (Arm)" erscheint (siehe unten).



Drücken Sie auf [F12 CAL ausf].

► SCHRITT 19

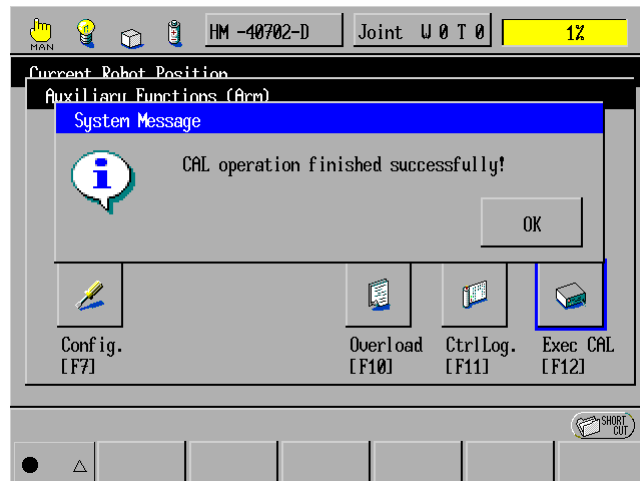
Es erscheint ein Meldungsfenster, in dem Sie gefragt werden, ob Sie CAL ausführen möchten.



Drücken Sie "OK".

► SCHRITT 20

Es erscheint ein Meldungsfenster, das besagt, daß CAL beendet ist.



► SCHRITT 21

Drücken Sie "OK".

► SCHRITT 22

Drücken Sie auf die Taste MOTOR, um den Motor auszuschalten.

► SCHRITT 23

Drücken Sie "Abbrechen".

Sie kehren zum Fenster "Aktuelle Roboterposition" zurück.

Durchführen von CALSET für die 1. Achse

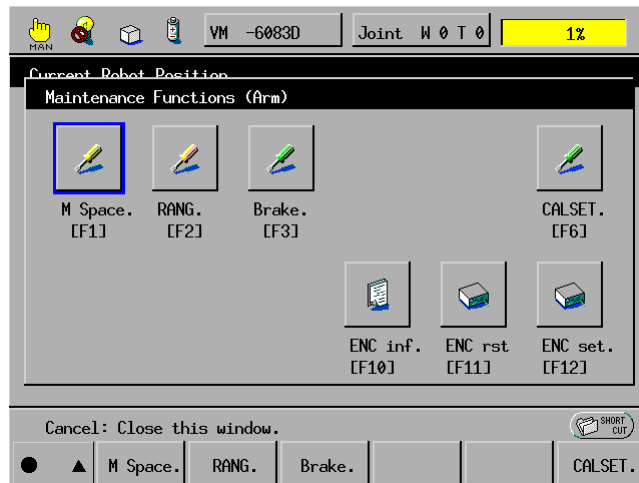
► SCHRITT 24

Drücken Sie die Umschalttaste.

► SCHRITT 25

Drücken Sie auf [F12 Wartung].

Das Fenster "Wartungsfunktionen (Arm)" wird angezeigt (siehe unten).

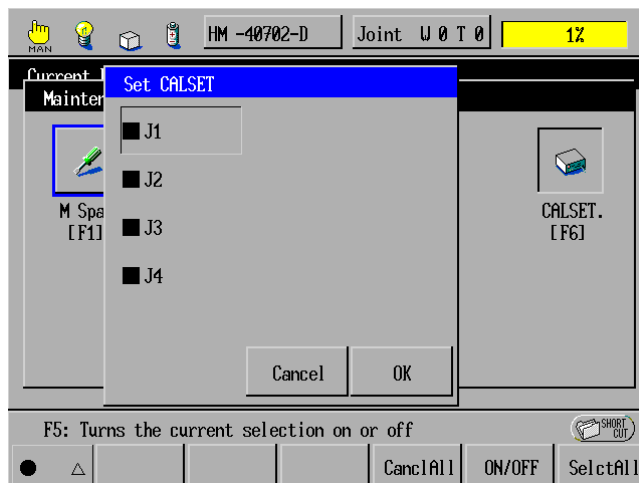


F6

Drücken Sie auf [F6 CALSET.].

► SCHRITT 26

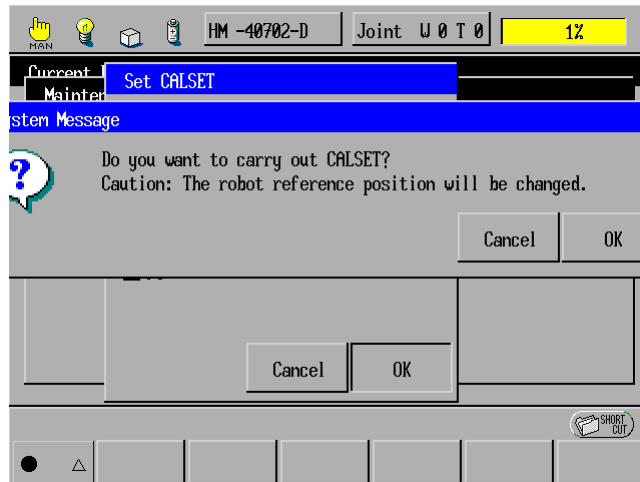
Das Fenster "CALSET einstellen" erscheint (siehe unten).



Berühren Sie das Feld J1, und vergewissern Sie sich, daß die Markierung in Grün angezeigt wird; drücken Sie anschließend "OK".

► SCHRITT 27

Es erscheint ein Meldungsfenster, in dem Sie gefragt werden, ob Sie CALSET ausführen möchten.



Drücken Sie "OK".

► SCHRITT 28

Es erscheint ein Meldungsfenster, das besagt, daß CALSET beendet ist.

Drücken Sie "OK".

► SCHRITT 29

Drücken Sie auf **MOTOR**, um den Strom zum Motor einzuschalten.

► SCHRITT 30

Drücken Sie "Abbrechen".

► SCHRITT 31

Sie kehren zum Fenster AKTUELLE ROBOTERPOSITION zurück.
Drücken Sie auf [F6 Hilfsfunktionen].

► SCHRITT 32

Das Fenster "Hilfsfunktionen (Arm)" erscheint.
Drücken Sie auf [F12 CAL ausf].

► SCHRITT 33

Es erscheint ein Meldungsfenster, in dem Sie gefragt werden, ob Sie CAL ausführen möchten.

Drücken Sie "OK".

► SCHRITT 34

Es erscheint ein Meldungsfenster, das besagt, daß CAL beendet ist.

► SCHRITT 35

Drücken Sie "OK".

Achtung: Nachdem CALSET beendet wurde, müssen Sie die erste Achse im manuellen Modus über den gesamten Hub bewegen (Geschwindigkeit = 10% oder weniger), um zu überprüfen, ob die positiven und negativen Software-Bewegungsbegrenzungen einwandfrei arbeiten. Sind die Software-Bewegungsbegrenzungen gültig, dann stoppt die Achse kurz vor der mechanischen Bewegungsbegrenzung, und FEHLER6071 wird angezeigt.

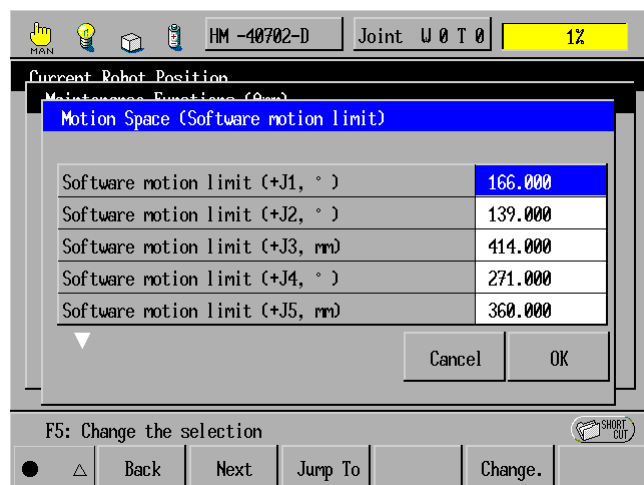
In folgenden Fällen müssen Sie die Bolzenpositionen, positiven Software-Bewegungsbegrenzungen, BER-Werte und negativen Software-Bewegungsbegrenzungen auf ihre ursprünglichen Einstellungen zurücksetzen und die gesamte Prozedur von Anfang an wiederholen:

- 1) Die Software-Bewegungsbegrenzungen arbeiten nicht, wenn sich die Achse der mechanischen Bewegungsbegrenzung nähert, und ein anderer Fehler (6111, 6121 oder 6171) wird ausgegeben.
- 2) Ein Software-Bewegungsbegrenzungsfehler (FEHLER6071) ereignet sich, obwohl sich die Achse nicht in der Nähe der mechanischen Bewegungsbegrenzung befindet.

4.3.4 Ändern der negativen Software-Bewegungsbegrenzungen (NLIM)

Wenn Sie die negativen mechanischen Anschläge ändern, müssen Sie auch die voreingestellten negativen Software-Bewegungsbegrenzungen (NLIM) ändern. Befolgen Sie hierzu die Schritte 1 bis 17.

- ▶ **SCHRITT 1** | Schalten Sie die Netzschalter des Roboter-Controllers ein.
- ▶ **SCHRITT 2** | Stellen Sie den Betriebsartenschalter am Programmiergerät auf **MANUAL**.
- ▶ **SCHRITT 3** | Drücken Sie in der Hauptanzeige auf **[F2 Arm]**. Das Fenster "Aktuelle Roboterposition" erscheint.
- ▶ **SCHRITT 4** | Drücken Sie auf **[F12 Hilfsfunktion]**. Das Fenster "Wartungsfunktionen (Arm)" wird angezeigt.
- ▶ **SCHRITT 5** | Drücken Sie im Fenster "Wartungsfunktionen (Arm)" auf **[F1 Em-Abst.]**. Das Fenster "Bewegungsraum" erscheint (siehe unten).



- ▶ **SCHRITT 6** | Wählen Sie mit Hilfe des Auswahlschalters oder der Cursor-Tasten das Feld Software-Bewegungsbegrenzung (+J1, °) aus.
- ▶ **SCHRITT 7** | Drücken Sie auf **[F5 Ändern]**. Die Zehnertastatur wird eingeblendet.
- ▶ **SCHRITT 8** | Geben Sie über die Zehnertastatur den Wert für die negative Software-Bewegungsbegrenzung ein, und drücken Sie dann auf **"OK"**. Sie kehren zurück zum Fenster "Bewegungsraum".

-
- ▶ **SCHRITT 9** | Drücken Sie "OK".
 - ▶ **SCHRITT 10** | Schalten Sie den Roboter-Controller aus.
 - ▶ **SCHRITT 11** | Schalten Sie den Roboter-Controller ein.
 - ▶ **SCHRITT 12** | Drücken Sie die Taste MOTOR.
 - ▶ **SCHRITT 13** | Drücken Sie in der Hauptanzeige auf [F2 Arm].
Das Fenster "Aktuelle Roboterposition" erscheint.
 - ▶ **SCHRITT 14** | Drücken Sie auf [F6 Hilfsfunktionen].
Das Fenster "Hilfsfunktionen (Arm)" erscheint.
 - ▶ **SCHRITT 15** | Drücken Sie auf [F12 Ausf].
Es erscheint ein Meldungsfenster, in dem Sie gefragt werden, ob Sie CAL ausführen möchten.
 - ▶ **SCHRITT 16** | Drücken Sie "OK".
Es erscheint ein Meldungsfenster, das besagt, daß CAL beendet ist.
 - ▶ **SCHRITT 17** | Drücken Sie "OK".

Achtung: Nachdem CALSET beendet wurde, müssen Sie die erste Achse im manuellen Modus über den gesamten Hub bewegen (Geschwindigkeit = 10% oder weniger), um zu überprüfen, ob die positiven und negativen Software-Bewegungsbegrenzungen einwandfrei arbeiten. Sind die Software-Bewegungsbegrenzungen gültig, dann stoppt die Achse kurz vor der mechanischen Bewegungsbegrenzung, und FEHLER6071 wird angezeigt.

In folgenden Fällen müssen Sie die Bolzenpositionen, positiven Software-Bewegungsbegrenzungen, BER-Werte und negativen Software-Bewegungsbegrenzungen auf ihre ursprünglichen Einstellungen zurücksetzen und die gesamte Prozedur von Anfang an wiederholen:

- 1) Die Software-Bewegungsbegrenzungen arbeiten nicht, wenn sich die Achse der mechanischen Bewegungsbegrenzung nähert, und ein anderer Fehler (6111, 6121 oder 6171) wird ausgegeben.
- 2) Ein Software-Bewegungsbegrenzungsfehler (FEHLER6071) ereignet sich, obwohl sich die Achse nicht in der Nähe der mechanischen Bewegungsbegrenzung befindet.

4.4 Durchführen eines CALSET

4.4.1 Was ist ein CALSET?

Die Kalibrierung des Verhältnisses zwischen der vom Roboter-Controller erkannten positionsbezogenen Information und der tatsächlichen Position des Roboterkörpers wird CALSET genannt.

CALSET muß durchgeführt werden, wenn der Motor ausgewechselt wurde oder die Sicherungsbatterie für den Codierer leer war und infolgedessen die im Codierer gespeicherten positionsbezogenen Daten verloren gingen.

Nach dem Abschluß von CALSET werden die kalibrierten Daten des Roboters im Roboter-Controller aufgezeichnet. Diese Daten werden Kalibrierungsdaten genannt und sind von Roboter zu Roboter verschieden.

Dieser Roboter wurde im Werk eingestellt. Die Einstelldaten wurden auf den beiliegenden Disketten gespeichert. Selbst wenn die Speicher-Sicherungsbatterie für den Roboter-Controller leer wird und die CALSET-Daten verloren gehen, braucht CALSET nicht wiederholt zu werden. Sie brauchen lediglich die Daten von den Disketten zu laden.

4.4.2 CALSET-Prozedur

Zeichnen Sie die Positionen der Achsen 1 bis 4 auf, indem Sie sie von Hand in Kontakt mit den mechanischen Bewegungsgrenzen bringen.

Um die einzelnen Achsen des Roboters mit den mechanischen Bewegungsgrenzen in Kontakt zu bringen wird etwas Platz benötigt.

- Achtung**
- (1) Um CALSET durchzuführen, lösen Sie die Bremse, indem Sie die zu kalibrierende Achse in die Nähe des mechanischen Anschlags und dann in Kontakt mit dem mechanischen Anschlag bringen.
 - (2) Im Anschluß an CALSET müssen Sie im manuellen Modus prüfen, ob die Achse an der Software-Bewegungsbegrenzung vor der mechanischen Bewegungsgrenze anhält.
 - (3) Beginnen Sie im Automatikbetrieb mit der Achsbewegung bei langsamer Geschwindigkeit. Unter sorgfältiger Beachtung der Sicherheit erhöhen Sie dann langsam die Geschwindigkeit. Durch die langsame Erhöhung der Geschwindigkeit von einem niedrigen Wert aus wird die Einstellung einfach.
 - (4) Nach CALSET können die positionsbezogenen Daten in Programmen, die vor CALSET erzeugt wurde, etwas verändert sein.

Was ist eine CALSET-Position?

■ HM-D/HS-D-Serie

Die CALSET-Position ist die Position, an der die Kalibrierung vorgenommen wurde. Jede Achse verfügt über zwei mechanische Bewegungsbegrenzungen: eine in positiver (+) und eine andere in negativer (-) Richtung. Dieser Roboter wurde bereits im Werk kalibriert (CALSET), und zwar mit den in Abbildung 4-8 gezeigten mechanischen Bewegungsbegrenzungen als CALSET-Position.

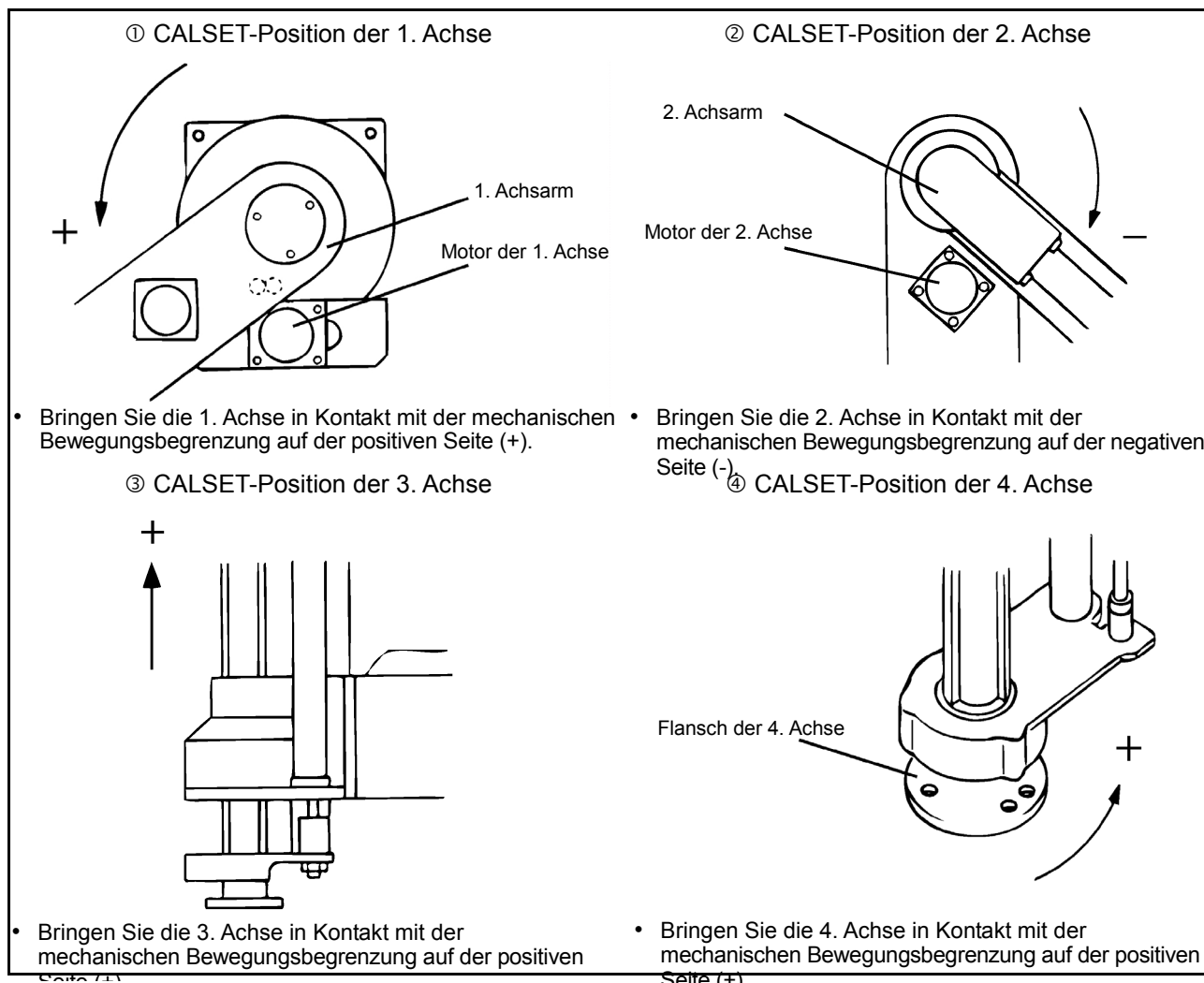


Abbildung 4-8 CALSET-Position bei Auslieferung

■ HC-D-Serie

Die CALSET-Position ist die Position, an der die Kalibrierung vorgenommen wurde. Jede Achse verfügt über zwei mechanische Bewegungsbegrenzungen: eine in positiver (+) und eine andere in negativer (-) Richtung. Dieser Roboter wurde bereits im Werk kalibriert (CALSET), und zwar mit den in Abbildung 4-9 gezeigten mechanischen Bewegungsbegrenzungen als CALSET-Position.

Um die CALSET-Prozedur für vier Achsen durchzuführen, benötigen Sie den in Abbildung 4-10 gezeigten CALSET-Stift. Führen Sie den Stift an der in Abbildung 4-9 gezeigten Stelle ein. Entfernen Sie den Stift nach Beendigung von CALSET wieder, und bewahren Sie ihn auf.

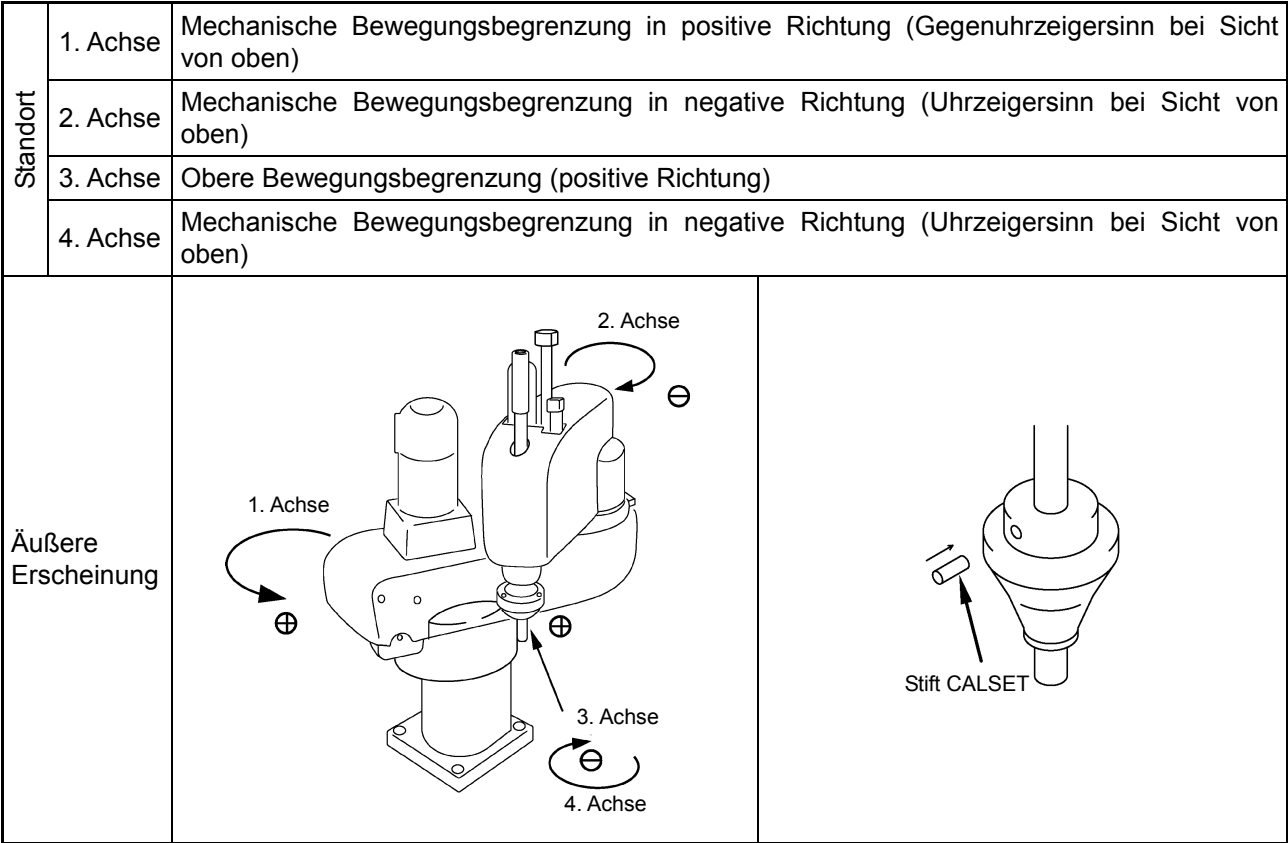


Abbildung 4-9 CALSET-Position bei Auslieferung

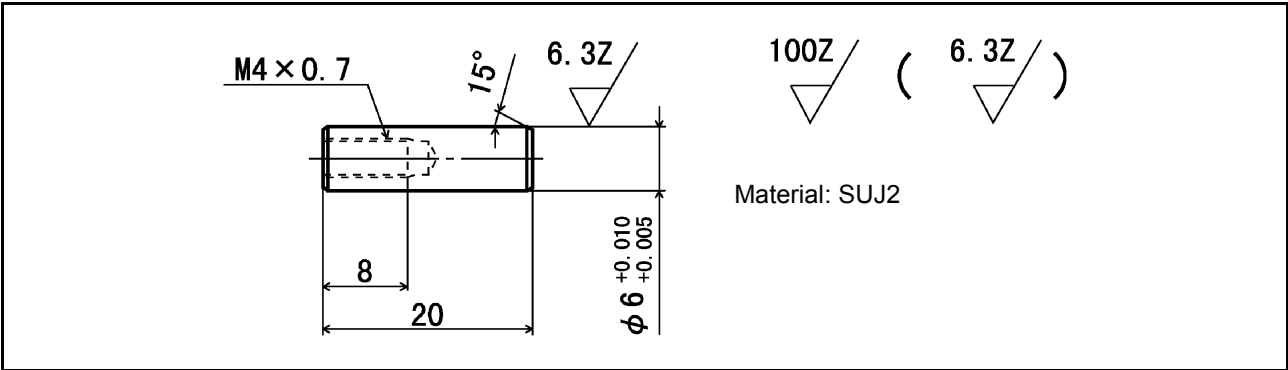


Abbildung 4-10 CALSET-Stift (als Roboterkomponente mitgeliefert)

4.4.3 Durchführen eines CALSET

[1] CALSET für eine einzelne Achse

Wenn Sie CALSET für eine einzelne Achse durchführen, bezeichnet man das als Einzelachsen-CALSET.

Führen Sie ein Einzelachsen-CALSET durch, wenn der Motor einer Achse ausgetauscht wurde, so daß für die Achse ein CALSET erforderlich wird, oder wenn Achsen wegen Kollisionsproblemen mit Geräten in der Nähe des Roboters und dem Roboter selbst nicht zu den CALSET-Positionen verfahren werden können (mechanische Anschlagpositionen).

Bei der im folgenden aufgeführten Prozedur braucht die Bremse nur für die 3. Achse gelöst zu werden.

► SCHRITT 1

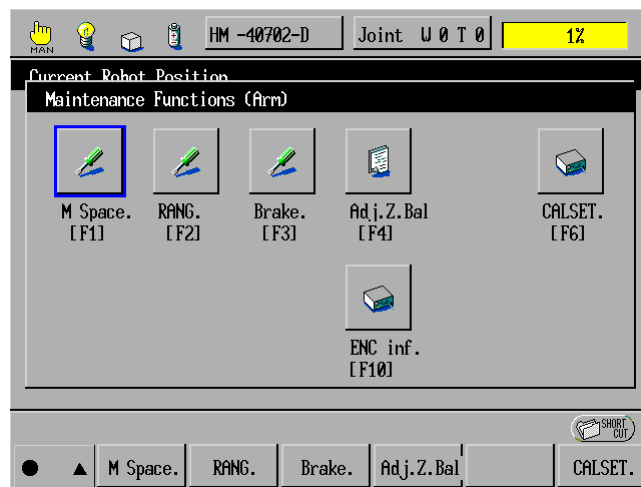
Verfahren Sie die Achse, für die CALSET ausgeführt werden soll, von Hand zur mechanischen Anschlagposition.

► SCHRITT 2

Drücken Sie in der Hauptanzeige des Programmiergeräts auf [F2 Arm].

► SCHRITT 3

Drücken Sie die Umschalttaste und auf [F12 Wart.]. Das Fenster "Wartungsfunktionen (Arm)" wird angezeigt (siehe unten).

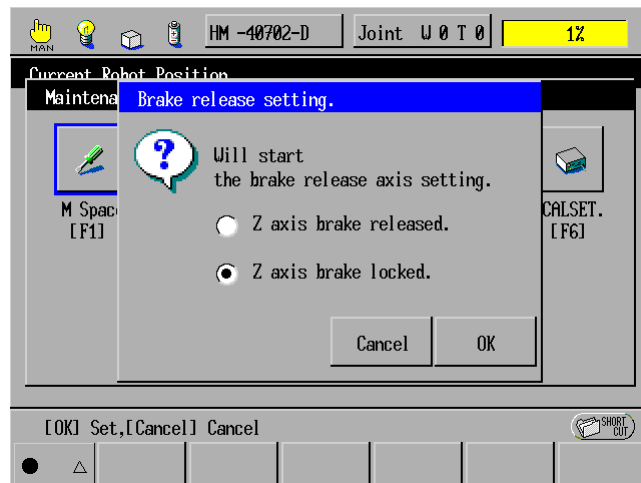


F3

Drücken Sie auf [F3 Bremse.].

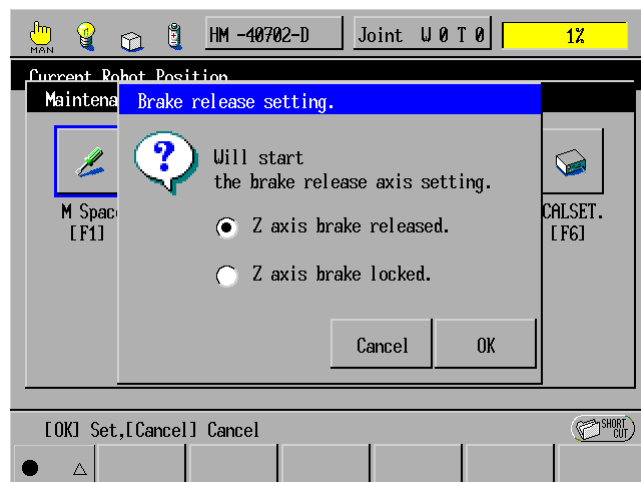
► SCHRITT 4

Das Fenster "Einstellungen zum Lösen der Bremse" erscheint (siehe unten).



► SCHRITT 5

Wählen Sie "Bremse Z-Achse gelöst".



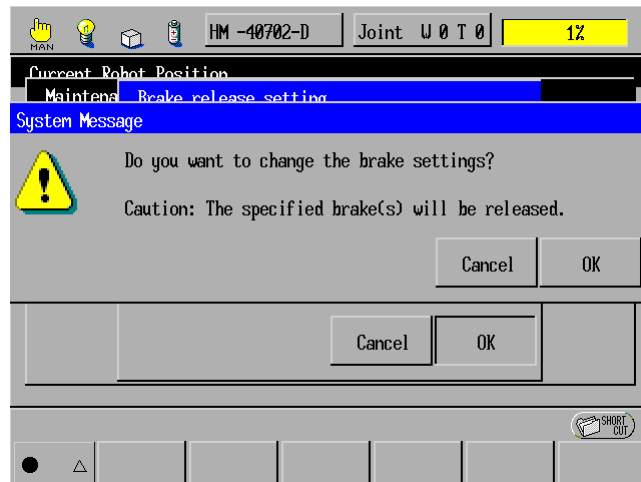
► SCHRITT 6

Vergewissern Sie sich, daß selbst dann keinerlei Gefahr besteht, wenn ein Arm durch das Lösen der Bremsen herabfallen sollte.

Drücken Sie dann auf "OK".

► SCHRITT 7

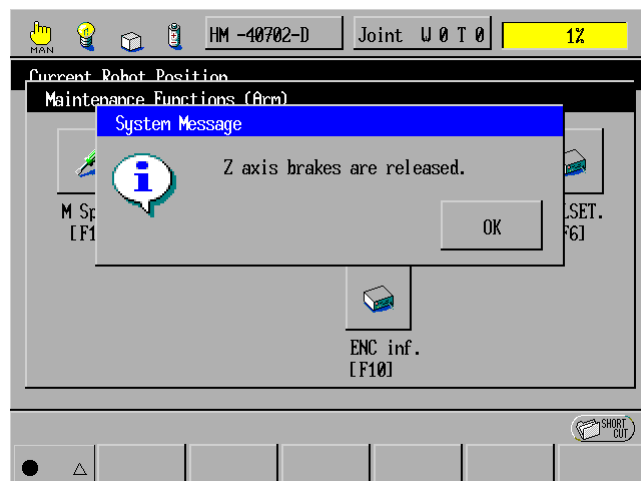
Es erscheint eine Systemmeldung und fragt, ob Sie die Bremseinstellungen verändern möchten.



Drücken Sie "OK".

► SCHRITT 8

Es erscheint eine Systemmeldung die Ihnen mitteilt, daß die Bremse gelöst ist und daß der Arm herunterfallen kann.



Drücken Sie "OK".

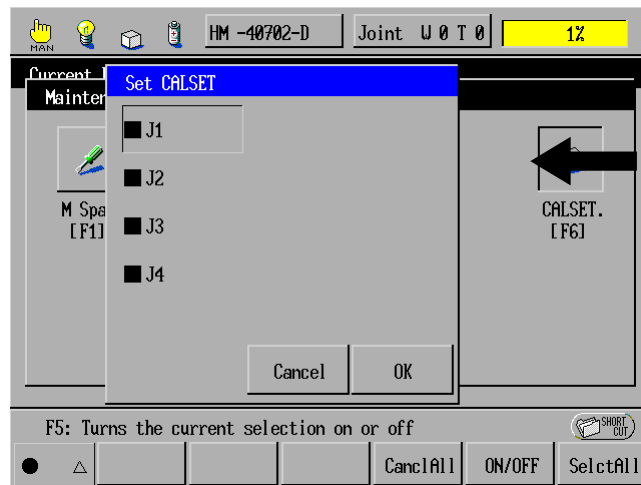
► SCHRITT 9

Drücken Sie die Achse, für die CALSET ausgeführt werden soll, von Hand gegen den mechanischen Anschlag.

► SCHRITT 10

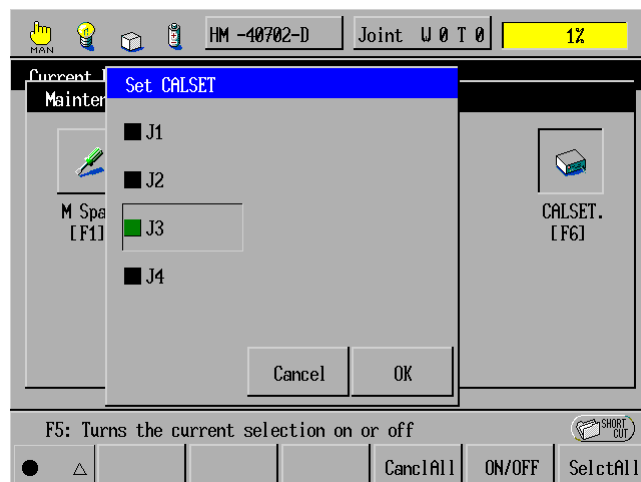
Drücken Sie auf [F6 CALSET].

Das Fenster "CALSET einstellen" erscheint (siehe unten).



► SCHRITT 11

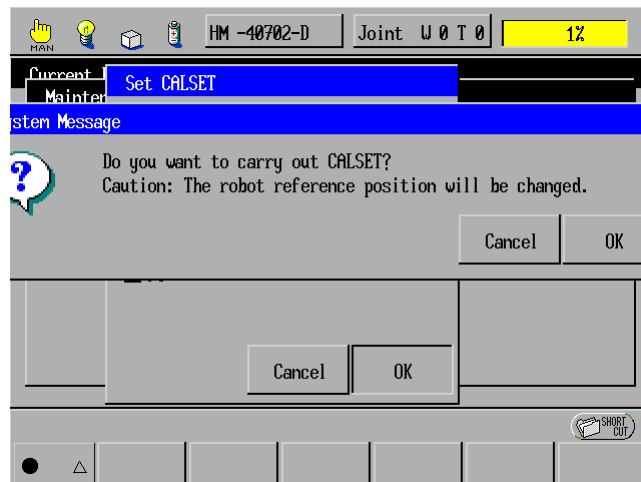
Drücken Sie die Nummer der Achse, für die CALSET durchgeführt werden soll, um CALSET einzuschalten (grüne Anzeige). Schalten Sie CALSET für die anderen Achsen, die nicht eingestellt werden sollen, aus (schwarze Anzeige).



Drücken Sie "OK".

► SCHRITT 12

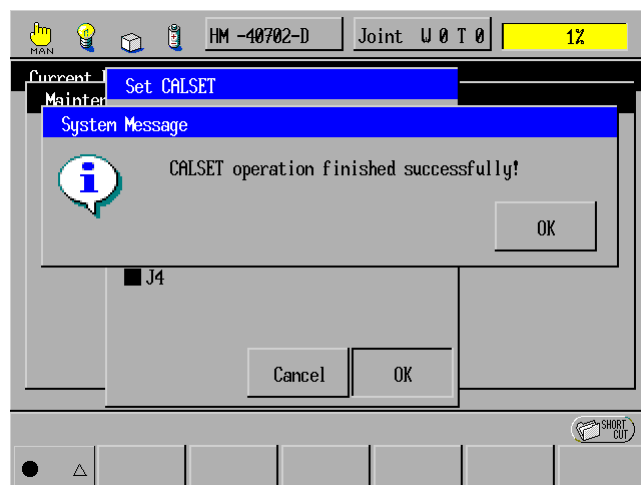
Es erscheint eine Systemmeldung die fragt, ob Sie CALSET durchführen möchten. Eine Warnung weist sie darauf hin, daß die Roboterbezugsstellung geändert wird.



Drücken Sie "OK".

► SCHRITT 13

Es erscheint eine Systemmeldung die besagt, daß CALSET beendet ist.



Drücken Sie "OK".

► SCHRITT 14

Drücken Sie die Taste ROBTERSTOP.
Die Bremse des Roboters wird aktiviert.

► SCHRITT 15

Drehen Sie die Taste ROBTERSTOP, um den Roboterstop aufzuheben.

► SCHRITT 16

Drücken Sie auf die Taste **MOTOR**, um den Motor einzuschalten.

Achtung: Unmittelbar nach dem Einschalten des Motors kann ein Fehler "Motorverriegelung Überlast" auftreten. Versuchen Sie in diesem Fall mehrmals, den Motor einzuschalten, oder lösen Sie die Bremse, verfahren Sie die Achse ein wenig in die der mechanischen Bewegungsgrenze entgegengesetzte Richtung, und schalten Sie dann den Motor erneut ein.

► SCHRITT 17

Fahren Sie die Achse, für die **CALSET** durchgeführt werden soll, per Handbedienung am Programmiergerät in die der mechanischen Bewegungsgrenze entgegengesetzte Richtung.

► SCHRITT 18

Führen Sie **CAL** durch. Die Durchführung eines Einzelachsen-CALSET für die angegebene Achse ist nun beendet.

[2] CALSET für alle Achsen

Ein CALSET für alle Achsen wird als Allachsen-CALSET bezeichnet.

Die Prozedur ist die gleiche wie beim Einzelachsen-CALSET, mit dem Unterschied, daß hier in Schritt 11 alle Achsen für den CALSET-Vorgang ausgewählt werden. Weitere Informationen hierzu, siehe [1] "CALSET für eine einzelne Achse".

4.5 Einstellen des Steuersatzes der Bewegungsoptimierung

Die optimale Beschleunigungsgeschwindigkeit variiert je nach Nutzlast und Schwerpunkt des Endwerkzeugs oder Werkstückes, das am Ende des Roboterflansches eingestellt werden soll. Stellen Sie Nutzlast und Schwerpunkt des Endwerkzeugs oder Werkstückes sowie den Steuersatz der Bewegungsoptimierung entsprechend der Nutzlast und Position des Roboters ein.

Die Masse der Nutzlast ist die Gesamtmasse eines Endwerkzeugs und Werkstückes in Gramm.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Kapitel 4 des PROGRAMMIERUNGSHANDBUCHES in Abschnitt 4.7 "Einstellen der Master-Steuerparameter in den Benutzereinstellungen". Informationen zur Prozedur des Einstellens finden Sie im Kapitel 2 des EINSTELLUNGSHANDBUCHES in Abschnitt 2.9 "Einstellen der Master-Steuerparameter für Nutzlast, Schwerpunkt und Steuersatz der Bewegungsoptimierung".

4.6 Einstellen der Bedingungen für die Roboterinstallation

Die optimalen Betriebsbedingungen unterscheiden sich mit der Montageart des Roboters (Bodenmontage oder Überkopfmontage).

Bei Auslieferung ist der Roboter für die Bodenmontage eingerichtet. Wenn für Ihre Anwendung eine Überkopfmontage des Roboters erforderlich ist, müssen Sie die Installationseinstellungen ändern.

Informationen zur Prozedur des Einstellens finden Sie im Kapitel 2 des EINSTELLUNGSHANDBUCHES in Abschnitt 2.10 "Einstellen der Bedingungen für den Roboterbetrieb" und im Kapitel 4 des PROGRAMMIERUNGSHANDBUCHES in Abschnitt 4.7.3 "Einstellen der Bedingungen für die Roboterinstallation".

4.7 Umschalten zur Vibrationsdämpfungssteuerung (Gilt nur für die HM-D/HS-D-Serie)

—falls das Trägheitsmoment den max. zulässigen Wert überschreitet—

Die Roboter der HM-D/HS-D-Serie sind so konzipiert, daß das maximal zulässige Trägheitsmoment $0,078 \text{ kgm}^2$ beträgt. Bei der Einstellung der Verstärkung wurde davon ausgegangen, daß der Roboter mit diesem Trägheitsmoment eingesetzt wird.

Falls das tatsächliche Trägheitsmoment den maximal zulässigen Wert übersteigt, kann es daher während des Verfahrens der T-Achse zu Vibrationen mit niedriger Frequenz kommen, die das Anhalten des Roboters und damit einen Fehler verursachen.

Um dies zu vermeiden, können Sie zur Vibrationsdämpfungssteuerung umschalten. Diese Funktion ermöglicht selbst dann ein ruhiges und stabiles Verfahren des Roboters, wenn das tatsächliche Trägheitsmoment das maximal zulässige Trägheitsmoment überschreitet. Im Fenster "Benutzereinstellungen" auf dem Programmiergerät können Sie zwischen der normalen Steuerung (0) und der Vibrationsdämpfungssteuerung (1) umschalten.

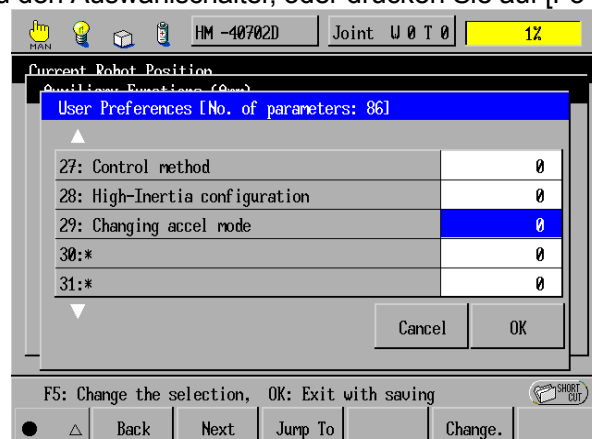
Steuerungsverfahren 0: Normale Steuerung (werkseitige Standard-einstellung)

1: Vibrationsdämpfungssteuerung

Bei der Vibrationsdämpfungssteuerung kann die Restvibration jedoch zunehmen, so daß es bei hohen Betriebsgeschwindigkeiten leicht zu Überstromfehlern oder anderen damit zusammenhängenden Fehlern kommen kann. In diesem Fall müssen Sie das Reduzierungsverhältnis für die programmierte Geschwindigkeit und die Beschleunigung einstellen.

Prozedur

- ▶ **SCHRITT 1** | Schalten Sie den Motor aus.
- ▶ **SCHRITT 2** | Rufen Sie das Fenster "Benutzereinstellungen" auf.
Zugriff: [F2 Arm]—[F6 Hilfs]—[F7 Konfig]
- ▶ **SCHRITT 3** | Zeigen Sie "29: Beschleunigungsmodus wechseln" an. Verwenden Sie dazu den Auswahlschalter, oder drücken Sie auf [F3 Gehe zu].

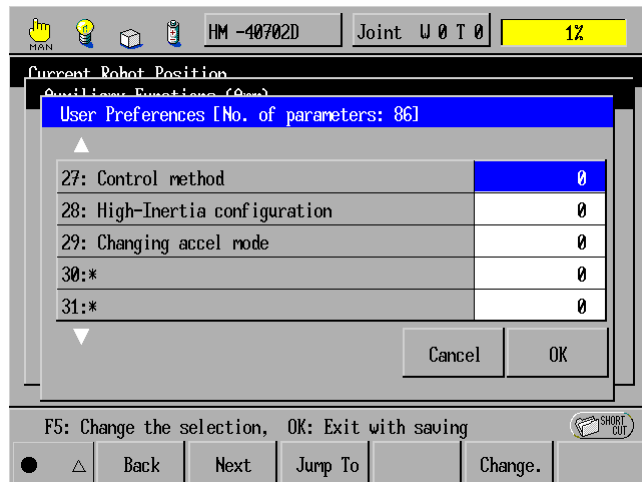


► SCHRITT 4

Vergewissern Sie sich, daß für "Beschleunigungsmodus wechseln" 0 eingestellt ist. Sollte dies nicht der Fall sein, stellen Sie nun 0 ein.

► SCHRITT 5

Bewegen Sie den Cursor zu "27: Steuerungsverfahren".

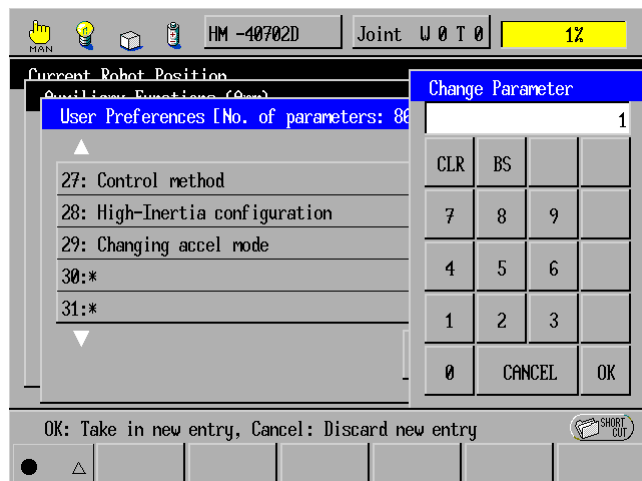


F5

Drücken Sie auf [F5 Ändern].

► SCHRITT 6

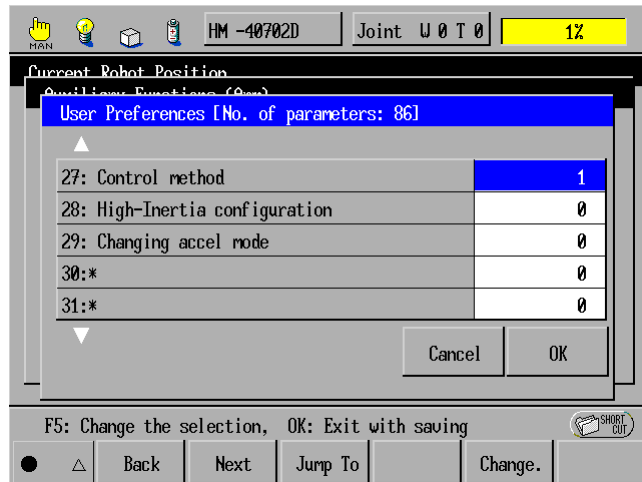
Die nachstehend gezeigte Zehnertastatur wird angezeigt.



Geben Sie 1 ein, und drücken Sie dann die Taste "OK".

► SCHRITT 7

Die Einstellung für "Steuerungsverfahren" wechselt zu 1.



Schalten Sie den Controller aus und dann wieder ein, um ihn neuzustarten.
Die neue Einstellung wird nun wirksam.

4.8 Einstellen der Option "Konfiguration hohe Trägheit" (Gilt nur für die HM-D/HS-D-Serie)

—falls das Trägheitsmoment den max. zulässigen Wert überschreitet—

Ebenso wie die Vibrationsdämpfungssteuerung ermöglicht auch die Option "Konfiguration hohe Trägheit" ein ruhiges und stabiles Verfahren des Roboters, wenn das tatsächliche Trägheitsmoment den maximal zulässigen Wert überschreitet. Im Fenster "Benutzereinstellungen" auf dem Programmiergerät können Sie die Option "Konfiguration hohe Trägheit" auswählen (1) oder abwählen (0).

Konfiguration hohe Trägheit 0: Abgewählt (normale Verstärkung, werkseitige Standardeinstellung)

1: Ausgewählt

Wie im folgenden gezeigt, liegt das maximal zulässige Trägheitsmoment (MMI) unter dem der Vibrationsdämpfungssteuerung, wenn die Option "Konfiguration hohe Trägheit" ausgewählt ist.

MMI bei normaler Steuerung < MMI mit "Konfiguration hohe Trägheit" < MMI bei Vibrationsdämpfungssteuerung

Im Gegensatz zur Vibrationsdämpfungssteuerung nimmt die Restvibration bei der Option "Konfiguration hohe Trägheit" weder zu, noch kommt es bei hohen Betriebsgeschwindigkeiten zu Überstromfehlern oder anderen damit zusammenhängenden Fehlern.

Prozedur

► SCHRITT 1

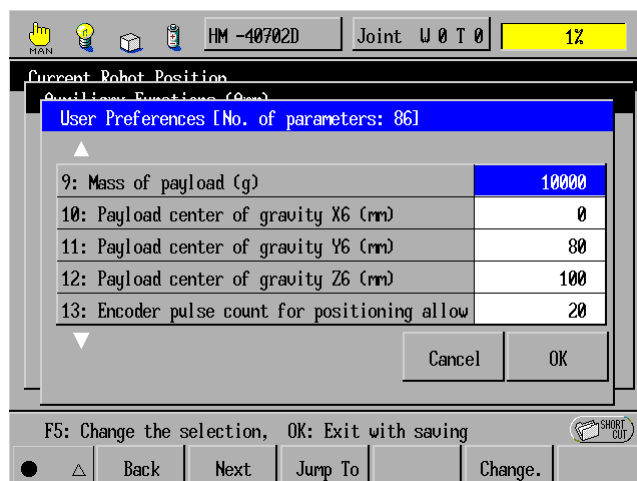
Schalten Sie den Motor aus.

► SCHRITT 2

Rufen Sie das Fenster "Benutzereinstellungen" auf.
Zugriff: [F2 Arm]—[F6 Hilfs]—[F7 Konfig]

► SCHRITT 3

Zeigen Sie mit Hilfe des Auswahlschalters oder [F3 Gehe zu] "9: Masse der Nutzlast (g)" an.

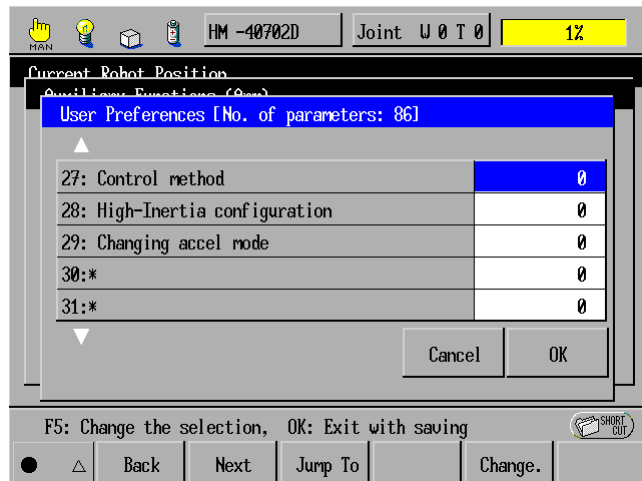


► SCHRITT 4

Vergewissern Sie sich, daß der Wert für "Masse der Nutzlast (g)" auf 10000 eingestellt ist. Sollte dies nicht der Fall sein, stellen Sie ihn nun auf 10000 ein.

► SCHRITT 5

Bewegen Sie den Cursor zu "27: Steuerungsverfahren".



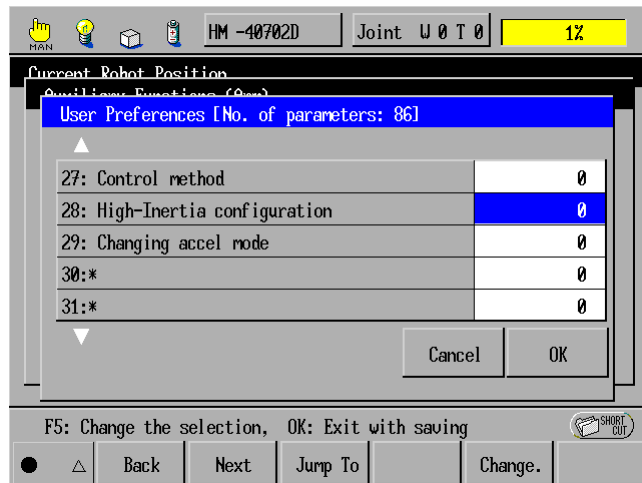
Vergewissern Sie sich, daß für "Steuerungsverfahren" 0 eingestellt ist. Sollte dies nicht der Fall sein, stellen Sie nun 0 ein. Schalten Sie dann den Controller aus und anschließend wieder ein, um ihn neuzustarten.

► SCHRITT 6

Vergewissern Sie sich, daß für "29: Beschleunigungsmodus wechseln" 0 eingestellt ist. Sollte dies nicht der Fall sein, stellen Sie nun 0 ein.

► SCHRITT 7

Bewegen Sie den Cursor zu "28: Konfiguration hohe Trägheit".

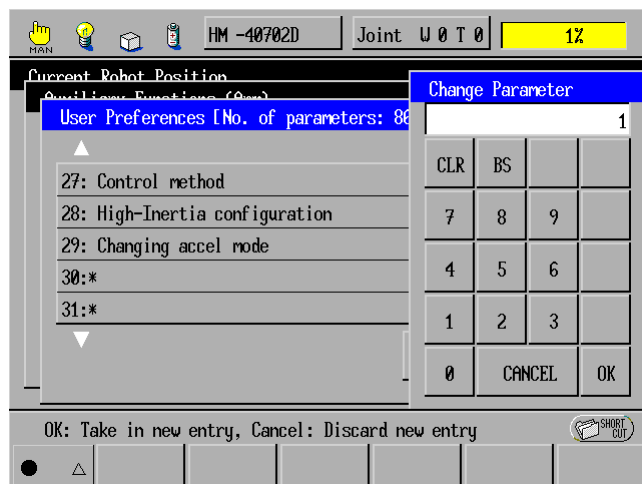


F5

Drücken Sie auf [F5 Ändern].

► SCHRITT 8

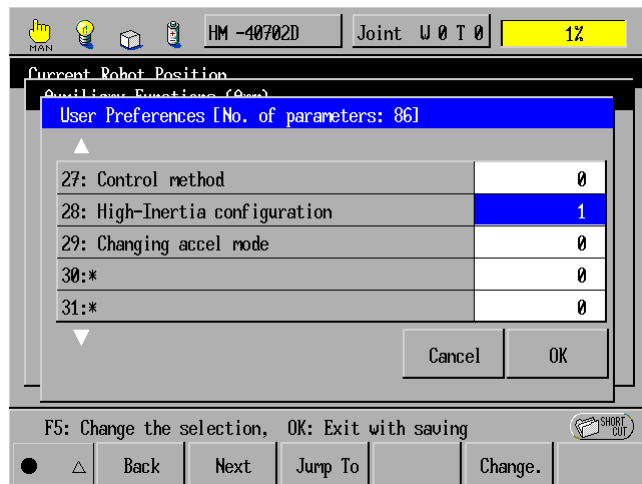
Die nachstehend gezeigte Zehnertastatur wird angezeigt.



Geben Sie 1 ein, und drücken Sie dann die Taste "OK".

► SCHRITT 9

Die Einstellung für "Konfiguration hohe Trägheit" wechselt nun zu 1.



Schalten Sie den Controller aus und dann wieder ein, um ihn neuzustarten.
Die neue Einstellung wird nun wirksam.

Kapitel 5

Schnittstelle für den Roboter-Controller

Dieses Kapitel beschreibt die Verbindungen zwischen dem Roboter-Controller und anderen Geräten sowie die Sicherheitsmaßnahmen beim Verbinden.

5.1 Allgemeine Informationen zur Schnittstelle

5.1.1 Standardmodus und Kompatibler Modus

Der Roboter-Controller kann in zwei unterschiedlichen Modi betrieben werden – im Standardmodus und im Kompatiblen Modus. Der Standardmodus ist die werkseitige Standardeinstellung. Wählen Sie einen der beiden Modi aus, bevor Sie den Roboter-Controller in Betrieb nehmen.

Der Standardmodus bietet alle Vorteile des neuen Roboter-Controller-Modells, da mehrere Programme mit Multitasking gleichzeitig ausgeführt werden können.

Der Kompatible Modus dient der Kompatibilität zu konventionellen DENSO Robotern. Verwenden Sie diesen Modus, wenn Kompatibilität erforderlich ist, z. B. beim Ersetzen eines konventionellen Roboters durch ein neues Modell. Es bestehen in diesem Modus jedoch einige Einschränkungen bezüglich der Verwendung neuer Funktionen, z. B. Multitasking.

5.1.1.1 Wechseln zwischen den Modi

Sie können über das Programmiergerät oder das PC-Programmierungssystem zwischen den Modi wechseln.

ANMERKUNG: Nachdem Sie zwischen den beiden Modi gewechselt haben, müssen Sie den Controller aus- und wieder einschalten, damit die neue Einstellung wirksam wird.

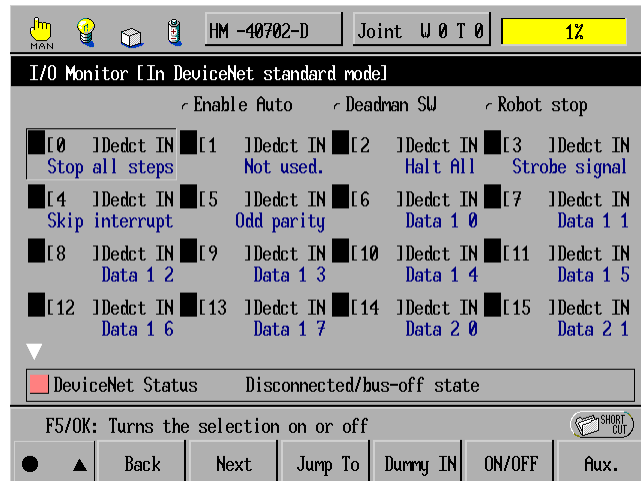
[1] Moduswechsel über das Programmiergerät

Führen Sie die folgende Prozedur aus, um über das Programmiergerät von einem Modus zum anderen zu wechseln:

► SCHRITT 1

Drücken Sie in der Hauptanzeige [F4 E/A].

Das Fenster "E/A-Monitor" erscheint.

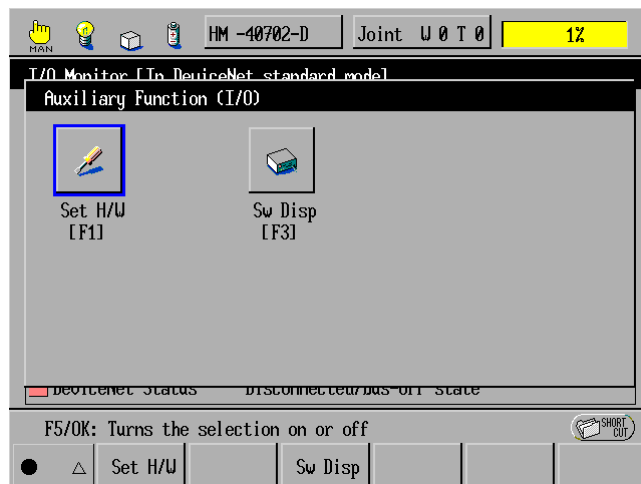


F6

Drücken Sie [F6 HilfsFunk].

► SCHRITT 2

Das Fenster "Hilfsfunktion (E/A)" erscheint (siehe unten).



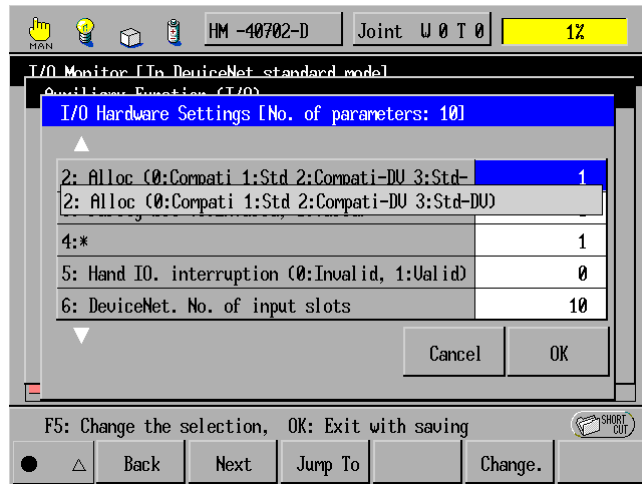
F1

Drücken Sie [F1 HW einst].

► SCHRITT 3

Das Fenster "E/A-Hardware-Einstellungen" erscheint (siehe unten).

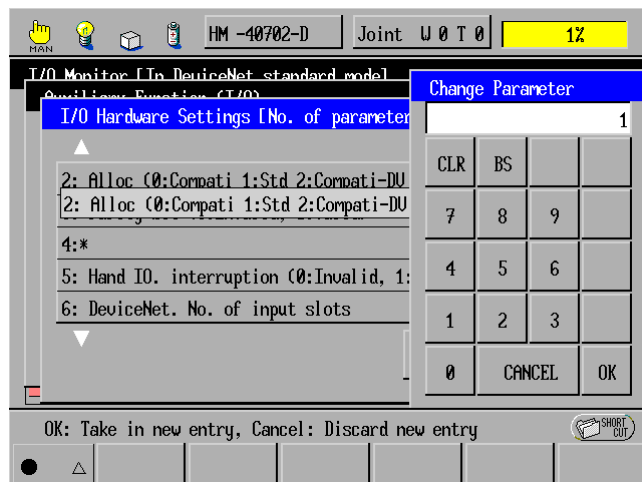
Wählen Sie mit Hilfe des Auswahlalters oder der Cursor-Tasten das Feld für den Zuordnungsmodus aus, und drücken Sie dann auf [F5 Ändern].



F5

► SCHRITT 4

Die Zehnertastatur wird eingeblendet.



Geben Sie die Nummer des gewünschten Modus über die entsprechende Zahlentaste ein.

Die Modi und ihre Werte sind in der Tabelle unten dargestellt.

Modi und ihre Werte

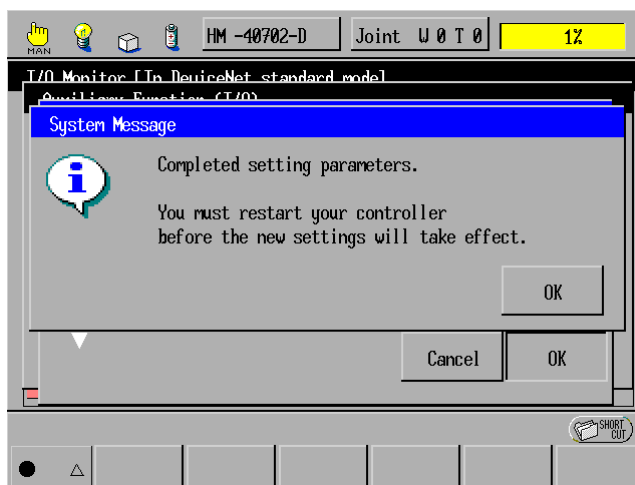
Moduszuordnung	Nummer
Kompatibler Modus	0
Standardmodus	1

Drücken Sie "OK".

► SCHRITT 5

Eine Systemmeldung erscheint und fordert Sie auf, den Controller neu zu starten.

Drücken Sie "OK".



► SCHRITT 6

Die Anzeige kehrt zum Fenster "Hilfsfunktion (E/A)" zurück.

Schalten Sie den Roboter-Controller AUS.

► SCHRITT 7

Schalten Sie die Stromversorgung des Roboter-Controllers wieder EIN.

Der E/A-Zuordnungsmodus wurde geändert.

[2] Moduswechsel über den PC

Führen Sie die folgende Prozedur aus, um über den PC von einem Modus zum anderen zu wechseln:

► SCHRITT 1

Starten Sie WINCAPSII auf dem PC. Melden Sie sich als Programmierer an.

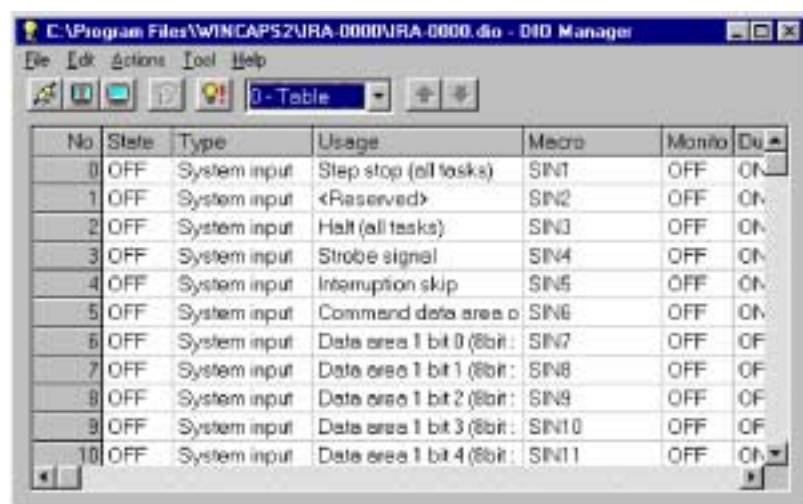
Richten Sie sich beim Starten von WINCAPSII nach der entsprechenden Anleitung, die Sie im Handbuch zu WINCAPSII in Abschnitt 3.1 "System Manager starten" finden.

Weitere Hinweise zur Benutzerstufe des Programmierers finden Sie im Handbuch zu WINCAPSII in Abschnitt 1.3 "Sicherheit".

► SCHRITT 2

Klicken Sie die Schaltfläche "DIO Manager" im System Manager an.

Der DIO Manager wird gestartet und das Fenster "DIO Manager" geöffnet.



Starten Sie den DIO Manager. Das Fenster "DIO Manager" wird geöffnet.

► SCHRITT 3

Wählen Sie den Befehl "Optionen" im Menü "Extras" des DIO Manager aus.

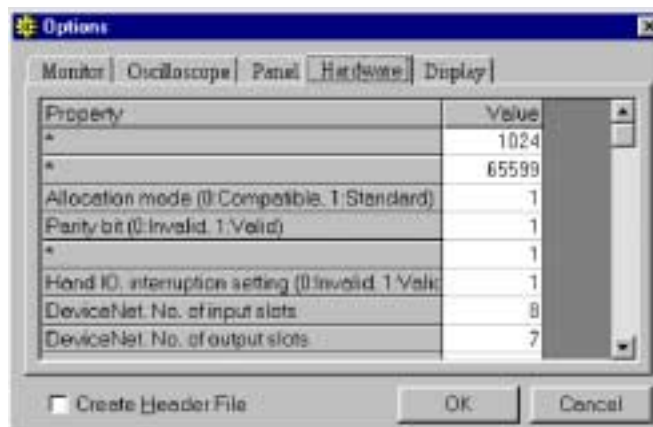
Das Fenster "Optionen" erscheint (siehe unten).



► SCHRITT 4

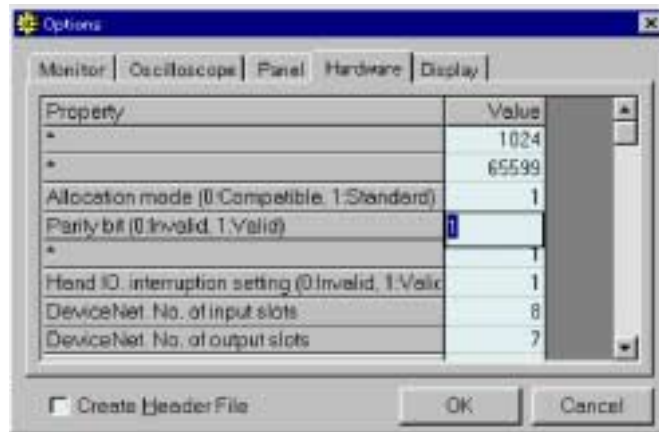
Klicken Sie das Register "Hardware" im Fenster "Optionen" an.

Die Hardware-Einstellungen werden angezeigt.



► SCHRITT 5

Klicken Sie das Werteinstellungsfeld für "Zuordnungsmodus" doppelt an.



Das Werteinstellungsfeld für "Zuordnungsmodus" ist bereit zur Eingabe.

► SCHRITT 6

Geben Sie die Nummer des gewünschten Modus ein.

Die Modi und ihre Werte sind in der Tabelle unten dargestellt.

Modi und ihre Werte

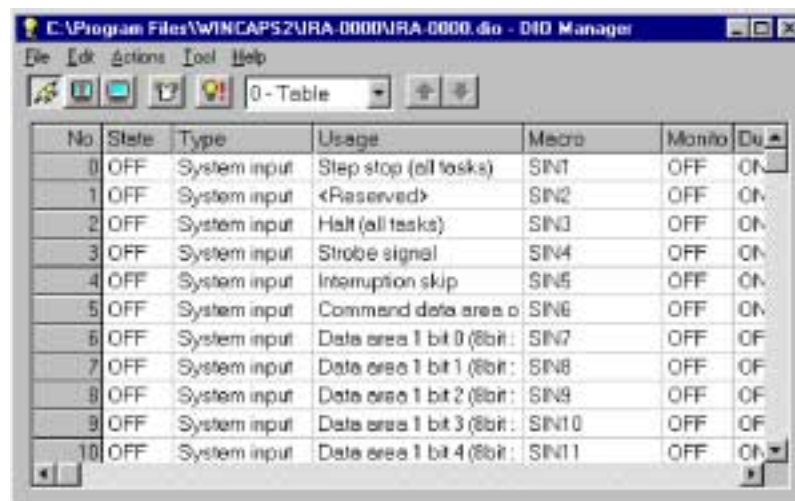
Moduszuordnung	Nummer
Kompatibler Modus	0
Standardmodus	1

► SCHRITT 7

Klicken Sie "OK" im Fenster "Optionen" an.
Das Fenster "Optionen" wird geschlossen.

► SCHRITT 8

Klicken Sie die Schaltfläche "Verbinden" an, um den PC mit dem Roboter-Controller zu verbinden.



Die Schaltfläche **Verbinden** erscheint gedrückt.

► SCHRITT 9

Klicken Sie die Schaltfläche "Übertragen" an.
Das Fenster "Umgebungstabelle übertragen" erscheint.



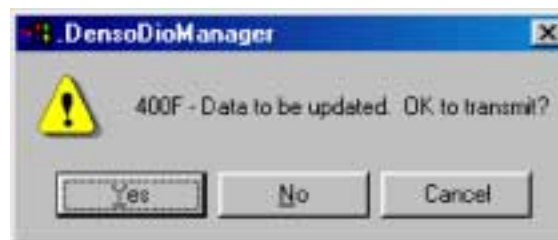
► SCHRITT 10

Markieren Sie das Prüffeld, indem Sie das Feld "Feste Einstellungen" anklicken.



► SCHRITT 11

Klicken Sie die Schaltfläche "Übertragen" an.



Ein Meldungsfenster erscheint, in dem Sie bestätigen müssen, daß die Daten aktualisiert werden sollen.

► SCHRITT 12

Klicken Sie die Schaltfläche "Ja" an.



Das Fenster "Tabelle fester Einstellungen übertragen" erscheint mit einer Statusanzeige, die den Fortschritt des Übertragungsprozesses anzeigt.

► SCHRITT 13

Nachdem das Fenster "Tabelle fester Einstellungen übertragen" geschlossen wird, schalten Sie die Stromversorgung des Roboter-Controllers aus.

► SCHRITT 14

Schalten Sie die Stromversorgung des Roboter-Controllers wieder ein.

Der E/A-Zuordnungsmodus wurde geändert.

5.1.2 Aussehen des Roboter-Controllers und Namen der Anschlüsse

In Abbildung 5-1 ist ein Roboter-Controller dargestellt. Die Anschlußnamen sind in Tabelle 5-1 aufgeführt.

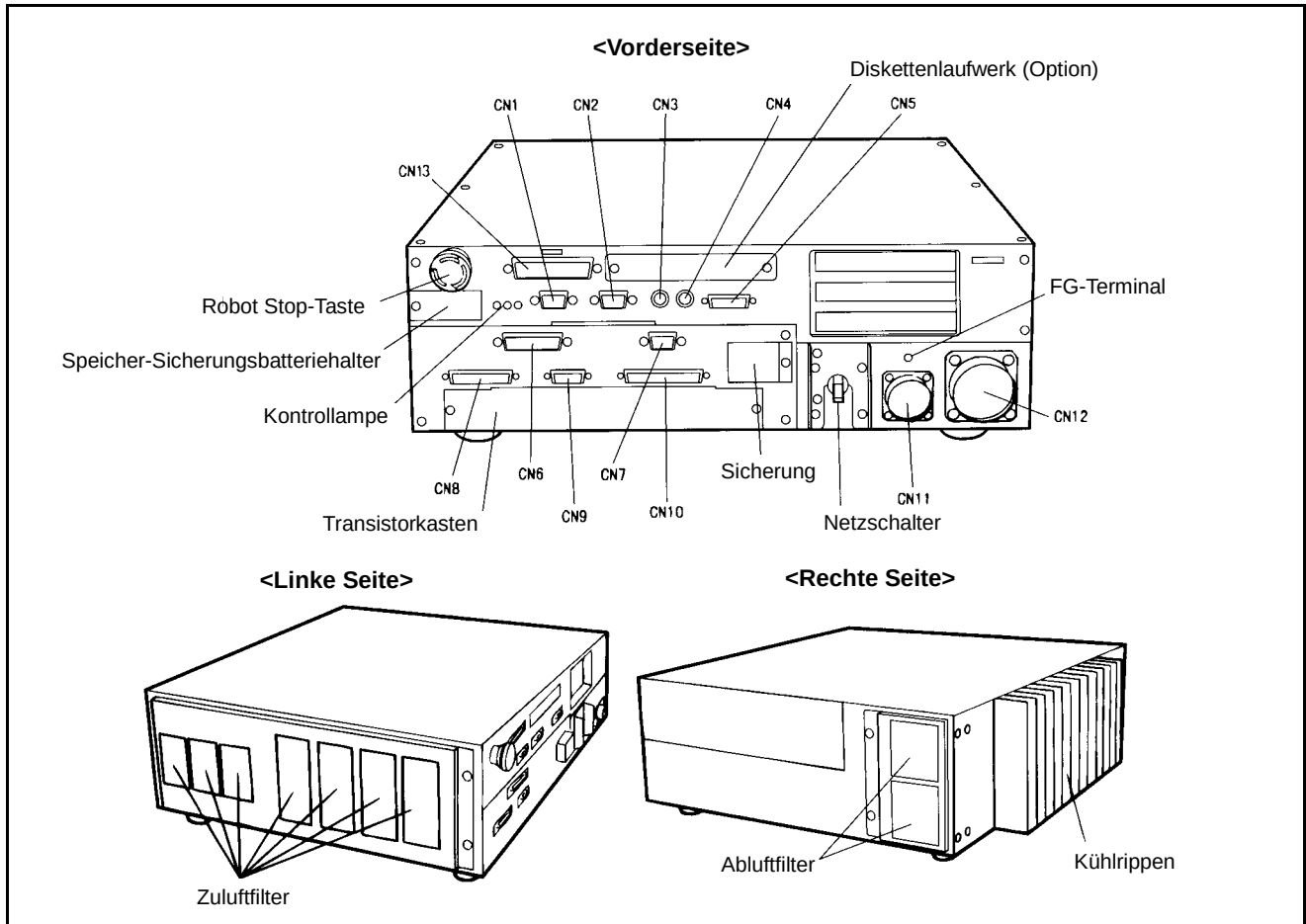


Abbildung 5-1 Roboter-Controller

Tabelle 5-1 Namen der Anschlüsse

Nr.	Bezeichnung	Name	Nr.	Bezeichnung	Name
CN1	RS232C	Serieller Kommunikationsanschluß	CN8	EINGABE	Benutzereingangs-/Systemeingangsanschluß
CN2	CRT	Monitoranschluß	CN9	HAND I/O	E/A-Anschluß für Endwerkzeug
CN3	TASTAT	Tastaturanschluß	CN10	AUSGABE	Benutzerausgangs-/Systemausgangsanschluß
CN4	MAUS	PS/2-Mausanschluß	CN11	EINGANG AC	Stromanschluß
CN5	PENDANT	Programmiergerätanschluß	CN12	MOTOR	Motoranschluß
CN6	PRINTER	Druckeranschluß	CN13	CODIERER	Codiereranschluß
CN7	I/O POWER	E/A-Stromanschluß			



Achtung: Die Roboter-Controller-Anschlüsse haben eine Schraub- oder Ringverriegelung. Achten Sie darauf, daß sie fest angeschlossen sind, da es sonst zu unvollständigem Kontakt kommen kann, was zu einem Fehler führt. Wenn der Strom- oder Motoranschluß bei eingeschalteter Stromversorgung des Roboter-Controllers ein- oder ausgesteckt wird, kann der interne Schaltkreis des Anschlusses beschädigt werden. Schalten Sie die Stromversorgung des Roboter-Controllers aus, bevor Sie Anschlüsse ein- oder ausstecken.

5.1.3 Beispiel für die Konfiguration des Steuersystems

Abbildung 5-2 zeigt ein Beispiel der Steuersystemkonfiguration.

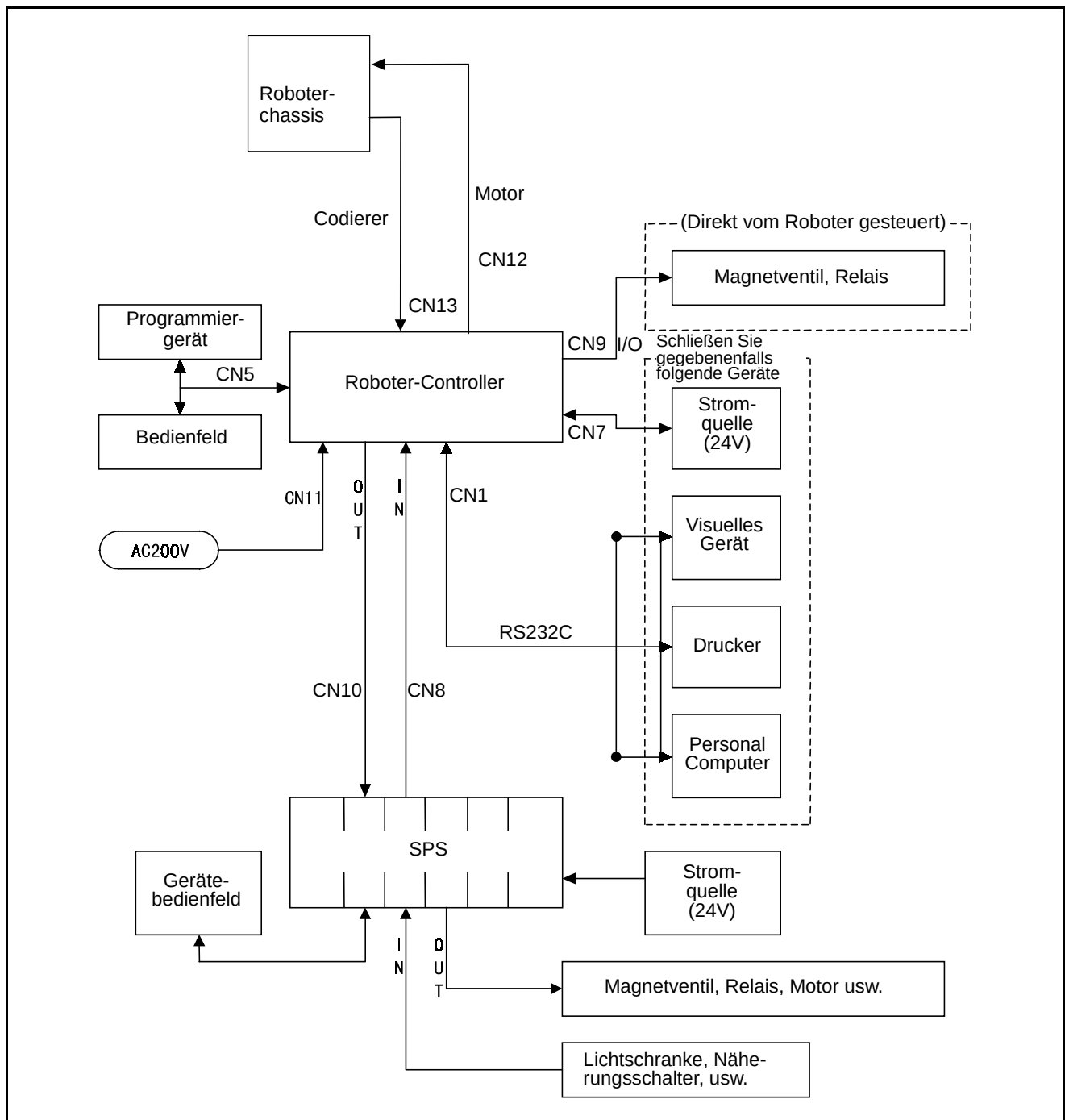


Abbildung 5-2 Beispiel einer Systemkonfiguration

5.1.4 Arten und allgemeine Informationen zu E/A-Signalen

Dieser Abschnitt beschreibt die E/A-Signale für den Roboter-Controller. Die E/A-Signale sind in Benutzer-E/A-Signale und in System-E/A-Signale unterteilt.

Benutzer-E/A-Signale sind im Kompatiblen Modus kompatibel zu konventionellen Signalen, einschließlich der Pinbelegung. Die Anschluß-Pinbelegung unterscheidet sich zwischen Standardmodus und Kompatiblen Modus. Einige der Signalleitungen, die im Kompatiblen Modus für Benutzer-E/A verwendet werden, werden im Standardmodus für Systemeingänge verwendet. Darüber hinaus wird ein Teil der Signalleitungen, die im Kompatiblen Modus für System-E/A verwendet werden, im Standardmodus für E/A-Signale zur Befehlsausführung verwendet.

Achtung: Auf dem E/A-Monitor des Programmiergeräts sind E/A [46], [47], [56] bis [63] im Standardmodus und im Kompatiblen Modus immer EIN. Sie können durch die Dummy-Eingabefunktion des Programmiergeräts ein- und ausgeschaltet werden.

5.1.4.1 Standardmodus

Im Standardmodus werden 30 Eingansleitungen für die Befehlsausführung verwendet, um Programmstart- und sonstige Anweisungen als E/A-Befehle zu steuern.

Tabelle 5-2 zeigt die Typen von E/A-Signalen, die im Standardmodus verwendet werden.

Tabelle 5-2 Typen von System-E/A-Signalen, die im Standardmodus verwendet werden

Vom System festgelegt		
Typ	Anzahl Leitungen	Funktion
Systemeingabe	5	Roboterstop, Auto aktivieren, Unterbrechung überspringen, Sofortiger Stop (alle Aufgaben), Schrittstop (alle Aufgaben)
Systemausgang	12	Normale CPU, Roboterinitialisierung abgeschlossen, Roboter in Betrieb, Roboterfehler, Roboterwarnung, Auto-Modus, Servo EIN, Warnung Batterie erschöpft, Externer Modus, Fortsetzungsstart zulässig, Not-Aus, SS-Modus
Eingang für Befehlsausführung	30	Befehlsbereich (4 Bits), Datenbereich 1 (8 Bits), Datenbereich 2 (16 Bits), Bit für ungerade Parität, Taktsignal
Ausgang für Befehlsausführung	18	Befehlsverarbeitung abgeschlossen, Statusbereich (16 Bits), Bit für ungerade Parität
Gesteuert vom Benutzerprogramm		
Typ	Anzahl Leitungen	Funktion
Benutzereingang	12	Eingänge zum Lesen des externen E/A-Status mit einem IN-Befehl oder einer E/A []-Variablen. Verwendet zur Kennzeichnung einer Analysebedingung, Warten auf Erfüllen einer Bedingung, Dateneingabe vom externen Gerät usw.
Benutzerausgabe	24	Ausgänge zur Ausgabe eines Signals an das externe Gerät während der Programmausführung mit einem Befehl SET, RESET usw.
Handeingang	8	Eingänge zum Lesen des externen E/A-Status mit einem IN-Befehl oder einer E/A []-Variablen. Wird zum Bestätigen des Endwerkzeug-Prüfstatus usw. verwendet.
Handausgang	8	Ausgänge, die mit einem Befehl SET, RESET etc. ein Signal an das externe Gerät ausgeben. Wird verwendet, um das Öffnen und Schließen des Endwerkzeugs zu steuern.

5.1.4.2 Kompatibler Modus

Im Kompatiblen Modus sind die Ein- und Ausgangsleitungen ohne Berücksichtigung der Kompatibilität zu konventionellen Robotern angeordnet. Tabelle 5-3 zeigt die Typen von E/A-Signalen, die im Kompatiblen Modus verwendet werden.

Tabelle 5-3 Typen von E/A-Signalen, die im Kompatiblen Modus verwendet werden

Vom System festgelegt		
Typ	Anzahl Leitungen	Funktion
Systemeingabe	22	Eingänge zum Einschalten des Roboters über das externe Gerät (SPS), zum Starten von CAL oder zum Auswählen und Starten eines Programmes anstelle von Operationen über das Bedienfeld oder das Programmiergerät.
Systemausgang	27	Ausgänge zum Senden des Roboterstatus, z. B. Roboter in Betrieb oder aufgetretener Fehler, an das externe Gerät (SPS).
Gesteuert vom Benutzerprogramm		
Typ	Anzahl Leitungen	Funktion
Benutzereingang	25	Eingänge zum Lesen des externen E/A-Status mit einem IN-Befehl oder einer E/A []-Variablen. Verwendet zur Kennzeichnung einer Analysebedingung, Warten auf Erfüllen einer Bedingung, Dateneingabe vom externen Gerät usw.
Benutzerausgabe	24	Ausgänge zur Ausgabe eines Signals an das externe Gerät während der Programmausführung mit einem Befehl SET, RESET usw.
Handeingang	8	Eingänge zum Lesen des externen E/A-Status mit einem IN-Befehl oder einer E/A []-Variablen. Wird zum Bestätigen des Endwerkzeug-Prüfstatus usw. verwendet.
Handausgang	8	Ausgänge, die mit einem SET-Befehl, einem RESET-Befehl etc. ein Signal an das externe Gerät (Ventil) ausgeben. Wird verwendet, um das Öffnen und Schließen des Endwerkzeugs zu steuern.

5.2 Verwenden der Benutzer-E/A-Signale

Zur Verwendung der Benutzer-E/A-Signale müssen Sie zuerst im Programm die Verwendung von Benutzer-E/A als E/A-Typ-Variablen mit einem DEFIO-Befehl deklarieren. Danach greifen Sie durch Schreiben oder Lesen von E/A-Typ-Variablen auf die Benutzer-E/A zu.

5.2.1 Deklaration der E/A-Typ-Variablen

E/A-Typ-Variablen werden unterteilt in globale E/A-Typ-Variablen, die ohne Deklaration verfügbar sind, sowie in lokale E/A-Typ-Variablen, die nur mit Deklaration verfügbar sind.

Globale E/A-Typ-Variablen

Globale E/A-Typ-Variablen werden verwendet, um bitweise auf Benutzer-E/A-Signale zu verweisen oder um diese bitweise zu ändern. Da es sich um globale Variablen handelt, können sie ohne Deklaration verwendet werden.

Globale E/A-Typ-Variablen werden in einer der beiden folgenden Arten ausgedrückt:

E/A[nn] (nn: Terminal-Nummer) Beispiel: E/A[104]

E/Ann (nn: Terminal-Nummer) Beispiel: E/A104

Lokale E/A-Typ-Variablen

Lokale E/A-Typ-Variablen werden verwendet, um insgesamt auf 1-Bit-, 8-Bit-, 16-Bit- oder 32-Bit-Benutzer-E/A-Signale ab einer angegebenen Terminal-Nummer zu verweisen oder um diese insgesamt zu ändern.

Lokale E/A-Typ-Variablen müssen über einen DEFIO-Befehl deklariert werden, bevor sie verwendet werden können. Weitere Informationen zur Deklaration über einen DEFIO-Befehl, siehe Abschnitt 9.7 "Lokale Variablen, DEFIO" in Kapitel 9 des PROGRAMMIERUNGSHANDBUCHES.

5.2.2 Benutzereingangsbefehle

Es gibt zwei Arten von Benutzereingangsbefehlen: IN und WAIT. Der IN-Befehl ersetzt eine Variable durch das Eingangsergebnis. Der WAIT-Befehl wartet, bis das Eingangsergebnis definierte Bedingungen erfüllt.

IN-Befehl

Der IN-Befehl gibt ein Signal von dem durch eine E/A-Typ-Variable definierten Benutzereingang ein und ersetzt damit eine arithmetische Variable.

Weitere Informationen zum IN-Befehl, siehe Abschnitt 13.1 "E/A-Anschluß, IN" in Kapitel 13 des PROGRAMMIERUNGSHANDBUCHES.

WAIT-Befehl

Der WAIT-Befehl unterbricht die Ausführung des Programmes, bis die angegebenen Bedingungen erfüllt sind. Wenn eine E/A-Typ-Variable für die bedingte Anweisung verwendet wird, unterbricht dieser Befehl die Ausführung des Programmes, bis der Status des Signals von einem angegebenen Benutzereingang geprüft wurde und die angegebenen Bedingungen erfüllt. Weitere Informationen zum WAIT-Befehl, siehe Abschnitt 12.5 "Zeitsteuerung, WAIT (Anweisung)" in Kapitel 12 des PROGRAMMIERUNGSHANDBUCHES.

5.2.3 Benutzerausgangsbefehle

Es gibt drei Arten von Benutzerausgangsbefehlen: SET, RESET und OUT. Der SET- oder RESET-Befehl aktiviert bzw. deaktiviert alle Benutzerausgänge, die durch E/A-Typ-Variablen angegeben sind. Der OUT-Befehl gibt Daten an einen angegebenen Benutzerausgang aus.

SET-Befehl

Der SET-Befehl aktiviert alle durch E/A-Typ-Variablen angegebenen Benutzerausgänge.

Weitere Informationen zum SET-Befehl, siehe Abschnitt 13.1 "E/A-Anschluß, SET" in Kapitel 13 des PROGRAMMIERUNGSHANDBUCHES.

RESET-Befehl

Der RESET-Befehl deaktiviert alle durch E/A-Typ-Variablen angegebenen Benutzerausgänge.

Weitere Informationen zum RESET-Befehl, siehe Abschnitt 13.1 "E/A-Anschluß, RESET" in Kapitel 13 des PROGRAMMIERUNGSHANDBUCHES.

OUT-Befehl

Der OUT-Befehl gibt Daten an alle durch eine E/A-Typ-Variable angegebenen Benutzerausgänge aus.

Weitere Informationen zum OUT-Befehl, siehe Abschnitt 13.1 "E/A-Anschluß, OUT" in Kapitel 13 des PROGRAMMIERUNGSHANDBUCHES.

5.3 System-E/A-Signale **Standardmodus**

5.3.1 Arten und Funktionen der Systemausgangssignale (Standardmodus)

Tabelle 5-4 zeigt die im Standardmodus verwendeten Systemausgangssignale.

Tabelle 5-4 Arten und Funktionen der im Standardmodus verwendeten Systemausgangssignale

Anwendung	Signalname	Funktion
Start	Roboterinitialisierung abgeschlossen	Wird ausgegeben, wenn mit den Vorbereitungen für den Betrieb begonnen werden kann.
	Auto-Modus	Wird ausgegeben, wenn der Roboter im Auto-Modus ist.
	Externer Modus	Wird ausgegeben, wenn der Roboter im externen Modus ist.
	Servo EIN	Wird ausgegeben, wenn der Motor eingeschaltet ist.
	Fortsetzungsstart zulässig	Wird ausgegeben, wenn der Fortsetzungsstart aktiviert ist.
Programmausführung	Roboter in Betrieb	Wird ausgegeben, wenn der Roboter in Betrieb ist (das Programm wird ausgeführt).
Fehler/Warnung	Normale CPU	Wird ausgegeben, wenn die CPU (Hardware) des Roboter-Controllers normal funktioniert.
	Roboterfehler	Wird ausgegeben, wenn ein schwerwiegender Fehler, wie beispielsweise ein Servo-Fehler und ein Programmfehler, auftritt.
	Roboterwarnung	Wird ausgegeben, wenn ein unbedeutender Fehler auftritt.
	Warnung Batterie erschöpft	Wird ausgegeben, wenn die Spannung der Codierer-Sicherungsbatterie oder der Speicher-Sicherungsbatterie stark abfällt.
	SS-Modus	Wird ausgegeben, wenn der Roboter im SS-Modus ist. Weitere Informationen hierzu, siehe Abschnitt 3.4.6 "Funktion "SS" (Sicherer Start)" in Kapitel 3 des EINSTELLUNGSHANDBUCHES.

5.3.2 Verwendung der Systemausgangssignale (Standardmodus)

Die Verwendung der Systemausgangssignale im Standardmodus ist nachfolgend beschrieben:

5.3.2.1 Roboterinitialisierung abgeschlossen (Ausgang)

(1) Funktion

Das Signal meldet dem externen Gerät, daß ein MODUSWECHSELBEFEHL bereit zur Ausführung über das Gerät ist.

(2) Terminal-Nummer

Nr.5 des Anschlusses CN10.

(3) Verwendung

Der "Moduswechselbefehl" wird ausgeführt, sobald dieses Signal und das Signal für den Auto-Modus nach dem Einschalten auf EIN gesetzt werden.

(4) EIN-Bedingungen

- ① Das Signal wird auf EIN gesetzt, wenn das Systemprogramm für den Roboter-Controller nach dem Einschalten normal startet und wenn der Moduswechselbefehl bereit zur Ausführung ist.
- ② Das Signal wird auf EIN gesetzt, wenn ein Roboterfehler über die Taste Abbrechen des Bedienfeldes oder des Programmiergeräts oder über einen BEFEHL ZUM BEREINIGEN EINES ROBOTERFEHLERS nach dem Ausschalten bereinigt wird.

(5) AUS-Bedingung

Das Signal wird auf AUS gesetzt, wenn ein Roboterfehler oder eine Roboterwarnung auf EIN gesetzt wird.

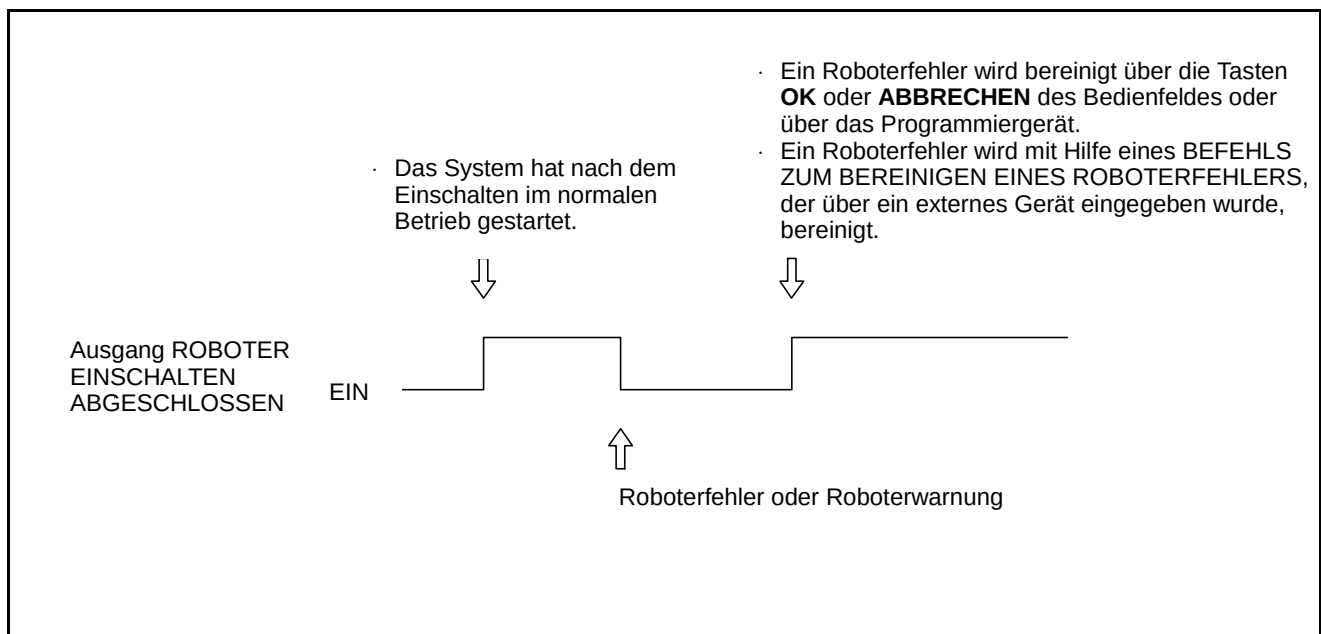


Abbildung 5-3 Ausgang Roboter-Einschaltung fertig

5.3.2.2 Auto-Modus (Ausgang)

(1) Funktion

Das Signal meldet dem externen Gerät, daß der Roboter im Auto-Modus ist.

(2) Terminal-Nummer

Nr.6 des Anschlusses CN10.

(3) Verwendung

Um das Programm über das externe Gerät starten zu können, ist ein Eingang IN EXT. MODUS WECHSELN ÜBER MODUSWECHSELBEFEHL und ein Eingang PROGRAMMSTART ÜBER PROGRAMMBETRIEBSBEFEHL erforderlich. Das Signal wird verwendet, um das Ausgangssignal des Auto-Modus zu überwachen und zu bestimmen, ob der Befehl ausgeführt werden soll.

(4) EIN-Bedingung

Dieses Signal wird ausgegeben, wenn der Roboter in den Auto-Modus wechselt, indem der Modus-Auswahlschalter des Bedienfeldes oder des Programmiergeräts auf AUTO gesetzt wird.

(5) AUS-Bedingungen

Das Signal wird in folgenden Fällen auf AUS gesetzt:

- ① Wenn der Modus-Auswahlschalter des Bedienfeldes auf MANUAL oder das Programmiergerät auf MANUAL oder TEACH CHECK eingestellt ist.
- ② Wenn "Auto aktivieren AUS" eingegeben wird.

(Anmerkung: Im Status ohne Programmiergerät (siehe Abschnitt 3.2.3 "[3] Status ohne Programmiergerät" in Kapitel 3) wird das Signal nicht auf AUS gesetzt.

Achtung: Mit den Befehlen **SOFORTIGER STOP**, **SCHRITTSTOP** oder **ZYKLUSSTOP** wird das Signal nicht auf AUS gesetzt.

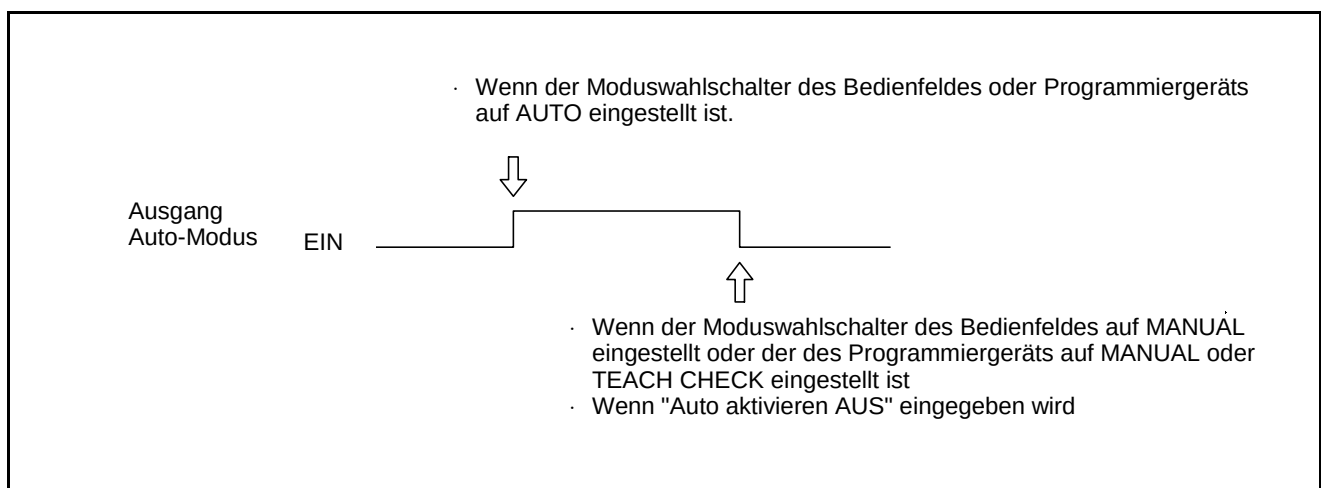


Abbildung 5-4 Ausgang Auto-Modus

5.3.2.3 Externer Modus (Ausgang)

(1) Funktion

Das Signal meldet dem externen Gerät, daß der Roboter im externen Modus ist.

(2) Terminal-Nummer

Nr.7 des Anschlusses CN10.

(3) Verwendung

Um das Programm über das externe Gerät starten zu können, ist ein Eingang IN EXT. MODUS WECHSELN ÜBER MODUSWECHSELBEFEHL und ein Eingang PROGRAMMSTART ÜBER PROGRAMMBETRIEBSBEFEHL erforderlich. Das Signal bestätigt dem externen Gerät, daß der Roboter im externen Modus ist.

(4) EIN-Bedingungen

- ① Das Signal wird in folgenden Fällen auf AUS gesetzt:
Wenn der externe Modus am Programmiergerät ausgewählt wird.
- ② Wenn am Bedienfeld EXTERN/INTERN im AUTO-Modus und im Status INTERNE STEUERUNG EIN eingegeben wird.
- ③ Wenn IN EXT. MODUS WECHSELN ÜBER MODUSWECHSELBEFEHL über das externe Gerät eingegeben wird.

(5) AUS-Bedingungen

Das Signal wird in folgenden Fällen auf AUS gesetzt:

- ① Wenn der interne Modus am Programmiergerät ausgewählt wurde.
- ② Wenn der Moduswahlschalter des Programmiergeräts im externen Modus auf MANUAL oder TEACH CHECK eingestellt ist.
- ③ Wenn am Bedienfeld EXTERN/INTERN im Auto-Modus und im Status INTERNE STEUERUNG AUS eingegeben wird.
- ④ Wenn ROBOTERSTOP eingegeben wird.
- ⑤ Wenn ROBOTERFEHLER ausgegeben wird.

Achtung: Mit SOFORTIGER STOP, SCHRITTSTOP oder ZYKLUSSTOP wird das Signal nicht auf AUS gesetzt.

- ⑥ Wenn ein Eingang "Auto aktivieren" ausgeschaltet wird.

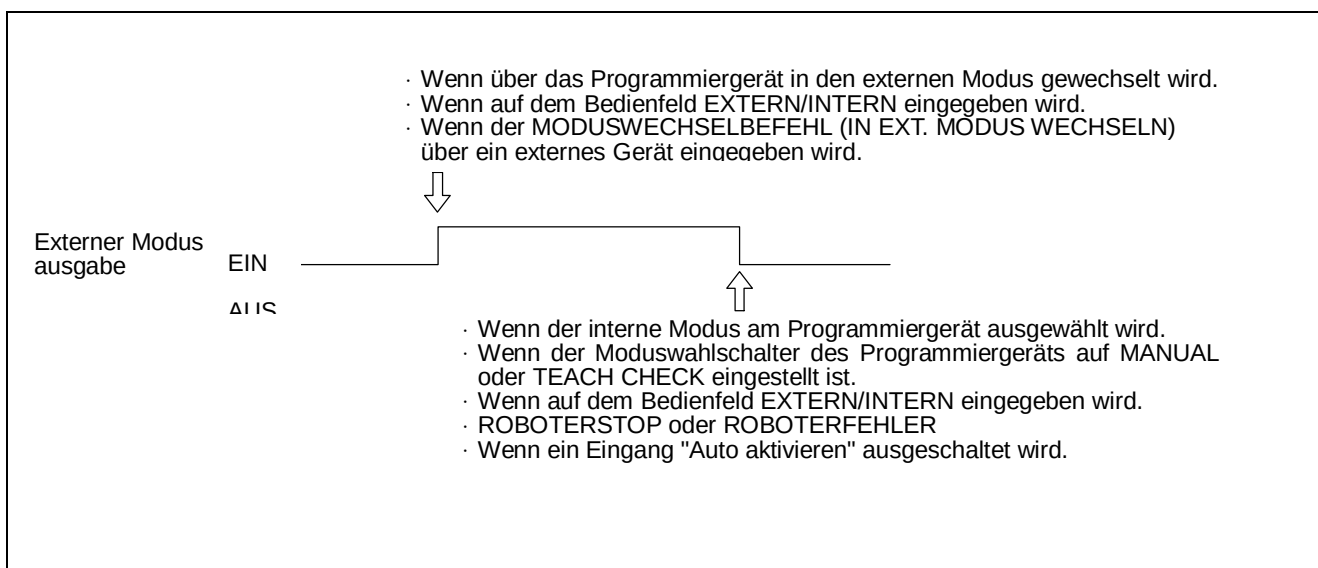


Abbildung 5-5 Ausgang Externer Modus

5.3.2.4 Servo EIN (Ausgang)

(1) Funktion

Das Signal meldet dem externen Gerät, daß der Motor des Roboters eingeschaltet ist.

(2) Terminal-Nummer

Nr.4 des Anschlusses CN10.

(3) Verwendung

Das Starten des Programmes setzt voraus, daß der Motor eingeschaltet ist. Über dieses Signal wird die Kontrollampe der Motor-Taste eines externen Bedienfeldes eingeschaltet.

(4) EIN-Bedingungen

Das Signal wird beim Einschalten des Motors auf EIN gesetzt:

- ① Wenn die MOTOR-Taste des Bedienfeldes oder des Programmiergeräts aktiviert wird
- ② Wenn der Motor mit einer Eingabe MOTOR EIN UND CAL-AUSFÜHRUNG DURCH MODUSWECHSELBEFEHL über das externe Gerät gestartet wird

(5) AUS-Bedingungen

Das Signal wird beim Ausschalten des Motors auf AUS gesetzt:

- ① Wenn die MOTOR-Taste des Bedienfeldes oder des Programmiergeräts deaktiviert und die ROBOT STOP-Taste betätigt wird.
- ② Wenn ROBOTERSTOP über das externe Gerät eingegeben wird.
- ③ Wenn ein ROBOTERFEHLER ausgegeben wird. Wenn die Fehler 0×6071 bis $607B$, 0×6671 bis $667B$, $0 \times 607F$ auftreten, wird der Servo im automatischen oder im externen Modus ausgeschaltet, nicht jedoch im manuellen oder im Programmierprüfmodus.

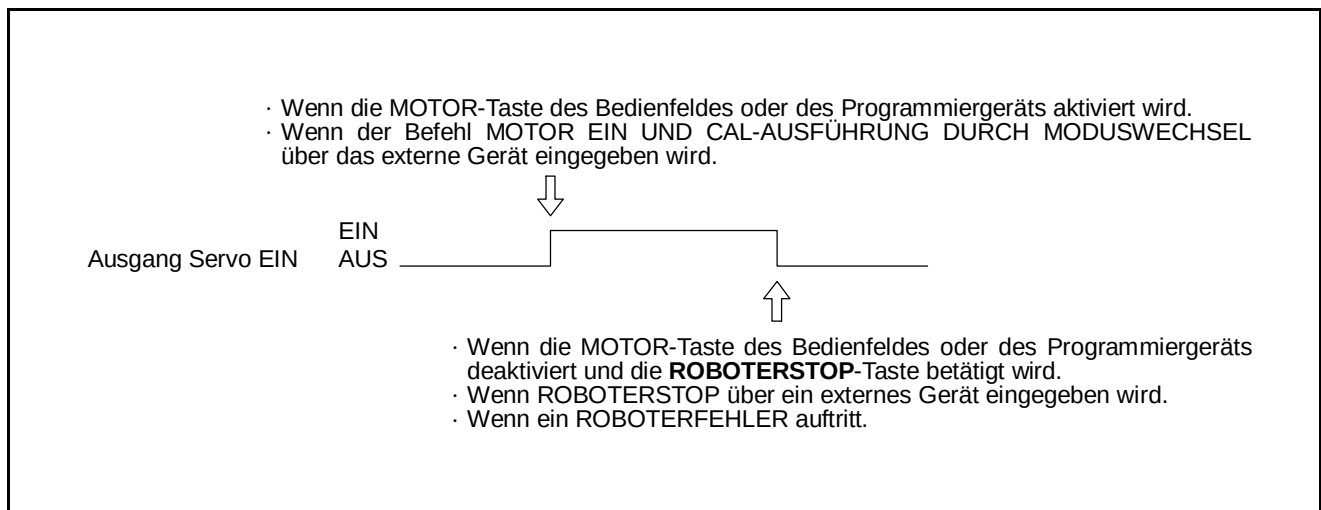


Abbildung 5-6 Ausgang Servo EIN

5.3.2.5 Roboter in Betrieb (Ausgang)

(1) Funktion

Dieses Signal meldet dem externen Gerät, daß der Roboter in Betrieb ist.

(2) Terminal-Nummer

Nr.2 des Anschlusses CN10.

(3) Verwendung

Über dieses Signal wird die Roboter-Betriebslampe eines externen Bedienfeldes eingeschaltet.

Da das Signal mit ALLE PROGRAMME STOPPEN ausgeschaltet wird, meldet es dem externen Gerät, daß alle Programme gestoppt werden.

(4) EIN-Bedingungen

Das Signal wird während der Ausführung des Programmes sowie im Wartestatus mit einer bedingten Verzweigung oder einem Zeitgeber-Befehl auf EIN gesetzt.

(5) AUS-Bedingungen

Das Signal wird mit ALLE PROGRAMME STOPPEN auf AUS gesetzt.

Achtung: ALLE PROGRAMME STOPPEN bedeutet, daß die ROBTERSTOP- oder STOP-Taste des Bedienfeldes oder des Programmiergeräts betätigt wurde oder SOFORTIGER STOP (ALLE AUFGABEN), SCHRITTSTOP (ALLE AUFGABEN) oder ROBTERSTOP eingegeben wurde.

5.3.2.6 Normale CPU (Ausgang)

(1) Funktion

Das Signal meldet dem externen Gerät, daß die CPU (Hardware) des Roboter-Controllers normal arbeitet.

(2) Terminal-Nummer

Nr.1 des Anschlusses CN10.

(3) Verwendung

- ① Über dieses Signal wird die Roboter-Controller-Fehlerlampe eines externen Bedienfeldes eingeschaltet.
- ② Das Signal wird verwendet, wenn ein Signal NORMALE CPU wegen eines Fehlers auf AUS gesetzt wird und die SPS dies korrigiert.

(4) EIN-Bedingungen

Das Signal wird von der Hardware auf EIN gesetzt, wenn die CPU des Roboter-Controllers bei eingeschalteter Stromversorgung normal arbeitet.

(5) AUS-Bedingungen

Das Signal wird von der Hardware auf AUS gesetzt, wenn die CPU nicht normal arbeitet.

Achtung: Der Status AUS dieses Signals weist darauf hin, daß der interne arithmetische Schaltkreis des Roboter-Controllers eventuell defekt ist und ROBOTERFEHLER, FEHLERNUMMER und andere Ausgaben nicht unbedingt korrekt sind.

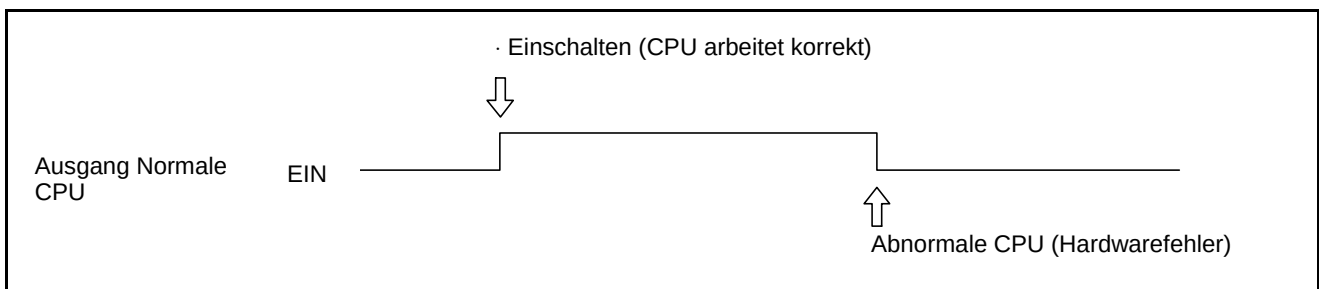


Abbildung 5-7 Ausgang Normale CPU

5.3.2.7 Roboterfehler (Ausgang)

(1) Funktion

Das Signal meldet dem externen Gerät, daß beim Roboter ein Problem wie beispielsweise ein Servo-Fehler oder ein Programmfehler vorliegt.

(2) Terminal-Nummer

Nr.3 des Anschlusses CN10.

(3) Verwendung

- ① Über dieses Signal wird die Roboter-Fehlerlampe eines externen Bedienfeldes eingeschaltet.
- ② Das Signal hilft der SPS beim Bereinigen eines Fehlers als Reaktion auf ein Signal ROBOTERFEHLER.

(4) EIN-Bedingungen

Wie in Abbildung 5-8 gezeigt, wird das Signal in folgenden Fällen auf EIN gesetzt:

- ① Wenn ein Fehler wie beispielsweise ein Servo-Fehler, ein Programmfehler oder ein nicht definiertes Programm am Anfang des Programmes oder während der Ausführung des Programmes auftritt
- ② Wenn ein Fehler bei der Ausführung des Programmes in einer internen Operation des Bedienfeldes bzw. des Programmiergeräts oder in einer externen Operation durch die SPS auftritt.

Achtung: Das Signal wird nicht ausgegeben, wenn ein Fehler wie beispielsweise ein Programmeingabefehler im manuellen Betrieb auftritt, es sein denn, ein Servo-Fehler tritt im manuellen Betrieb auf. Weitere Informationen hierzu finden Sie in den "FEHLERCODETABELLEN", die separat ausgegeben werden.

(5) AUS-Bedingungen

Wie in Abbildung 5-8 gezeigt, wird das Signal in folgenden Fällen auf AUS gesetzt:

- ① Wenn ein BEFEHL ZUM BEREINIGEN EINES ROBOTERFEHLERS eingegeben wird und der vorhandene Fehler bereinigt wurde.
- ② Wenn der vorhandene Fehler durch Betätigen der Taste **OK** oder **Abbrechen** des Bedienfeldes oder des Programmiergeräts bereinigt wurde

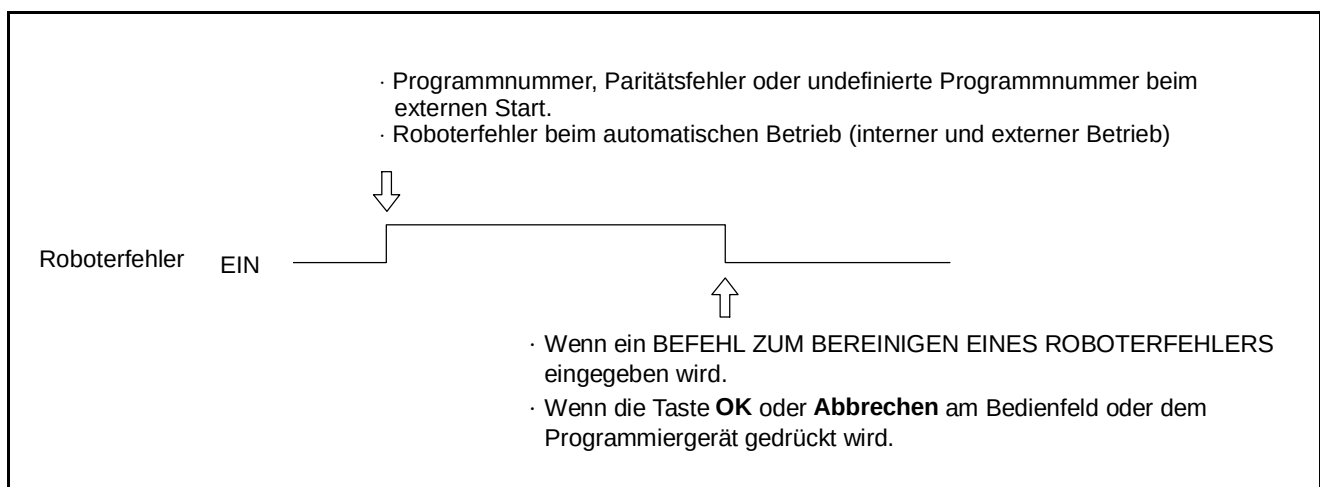


Abbildung 5-8 Ausgang Roboterfehler

5.3.2.8 Roboterwarnung (Ausgang)

(1) Funktion

Das Signal meldet dem externen Gerät, daß ein unbedeutender Fehler bei einem E/A-Befehl oder während der Servo-Verarbeitung aufgetreten ist.

Achtung: Das Signal wird bei einem unbedeutenden Fehler, beispielsweise bei einem Programmauswahlfehler, der durch die Bedienung des Bedienfeldes oder des Programmiergeräts verursacht wurde, nicht ausgegeben.

(2) Terminal-Nummer

Nr.9 des Anschlusses CN10.

(3) Verwendung

- Über dieses Signal wird die Roboter-Warnlampe des externen Bedienfeldes eingeschaltet.
- Das Signal hilft der SPS beim Bereinigen eines Fehlers als Reaktion auf ein Signal ROBOTERWARNUNG.

(4) EIN-Bedingung

Wie in Abbildung 5-9 gezeigt, wird das Signal auf EIN gesetzt, wenn ein unbedeutender Fehler bei der E/A-Verarbeitung, der Ausführung des Programmes oder der Servo-Verarbeitung auftritt, unabhängig vom Betriebsmodus.

(5) AUS-Bedingungen

Wie in Abbildung 5-9 gezeigt, wird das Roboter-Warnsignal in folgenden Fällen auf AUS gesetzt:

- Wenn ein BEFEHL ZUM BEREINIGEN EINES ROBOTERFEHLERS über ein externes Gerät eingegeben wird und der vorhandene Fehler bereinigt wurde.
- Wenn beim Betätigen der Taste **OK** oder **Abbrechen** auf dem Bedienfeld oder dem Programmiergerät der vorhandene Fehler bereinigt wird

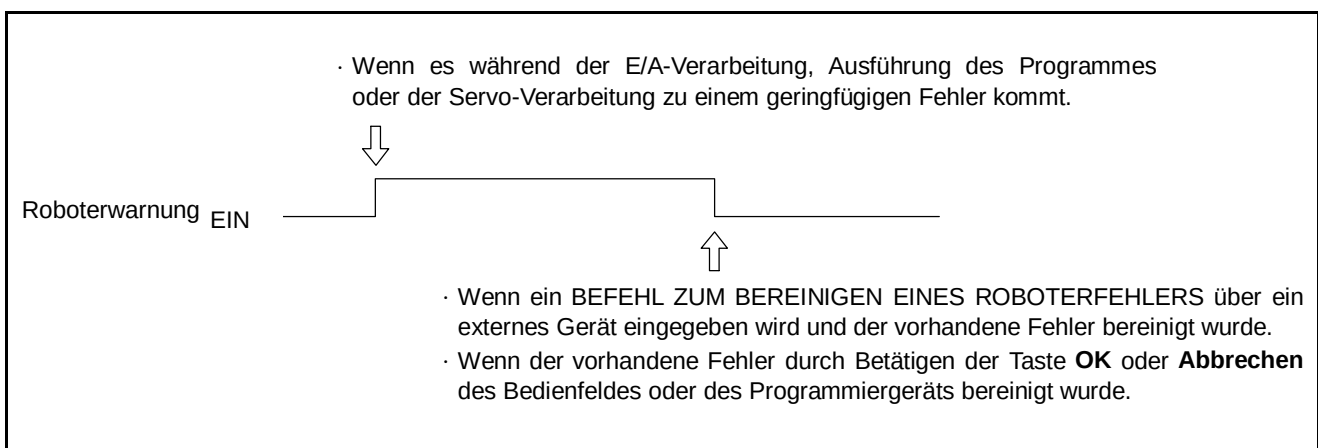


Abbildung 5-9 Ausgang Roboterwarnung

5.3.2.9 Warnung Batterie erschöpft (Ausgang)

(1) Funktion

Das Signal wird ausgegeben, wenn die Spannung der Codierer-Sicherungsbatterie oder der Speicher-Sicherungsbatterie gefährlich abfällt.

(2) Terminal-Nummer

Nr.8 des Anschlusses CN10.

(3) Verwendung

Mit dem Signal wird der Zeitpunkt zum Auswechseln der Batterie geprüft, z. B. wenn die Batteriespannung gefährlich abfällt.

(4) EIN-Bedingung

Das Signal wird auf EIN gesetzt, wenn die Spannung der Codierer-Sicherungsbatterie oder der Speicher-Sicherungsbatterie gefährlich abfällt.

Achtung: Das Bedienfeld zeigt einen der Fehler FEHLER64A1 bis 64A6 an, wenn die Spannung der Codierer-Sicherungsbatterie zu gering ist. Das Programmiergerät zeigt dagegen den Fehler FEHLER6103 an, wenn die Spannung der Speicher-Sicherungsbatterie zu gering ist.
(Weitere Informationen hierzu, siehe Kapitel 6, Abschnitt 6.5 "Prüfungen alle zwei Jahre".)

(5) AUS-Bedingung

Das Signal wird auf AUS gesetzt, wenn die Stromversorgung nach dem Ersetzen der erschöpften Batterie eingeschaltet wird.

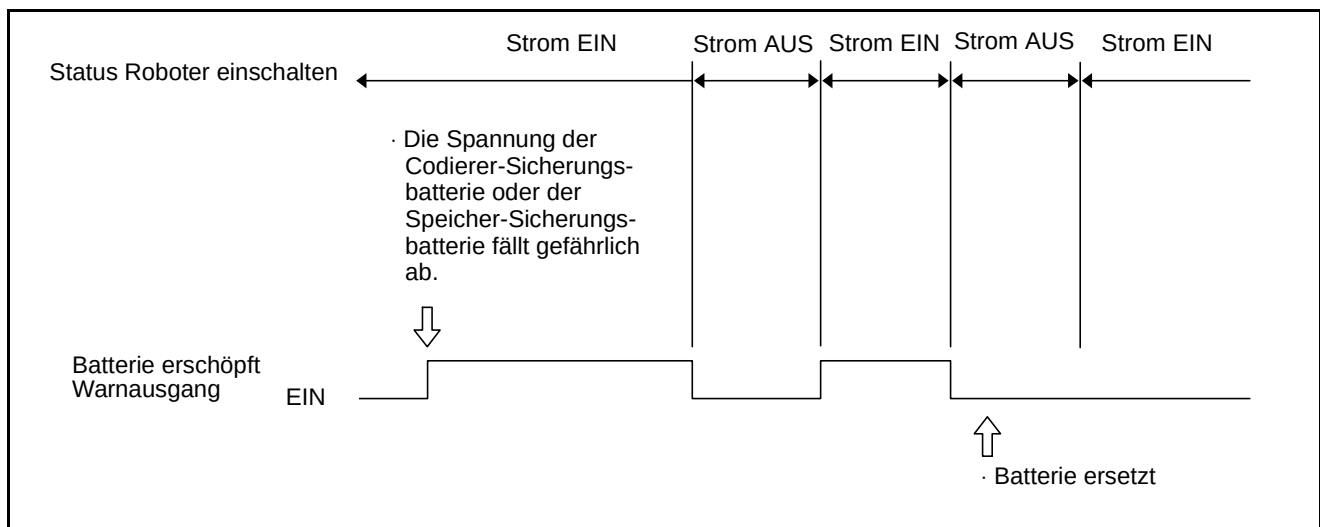


Abbildung 5-10 Ausgang Warnung Batterie erschöpft

5.3.2.10 Fortsetzungsstart zulässig (Ausgang)

(1) Funktion

Der Controller gibt dieses Signal aus, wenn der Fortsetzungsstart zulässig ist.

(2) Terminal-Nummer

Nr.10 des Anschlusses CN10.

(3) Verwendung

Verwenden Sie dieses Signal, wenn Sie feststellen wollen, ob der Fortsetzungsstart zulässig ist.

(4) EIN-Bedingung

Dieses Signal liegt an, wenn der Fortsetzungsstart zulässig ist. Weitere Hinweise hierzu finden Sie im Benutzerhandbuch EINSTELLUNGSHANDBUCH.

(5) AUS-Bedingung

Dieses Signal wird durch Ausführung der "Operation zur Änderung des Aufgabenstatus" zurückgesetzt.

5.3.3 Arten und Funktionen der Systemeingangssignale (Standardmodus)

Tabelle 5-5 zeigt die im Standardmodus zu verwendenden Systemeingangssignale.

Tabelle 5-5 Arten und Funktionen der im Standardmodus verwendeten Systemeingangssignale

Anwendung	Signalname	Funktion
Start	Auto aktivieren	Aktiviert die Umschaltung in den automatischen Betrieb.
Stoppen	Roboterstop	Stoppt den Roboter mit Abbruchsignalen.
	Sofortiger Stop (alle Aufgaben)	Stoppt sofort alle ausgeführten Programme mit Abbruchsignalen.
	Schrittstop (alle Aufgaben)	Führt einen Schrittstopp aller ausgeführten Programme mit Abbruchsignalen aus.
Programmunterbrechung	Unterbrechung überspringen	Unterbricht die Ausführung des aktuellen Schritts und startet die Ausführung des nächsten Schritts.

5.3.4 Verwendung der Systemeingangssignale (Standardmodus)

Die Verwendung der Systemeingangssignale im Standardmodus ist nachfolgend beschrieben.

5.3.4.1 Auto aktiviert (Eingang)

(1) Funktion

- ① Das Signal aktiviert den Wechsel des Robotermodus in den Auto-Modus (Status EIN).
- ② Das Signal aktiviert den Wechsel des Robotermodus in den manuellen Modus oder in den Programmierprüfmodus (Status AUS).

(2) Terminal-Nummer

Nr.4 des Anschlusses CN8.

(3) Verwendung

Das Signal wird für den AUTO/TP-Auswahlschalter eines externen Bedienfeldes verwendet und kann mit dem Schalter zur Sicherheitsabschirmung kombiniert werden.

(4) Eingangsbedingungen und Bedienung

- ① Wie in Tabelle 5-6 dargestellt, hängt der auswählbare Betriebsmodus davon ab, ob dieser Eingang EIN oder AUS ist.
- ② Wenn der Eingang im Verlauf eines automatischen Vorgangs AUS wird, erfolgt ein Wechsel in den manuellen Modus, und FEHLER21FC wird angezeigt.
- ③ Wenn ein manueller Vorgang oder eine Programmierprüfung ausgeführt wird, während dieser Eingang EIN ist, wird FEHLER21F2 angezeigt.
- ④ Wenn der Modus-Auswahlschalter des Programmiergeräts oder des Bedienfeldes auf AUTO gesetzt wurde und der Eingang AUS ist, wird FEHLER21F3 angezeigt.
Da dieser Status in Tabelle 5-6 als × dargestellt wird, wird dieser Fehler weiterhin angezeigt, bis der Roboter diesen Status verläßt.
- ⑤ FEHLER21FD oder FEHLER21FC werden zwar beim Wechsel des Status von ○ nach Δ oder × angezeigt, nicht jedoch beim Wechsel von Δ oder × nach ○.
- ⑥ Wenn der Eingang im externen Modus auf AUS gesetzt wird, wird der externe Modus ebenfalls auf AUS gesetzt.

Tabelle 5-6 Zusammenhang zwischen dem Eingang AUTO AKTIVIEREN und auswählbarem Modus

Betriebsmodus	Anwendung	Auto aktivieren	
		EIN	AUS
Manueller Modus	Manueller Betrieb mit dem Bedienfeld oder dem Programmiergerät	Δ	○
Programmierprüfmodus	Programmprüfung mit dem Programmiergerät	Δ	○
Interner Auto-Modus	Automatischer Betrieb mit dem Bedienfeld oder dem Programmiergerät	○	×
Externer Auto-Modus	Automatischer Betrieb mit dem externen Gerät	○	×
Anmerkung: ○ = Auswählbarer Modus × = Nicht auswählbarer Modus Δ = Auswählbarer Modus, aber manuelles Betriebsprogramm nicht ausführbar			

Achtung: Im Status ohne Programmiergerät (siehe Beschreibung in Kapitel 3, Abschnitt 3.2.3, [3]) gilt der automatische Modus selbst dann, wenn der Eingang "Auto aktivieren" auf AUS gesetzt ist. (Der externe Modus kann nicht geschaltet werden, und die Programmausführung kann nicht gestartet werden.)

Führen Sie die folgenden Aktionen aus, wenn Sie den Roboter im Status ohne Programmiergerät betreiben:

- ① Stellen Sie den Roboter so ein, daß der Betrieb nicht gestartet wird, wenn der Eingang "Auto aktivieren" auf AUS gesetzt ist.
- ② Eingang "Auto aktivieren" Status AUS und Ausgang "Auto-Modus" (siehe Abschnitt 5.3.2.2 "Auto-Modus" und 5.5.2.2 "Auto-Modus").

Stellen Sie die Geräte so ein, daß im AND-Status ein Not-Aus ausgeführt wird.

Fügen Sie ① und ② mit dem externen Sequenzschaltkreis hinzu.

5.3.4.2 Roboterstop (Eingang)

(1) Funktion

- ① Das Signal stoppt den Roboter über das externe Gerät durch das Öffnen (AUS) des Einganges ROBTERSTOP.
- ② Das Signal bereitet durch das Einschalten des Roboterstoppeingangs die Stromversorgung des Robotermotors auf ein Einschalten vor.

(2) Terminal-Nummer

Nr.2 des Anschlusses CN8.

(3) Eingangsbedingungen und Bedienung

- ① Der Roboter wird gestoppt, wenn dieser Eingang AUS ist.
- ② Wenn dieser Eingang EIN ist, ist die Stromversorgung des Robotermotors zum Einschalten bereit.
- ③ Unabhängig davon, ob der interne Modus (Betrieb mit Programmiergerät) oder der externe Modus (Fernsteuerungsbetrieb über das externe Gerät) ausgewählt wurde, kann die Stromversorgung des Robotermotors nicht eingeschaltet werden, wenn dieser Eingang AUS ist. Weder ein manueller noch ein automatischer Betrieb kann ausgeführt werden, bis dieser Eingang EIN ist. (FEHLER2008 wird angezeigt.)
- ④ Wenn dieser Eingang auf AUS gesetzt wird, können folgende Bedingungen auftreten:
 - 1) Die Stromversorgung des Motors wird ausgeschaltet, unabhängig davon, ob der manuelle, der automatische, der interne oder der externe Modus ausgewählt ist.
 - 2) Während der Ausführung des Programmes (Ausgang ROBTER IN BETRIEB auf EIN) wird die Stromversorgung des Motors ausgeschaltet, und der Modus wird auf den internen Modus umgeschaltet, nachdem der Roboter bis zum Stop verzögert wurde.
 - 3) Wenn das Programm im manuellen oder Auto-Modus ausgeführt wird, bleibt alles gleich, mit der Ausnahme, daß der Motor ausgeschaltet wird. Die unterbrochene Operation kann durch Einschalten der Stromversorgung und Setzen des Signals ROBTERSTOP auf EIN fortgesetzt werden. (Das Programm wird jedoch von Anfang an ausgeführt.)
- ⑤ Das Ausschalten des Einganges ROBTERSTOP und das Drücken der **ROBTERSTOP**-Taste am Bedienfeld oder dem Programmiergerät haben dieselbe Funktion.

(4) Eingangszeitverhalten

Dieser Eingang wird vor allen anderen Befehlen und Eingangssignalen verarbeitet.

5.3.4.3 Schrittstop (Alle Aufgaben) (Eingang)

(1) Funktion

Geben Sie dieses Signal ein, um über das externe Gerät einen Schrittstop des Programmes auszuführen. Alle Aufgaben werden mit Schrittstop gestoppt.

(2) Terminal-Nummer

Nr.5 des Anschlusses CN8.

(3) Eingangsbedingungen und Bedienung

- ① Wenn der Status dieses Signals von EIN in AUS geändert wird, stoppt der Roboter alle Aufgaben sofort nach Ausführung des aktuellen Schritts, und der Ausgang "Roboter in Betrieb" wird ausgeschaltet. Der automatische Modus bzw. externe Modus bleibt jedoch weiterhin gültig, und das unterbrochene Programm wird durch die Eingabe eines Programmstartsignals fortgesetzt. Siehe Abbildung 5-11.
- ② Informationen zum Fortsetzen des Programmes nach einem Schrittstop finden Sie in Kapitel 5, Abschnitt 5.5.4.4 "Programmstart (Eingang)".

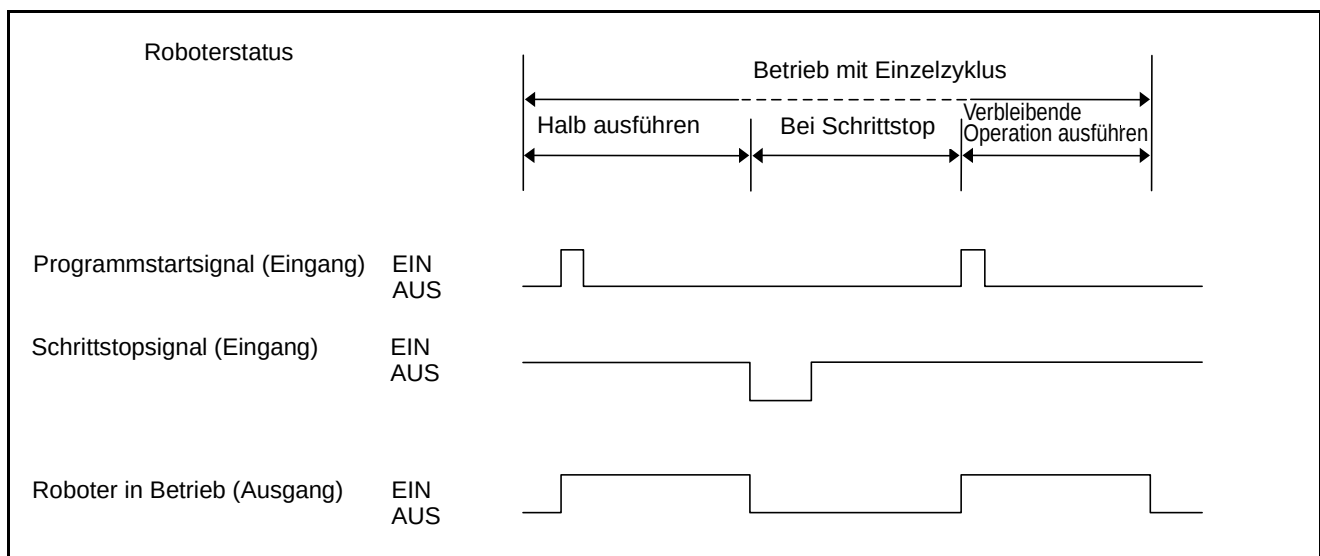


Abbildung 5-11 Schrittstopsignal

5.3.4.4 Sofortiger Stop (alle Aufgaben) (Eingang)

(1) Funktion

Geben Sie dieses Signal ein, um über ein externes Gerät ein ausgeführtes Programm sofort zu stoppen. Alle Aufgaben werden gestoppt.

(2) Terminal-Nummer

Nr.7 des Anschlusses CN8.

(3) Eingangsbedingungen und Bedienung

- ① Wenn der Status dieses Signals von EIN in AUS geändert wird, stoppt der Roboter alle Aufgaben sofort mitten im aktuellen Schritt, und der Ausgang "Roboter in Betrieb" wird auf AUS gesetzt. Der automatische Modus bzw. externe Modus bleibt jedoch weiterhin gültig, und das unterbrochene Programm wird durch die Eingabe eines Programmstartsignals fortgesetzt.
- ② Informationen zum Fortsetzen des Programmes nach einem sofortigen Stop finden Sie in Kapitel 5, Abschnitt 5.4.3.2 "Programmbetriebsbefehl (0001)".
- ③ Die erforderliche Mindestimpulsbreite beträgt 50 ms oder mehr.

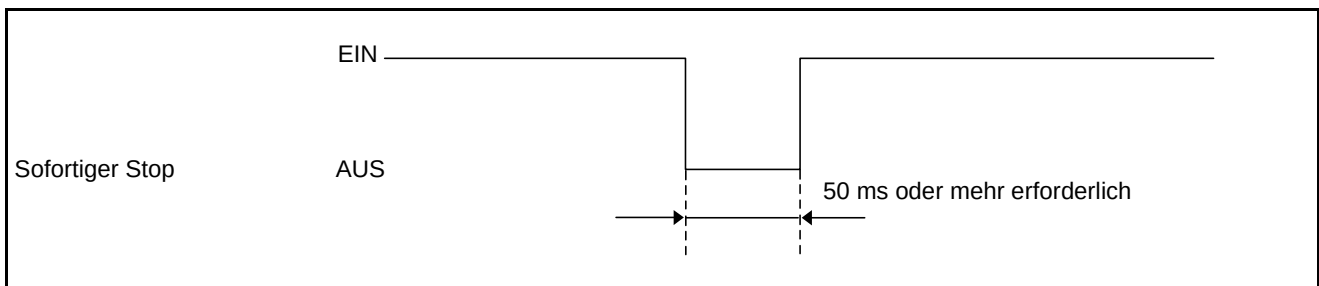


Abbildung 5-12 Mindestimpulsbreite für sofortigen Stop

5.3.4.5 Unterbrechung überspringen (Eingang)

(1) Funktion

Wenn das Signal während der Ausführung des Roboterbetriebssignals im Bereich zwischen UNTERBRECHUNG EIN und UNTERBRECHUNG AUS im Programm auf AUS gesetzt wurde, stoppt die Ausführung des aktuellen Schritts sofort, und der nächste Schritt wird gestartet.

Achtung: Weitere Informationen zu den Befehlen UNTERBRECHUNG EIN und AUS, siehe Abschnitt 12.3 "Steuerungsanweisung für Stop, INTERRUPT ON/OFF (Anweisung)" in Kapitel 12 des PROGRAMMIERUNGSHANDBUCHES.

Weitere Informationen zum Roboterbetriebsbefehl, siehe Kapitel 12, "Robotersteueranweisungen", im Handbuch PROGRAMMIERUNGSHANDBUCH.

(2) Terminal-Nummer

Nr.9 des Anschlusses CN8.

(3) Verwendung

Siehe Abschnitt 12.3 "Steuerungsanweisung für Stop, INTERRUPT ON/OFF (Anweisung)" in Kapitel 12 des PROGRAMMIERUNGSHANDBUCHES.

(4) Eingangsbedingungen und Bedienung

Wenn dieses Signal auf EIN gesetzt ist, stoppt der Roboter die aktuelle Operation sofort und beginnt mit der Ausführung des nächsten Schritts.

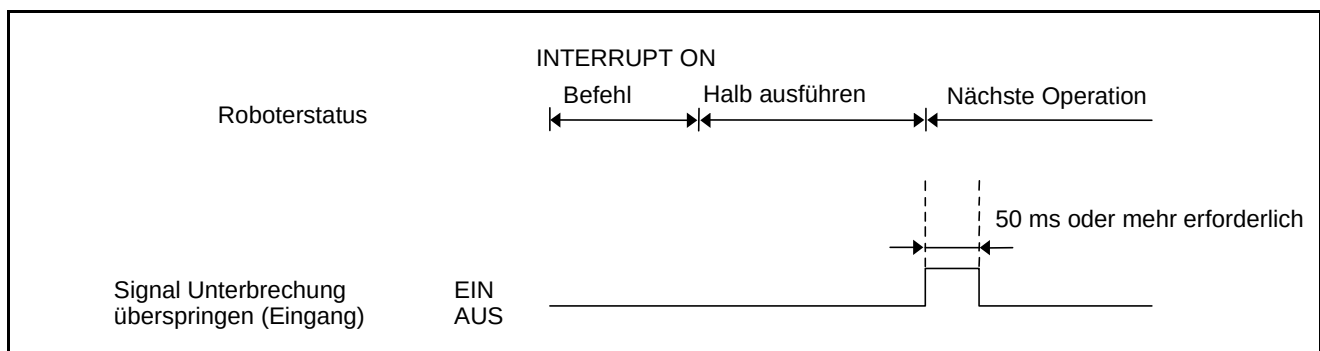


Abbildung 5-13 Eingangsbedingungen und Überspringen der Unterbrechung



Achtung: Wenn Sie das Signal **UNTERBRECHUNG ÜBERSPRINGEN** auf EIN setzen, muß mindestens eines der Signale **PROGRAMMRÜCKSETZUNG** oder **PROGRAMMSTART** auf AUS gesetzt werden. Wenn das Signal **UNTERBRECHUNG ÜBERSPRINGEN** auf EIN gesetzt ist, interpretiert der Roboter das Programmstartsignal als sofortiges AUS. Die Folge ist, daß das Programm, das mit dem Programmnummern-Auswahlsignal ausgewählt wurde, von Anfang an ausgeführt wird. (Siehe Abbildung 5-14 unten.)

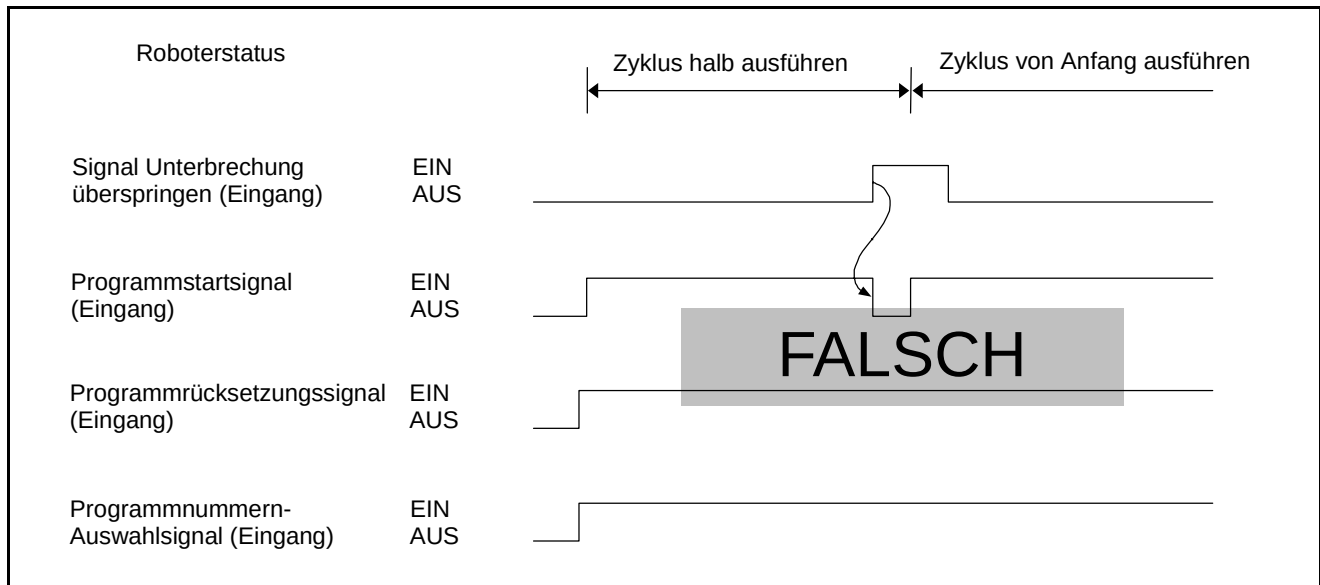


Abbildung 5-14 Beispiel des Betriebs bei Eingabe von Unterbrechung überspringen

5.4 E/A-Signale zur Befehlsausführung

Standardmodus-dediziert

Im Standardmodus können E/A-Befehle mit Befehlsausführungs-E/A-Signalen ausgeführt werden. E/A-Befehle:

- Führen ein Programm für jede Task aus (starten und stoppen).
- Verweisen auf oder ändern Variablen über das externe Gerät.
- Verweisen auf oder ändern Eingänge und Ausgänge über das externe Gerät.

5.4.1 Allgemeine Information zu den Befehlen

Tabelle 5-7 zeigt die E/A-Befehlsfunktionen.

Tabelle 5-7 E/A-Befehlsfunktionen

Befehl	Funktionsbeschreibung
Programmbetrieb	· Startet den Programmzyklus (angegebenes Programm). · Stoppt das Programm (angegebenes Programm/alle Programme) mit Schrittstop. · Stoppt das Programm (angegebenes Programm/alle Programme) sofort. · Setzt das Programm (angegebenes Programm/alle Programme) zurück.
Geschwindigkeitseinstellung	· Stellt die externe Geschwindigkeit ein. · Stellt die externe Beschleunigung ein. · Stellt die externe Verzögerung ein.
Fehler beim Lesen	· Gibt die Fehlernummer in den System-E/A-Bereich aus.
Typ I Variable schreiben	· Liest einen Wert aus dem System-E/A-Bereich und ersetzt damit eine Typ-I-Variable.
Typ I Variable lesen	· Gibt eine Typ-I-Variable an den System-E/A-Bereich aus.
Moduswechsel	· Wechselt den Roboterbetriebsmodus.
Roboterfehler bereinigen	· Bereinigt einen Roboterfehler über das externe Gerät.
E/A Schreiben	· Stellt den Status interner Ein- und Ausgänge ein.
E/A Lesen	· Gibt den Status interner Ein- und Ausgänge an den System-E/A-Bereich aus.

5.4.2 Verarbeiten von E/A-Befehlen

5.4.2.1 Allgemeine Information zur Verarbeitung

Auszuführende E/A-Befehle werden wie in Abbildung 5-15 dargestellt verarbeitet.

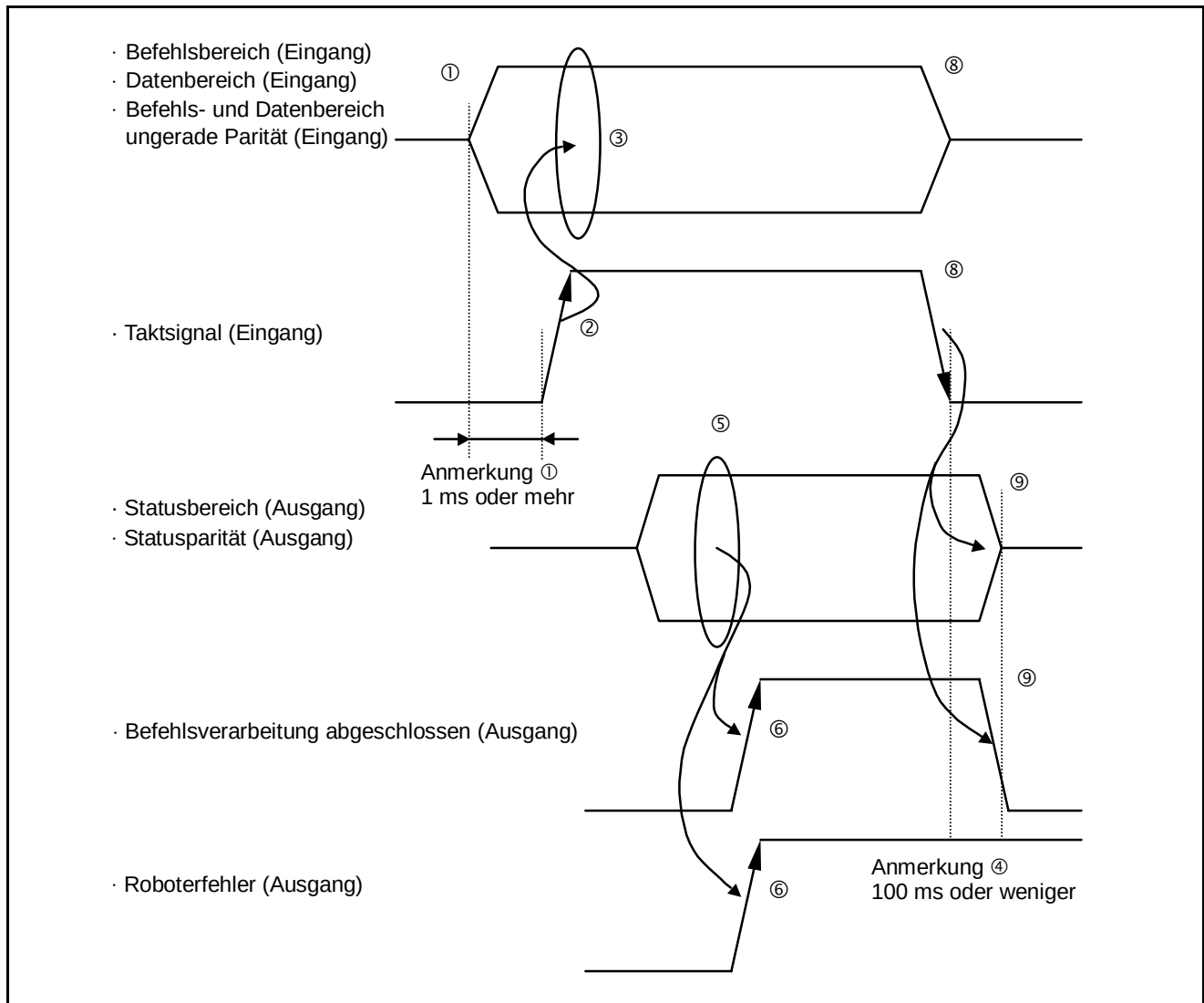


Abbildung 5-15 Überblick der E/A-Befehlsverarbeitung

① Stellen Sie einen Befehlsbereich, gegebenenfalls einen Datenbereich und eine ungerade Parität für Befehls- und Datenbereiche für das Befehlsausführungs-E/A-Signal vom externen Gerät an den Roboter-Controller ein.

② Nachdem die Einstellung abgeschlossen ist, setzen Sie das Taktsignal auf EIN.

Achtung: ① Die Daten, die in ① eingestellt werden sollen, müssen mindestens 1 ms, bevor das Taktsignal auf EIN gesetzt wird, definiert sein.
② Führen Sie die Befehlseingabe mit einem Taktsignal nach der Ausgabe des Systemausgangssignals **ROBOTERINITIALISIERUNG ABGESCHLOSSEN** aus.

③ Der Controller liest den Befehlsbereich, den Datenbereich und die ungerade Parität für Befehls- und Datenbereiche beim Eingang des Taktsignals.

④ Der Controller startet die Verarbeitung auf der Grundlage des eingelesenen Befehls.

⑤ Wenn der Befehl ein Statusausgabebefehl ist, stellt der Controller den Statusbereich und die Statusparität ein.

⑥ Nach abgeschlossener Verarbeitung und Einstellung eines Statusbereiches setzt der Controller das Signal **BEFEHLSVERARBEITUNG ABGESCHLOSSEN** auf EIN.

Wenn bei der Verarbeitung ein Fehler auftritt, wird ein Roboterfehler zusammen mit dem Signal **BEFEHLSVERARBEITUNG ABGESCHLOSSEN** ausgegeben.

⑦ Die SPS wartet, bis das Signal **BEFEHLSVERARBEITUNG ABGESCHLOSSEN** ausgegeben wird, und empfängt gegebenenfalls den Status des Statusbereiches. In diesem Fall erfolgt eine Bestätigung, daß beim Roboter kein Fehler vorliegt.

⑧ Nachdem die SPS den Status gelesen hat, setzt sie die Befehls- und Datenbereiche und das Taktsignal auf AUS.

⑨ Sobald das Taktsignal auf AUS gesetzt ist, setzt der Controller den Statusbereich und das Signal **BEFEHLSVERARBEITUNG ABGESCHLOSSEN** auf AUS.

Das Roboterfehlersignal, das aufgrund eines Befehlsverarbeitungsfehlers ausgegeben wird, bleibt EIN, bis ein Befehl zur Bereinigung des Roboterfehlers ausgeführt wird.

Achtung: ③ Die maximal zulässige Zeitdauer, bis der Statusbereich und das Signal **BEFEHLSVERARBEITUNG ABGESCHLOSSEN** auf AUS gesetzt werden, nachdem das Taktsignal in ⑧ auf AUS gesetzt wurde, beträgt 100 ms.
④ Wenn das Taktsignal auf AUS gesetzt wird, bevor das Signal **BEFEHLSVERARBEITUNG ABGESCHLOSSEN** in ⑥ auf EIN gesetzt wird, werden das Signal **BEFEHLSVERARBEITUNG ABGESCHLOSSEN** und der Statusbereich ausgegeben und dann innerhalb von 100 ms auf AUS gesetzt.

5.4.2.2 Verwendung aller Signalleitungen

[1] Befehls- und Datenbereiche

Dieser Abschnitt beschreibt die Verwendung des Befehlsbereiches (4 Bits, Eingang), des Datenbereiches 1 (8 Bits, Eingang), des Datenbereiches 2 (16 Bits, Eingang) und der ungeraden Parität für Befehls- und Datenbereich (Eingang).

(1) Funktion

Gibt die vom Roboter-Controller auszuführenden Befehle an.
Stellt den Befehlsbereich immer und die Datenbereiche 1 und 2 nach Bedarf ein.

(2) Terminal-Nummern

Befehlsbereich: Nr.35 bis Nr.38 des Anschlusses CN8.
Datenbereich 1: Nr.11 bis Nr.18 des Anschlusses CN8.
Datenbereich 2: Nr.19 bis Nr.34 des Anschlusses CN8.
Ungerade Parität für Befehls- und Datenbereiche: Nr.10 des Anschlusses CN8.

(3) Eingangsbedingungen und Bedienung

- ① Stellen Sie den Befehlsbereich immer dann ein, wenn E/A-Befehle ausgeführt werden sollen. Stellen Sie Daten für die Datenbereiche 1 und 2 ein, wenn Befehle diese erforderlich machen.
- ② EIN wird durch den Bitwert 1 dargestellt.
AUS wird durch den Bitwert 0 dargestellt.
"Paritätsbit" ist ungerade Parität.
- ③ Geben Sie den Befehlsbereich, die Datenbereiche 1 und 2 sowie ungerade Parität für Befehls- und Datenbereiche vor dem Taktsignal (mindestens 1 ms) ein. Der Status soll beibehalten werden, bis das Signal BEFEHLSVERARBEITUNG ABGESCHLOSSEN ausgegeben wird.
- ④ Geben Sie 1 oder 0 als Paritätsbit ein, so daß die Gesamtanzahl von Einsen im Befehlsbereich, in den Datenbereichen 1 und 2 und in der ungeraden Parität für Befehls- und Datenbereiche ungerade wird.
Die Datenbereiche zählen selbst Befehle, die keinen Datenbereich erfordern, in einer Prüfsummenberechnung.
- ⑤ Die Prüfsummenberechnung kann mit einem Parameter auf gültig oder ungültig eingestellt werden. Wenn die Prüfsummenberechnung ungültig ist, wird kein Prüfsummentest durchgeführt.

[2] Taktsignal (Eingang)

(1) Funktion

Dieses Signal meldet dem Roboter-Controller, daß der Befehlsbereich, die Datenbereiche 1 und 2 und die ungerade Parität für Befehls- und Datenbereiche eingestellt wurden. Darüber hinaus steuert es den Start der Befehlsverarbeitung.

Achtung: Führen Sie die Befehlseingabe mit einem Taktsignal nach der Ausgabe des Systemausgangssignals **ROBOTERINITIALISIERUNG ABGESCHLOSSEN** aus.

(2) Terminal-Nummer

Nr.8 des Anschlusses CN8.

(3) Eingangsbedingungen und Bedienung

- ① Wenn dieser Eingang im automatischen oder externen Modus auf EIN gesetzt wird, liest der Roboter-Controller den Befehlsbereich, die Datenbereiche 1 und 2, und das Bit für die ungerade Parität für Befehls- und Datenbereiche und startet die Verarbeitung.
- ② Behalten Sie den Status bei, bis ein Signal **BEFEHLSVERARBEITUNG ABGESCHLOSSEN** ausgegeben wird und die notwendigen Statusdaten gelesen wurden. Wenn das Taktsignal auf AUS gesetzt wird, bevor ein Signal **BEFEHLSVERARBEITUNG ABGESCHLOSSEN** ausgegeben wird, wird der Statusbereich nicht ausgegeben.
- ③ Wenn dieser Eingang auf AUS gesetzt wird, nachdem der Status gelesen wurde, werden der Ausgang **BEFEHLSVERARBEITUNG ABGESCHLOSSEN**, der Statusbereich und die Statusparität auf AUS gesetzt.

[3] Befehlsverarbeitung abgeschlossen (Ausgang)

(1) Funktion

Das Signal meldet dem externen Gerät, daß die Verarbeitung des E/A-Befehls abgeschlossen ist.

(2) Terminal-Nummer

Nr.15 des Anschlusses CN10.

(3) Verwendung

Das Signal wird verwendet zur Bestätigung, daß die E/A-Befehlsverarbeitung abgeschlossen ist, oder als Zeitsignal für den Abruf des Ergebnisses einer E/A-Befehlsverarbeitung.

(4) EIN-Bedingungen

- ① Das Signal wird nach Abschluß der Verarbeitung des angegebenen E/A-Befehls und Bestimmung der Ausgabe für den Statusbereich auf EIN gesetzt.
- ② Wenn ein Fehler als Ergebnis einer E/A-Befehlsausführung auftritt, wird das Ergebnis nicht an den Statusbereich ausgegeben, sondern das Roboterfehlersignal und das Signal BEFEHLSVERARBEITUNG ABGESCHLOSSEN werden gleichzeitig auf EIN gesetzt.

(5) AUS-Bedingungen

- ① Das Signal wird auf AUS gesetzt, wenn das Taktsignal auf AUS gesetzt wird.
- ② Wenn das Taktsignal auf AUS gesetzt wird, bevor die Befehlsverarbeitung abgeschlossen ist, wird das Signal BEFEHLSVERARBEITUNG ABGESCHLOSSEN ausgegeben und innerhalb von 100 ms auf AUS gesetzt.

[4] Statusbereich

Dieser Abschnitt beschreibt die Verwendung des Statusbereiches (16 Bits, Ausgang) und der ungeraden Parität für den Statusbereich (Ausgang).

(1) Funktion

Das Signal gibt das Ergebnis der E/A-Befehlsverarbeitung an das externe Gerät aus.

(2) Terminal-Nummern

Nr.17 bis Nr.32 des Anschlusses CN10.

(3) Verwendung

Das Signal wird verwendet, um einen E/A-Befehl auszuführen und das Ergebnis der SPS abzurufen.

(4) EIN-Bedingungen

- ① Wenn die Verarbeitung des E/A-Befehls abgeschlossen ist, wird der Status entsprechend dem Befehl eingestellt.
- ② EIN wird durch den Bitwert 1 dargestellt.
AUS wird durch den Bitwert 0 dargestellt.
"Paritätsbit" ist ungerade Parität.
- ③ Geben Sie 1 oder 0 als Paritätsbit ein, so daß die Gesamtanzahl von Einsen in der Befehlsbereichs- und Statusbereichsparität ungerade wird. Der Statusbereich zählt selbst Befehle, die keinen Datenbereich erfordern, in einer Paritätsberechnung.
- ④ Die Paritätsberechnung kann mit einem Parameter gültig oder ungültig eingestellt werden. Wenn die Paritätsberechnung ungültig ist, wird kein Paritätstest durchgeführt.

(5) AUS-Bedingungen

- ① Das Signal wird auf AUS gesetzt, wenn das Taktsignal auf AUS gesetzt wird.
- ② Wenn das Taktsignal auf AUS gesetzt wird, bevor die Befehlsverarbeitung abgeschlossen ist, wird das Statussignal ausgegeben und innerhalb von 100 ms auf AUS gesetzt.

5.4.3 E/A-Befehle Details

5.4.3.1 Liste der E/A-Befehle

Tabelle 5-8 zeigt eine Liste von E/A-Befehlen.

Tabelle 5-8 Liste von E/A-Befehlen

Befehlsbereich	Datenbereich 1	Datenbereich 2	Statusbereich
0001 Programm- betrieb	00000001 Programmrücksetzungsstart	Programmnummer	—
	00000010 Programmstart	Programmnummer	—
	00000100 Fortsetzungsstart		
	00010000 Schrittstop	Programmnummer	—
	00100000 Sofortiger Stop	Programmnummer	—
	01000000 Rücksetzung	Programmnummer	—
0010 Einstellung der externen Geschwindigk eit und Beschleunigun g	00000001 Geschwindigkeitseinstellung	Eingestellter Geschwindigkeitswert	—
	00000010 Beschleunigungseinstellung	Eingestellter Beschleunigungswert	—
	00000100 Verzögerungseinstellung	Eingestellter Verzögerungswert	—
0100 Fehler beim Lesen	—	—	Fehlernummer
0101 Typ I Variable schreiben	Typ I Variablennummer	Eingestellter Variablenwert (niedrigere 16 Bits)	—
0110 Typ I Variable lesen	Typ I Variablennummer	—	Variablenwert (niedrigere 16 Bits)
0111 Moduswechsel	00000001 Motor EIN, CAL-Ausführung	—	—
	00000010 Externe Geschwindigkeit 100		
	10000000 Externer Modus		
	10000011 Ausführung aller obiger Funktionen (Motor EIN→CAL→SP100→Extern)		
1000 Roboterfehler bereinigen	—	—	—
1001 E/A Schreiben	Eingestellter E/A-Wert	Erste interne E/A- Anschlußadresse	—
1010 E/A Lesen	—	Erste interne E/A- Anschlußadresse	E/A

ANMERKUNG: Bei der Ausführung des Fortsetzungsstartbefehls werden Programmnummern ignoriert.

5.4.3.2 Programmbetriebsbefehl (0001)

(1) Funktion

Dieser Befehl steuert den Betriebsstatus des in Datenbereich 2 angegebenen Programmes auf der Grundlage der Einstellung von Datenbereich 1.

(2) Format

Befehlsbereich (4 Bits, Eingang)
0001

Datenbereich 1 (8 Bits, Eingang)

00000001: Programmrücksetzungsstart

00000010: Programmstart

00000100: Fortsetzungsstart

00010000: Schrittstop

00100000: Sofortiger Stop

01000000: Rücksetzung

Ein Fehler (FEHLER2032) tritt auf, wenn andere Daten als die oben aufgelisteten eingestellt werden.

Datenbereich 2 (16 Bits, Eingang)

Programmnummer: zu startende Programmnummer

Wenn die in Datenbereich 2 angegebene Nummer nn lautet, wird der Betriebsstatus von PR0nn so gesteuert, wie in Datenbereich 1 angegeben. Ist die Programmnummer im Fall eines Befehls "Schrittstop", "Sofortiger Stop" oder "Zurücksetzen" negativ, werden alle Programme gestoppt oder zurückgesetzt. Wenn die Programmnummer bei einem Programmrücksetzungsstart oder Programmstart negativ ist, tritt FEHLER73E4 auf.

Statusbereich (16 Bits, Ausgang)

Es werden keine Daten ausgegeben.

(3) Beschreibung

① Programmrücksetzungsstart

Dieser Befehl kann nur im externen Modus ausgeführt werden. Bei der Ausführung in einem anderen Modus tritt ein Fehler auf.

Dieser Befehl initialisiert und startet das Programm der in Datenbereich 2 angegebenen Programmnummer. PRO0 bis PRO32767 können gestartet werden.

Wenn die in Datenbereich 2 angegebene Programmnummer negativ ist, tritt ein Fehler (FEHLER73E4) auf.

Je nach Betriebsstatus des Programmes wird eine der folgenden Operationen ausgeführt:

- Wenn das angegebene Programm beendet (gestoppt) ist, ein Schrittstop oder ein sofortiger Stop ausgeführt wird, startet es von Anfang an.
- Wenn das angegebene Programm aktiv ist, wird ein Fehler (FEHLER21F5) angezeigt, und das Programm wird gestoppt.

② Programmstart

Dieser Befehl kann nur im externen Modus ausgeführt werden. Bei der Ausführung in einem anderen Modus tritt ein Fehler (FEHLER2032) auf. Dieser Befehl startet das Programm der in Datenbereich 2 angegebenen Programmnummer. PRO0 bis PRO32767 können gestartet werden.

Wenn die in Datenbereich 2 angegebene Programmnummer negativ ist, tritt ein Fehler (FEHLER73e4) auf.

Je nach Betriebsstatus des Programmes wird eine der folgenden Operationen ausgeführt:

- Wenn das angegebene Programm beendet (gestoppt) ist, startet es von Anfang an.
- Wenn das angegebene Programm mit Schrittstop gestoppt wird, wird die Ausführung ab dem angehaltenen Schritt fortgesetzt.
- Wenn das angegebene Programm sofort gestoppt wird, wird die Ausführung ab dem angehaltenen Schritt fortgesetzt. Wenn das Programm während der Ausführung eines Operationsbefehls sofort gestoppt wird, wird die Ausführung ab der noch nicht ausgeführten Operation fortgesetzt.
- Wenn das angegebene Programm aktiv ist, wird ein Fehler (FEHLER21F5) angezeigt, und das Programm wird gestoppt.

③ Fortsetzungsstart

Dieser Befehl kann nur im externen Modus ausgeführt werden, wenn das Signal FORTSETZUNGSSTART ZULÄSSIG auf EIN gesetzt ist. Der Datenbereich wird ignoriert.

④ Schrittstop

Dieser Befehl stoppt das Programm der in Datenbereich 2 angegebenen Programmnummer durch einen Schrittstop. PRO0 bis PRO32767 können mittels Schrittstop gestoppt werden.

Wenn die in Datenbereich 2 angegebene Programmnummer negativ ist, werden alle ausgeführten Programme mit Schrittstop gestoppt.

Je nach Betriebsstatus des Programmes wird eine der folgenden Operationen ausgeführt:

- Wenn das angegebene Programm beendet (gestoppt) ist, ein Schrittstop oder ein sofortiger Stop ausgeführt wird, kommt es zu keiner Aktion.
- Wenn das angegebene Programm aktiv ist, wird es mit Schrittstop gestoppt. Wenn das gestoppte Programm nach einem Schrittstop gestartet wird, wird die Ausführung ab dem angehaltenen Schritt fortgesetzt.

⑤ Sofortiger Stop

Dieser Befehl stoppt das Programm der in Datenbereich 2 angegebenen Programmnummer durch sofortigen Stop. PRO0 bis PRO32767 können mit einem sofortigen Stop gestoppt werden.

Wenn die in Datenbereich 2 angegebene Programmnummer negativ ist, werden alle ausgeführten Programme mit Schrittstop gestoppt.

Je nach Betriebsstatus des Programmes wird eine der folgenden Operationen ausgeführt:

- Wenn das angegebene Programm beendet (gestoppt) ist, ein Schrittstop oder ein sofortiger Stop ausgeführt wird, kommt es zu keiner Aktion.
- Wenn das angegebene Programm aktiv ist, wird es sofort gestoppt. Wenn das gestoppte Programm nach einem sofortigen Stop gestartet wird, wird die Ausführung ab dem angehaltenen Schritt fortgesetzt. Wenn das Programm während der Ausführung eines Operationsbefehls sofort gestoppt wird, wird die Ausführung ab der letzten noch nicht abgeschlossenen Operation fortgesetzt.

⑥ Rücksetzung

Dieser Befehl stoppt das Programm der in Datenbereich 2 angegebenen Programmnummer sofort und initialisiert es. PRO0 bis PR032767 können gestoppt werden.

Dieser Befehl kann nicht in Verbindung mit dem Programmstartbefehl verwendet werden.

Verwenden Sie den Programmrücksetzungsstartbefehl, um ein mit Schrittstop oder Zyklusstop gestopptes Programm von Anfang an zu starten.

Wenn die Datenbereich 2 angegebene Programmnummer negativ ist, werden alle ausgeführten Programme zurückgesetzt.

Je nach Betriebsstatus des Programmes wird eine der folgenden Operationen ausgeführt:

- Wenn das angegebene Programm beendet (gestoppt) ist, kommt es zu keiner Aktion.
- Wenn das angegebene Programm mit Schrittstop oder sofortigem Stop gestoppt wird, wird es initialisiert. Die Verarbeitung des initialisierten Programmes wird von Anfang an fortgesetzt.
- Wenn das angegebene Programm aktiv ist, wird es sofort gestoppt und initialisiert. Wenn das gestoppte Programm nach einem sofortigen Stop gestartet wird, wird die Ausführung von Anfang an fortgesetzt.

5.4.3.3 Einstellen der Werte für externe Geschwindigkeit und Beschleunigung (0010)

(1) Funktion

Dieser Befehl stellt die in Datenbereich 1 ausgewählten Werte für die externe Geschwindigkeit, Beschleunigung und Verzögerung auf die in Datenbereich 2 angegebenen Werte ein.

Diese Befehl kann nur im externen Modus ausgeführt werden. Bei der Ausführung in einem anderen Modus tritt ein Fehler auf.

(2) Format

Befehlsbereich (4 Bits, Eingang)
0010

Datenbereich 1 (8 Bits, Eingang)

00000001: Geschwindigkeitseinstellung

00000010: Beschleunigungseinstellung

00000100: Verzögerungseinstellung

Ein Fehler (FEHLER2032) tritt auf, wenn andere Daten als die oben aufgelisteten eingestellt werden.

Datenbereich 2 (16 Bits, Eingang)

Eingestellte Werte: Einzustellende Geschwindigkeit, Beschleunigung und Verzögerung

Geben Sie einen der in Datenbereich 1 angegebenen Werte für die externe Geschwindigkeit, Beschleunigung und Verzögern ein.

Die Werte müssen zwischen 1 und 100 liegen. Wird ein Wert außerhalb des zulässigen Bereiches eingegeben, tritt ein Fehler (FEHLER2003) auf.

Statusbereich (16 Bits, Ausgang)

Es werden keine Daten ausgegeben.

(3) Beschreibung

① Geschwindigkeitseinstellung

Die externe Geschwindigkeit wird auf den in Datenbereich 2 angegebenen Wert eingestellt. Der Wert muß zwischen 1 und 100 liegen. Liegt der eingegebene Wert außerhalb dieses Bereiches, tritt ein Fehler (FEHLER2003) auf.

Die externe Beschleunigung und Verzögerung wird simultan durch Einstellen der externen Geschwindigkeit eingestellt (siehe unten):

Externe Beschleunigung und externe Verzögerung = $\text{Externe Geschwindigkeit}^2/100$ (minimaler Wert: 1)

② Beschleunigungseinstellung

Die externe Beschleunigung wird auf den in Datenbereich 2 angegebenen Wert eingestellt. Der Wert muß zwischen 1 und 100 liegen. Liegt der eingegebene Wert außerhalb dieses Bereiches, tritt ein Fehler (FEHLER2003) auf.

③ Verzögerungseinstellung

Die externe Verzögerung wird auf den in Datenbereich 2 angegebenen Wert eingestellt. Der Wert muß zwischen 1 und 100 liegen. Liegt der eingegebene Wert außerhalb dieses Bereiches, tritt ein Fehler (FEHLER2003) auf.

5.4.3.4 Fehler beim Lesen (0100)

(1) Funktion

Dieser Befehl meldet die vorhandene Fehlernummer an den Statusbereich.
Dieser Befehl wird nur an den Statusbereich ausgegeben, wenn das Taktsignal auf EIN gesetzt bleibt.

Achtung: Dieser Befehl wird bei einem unbedeutenden Fehler, beispielsweise bei einem Programmauswahlfehler, der durch die Bedienung des Bedienfeldes oder des Programmiergeräts verursacht wurde, nicht ausgegeben.

(2) Format

Befehlsbereich (4 Bits, Eingang)

0100

Datenbereich 1 (8 Bits, Eingang)

Es werden keine Daten eingegeben.

Datenbereich 2 (16 Bits, Eingang)

Es werden keine Daten eingegeben.

Statusbereich (16 Bits, Ausgang)

Der vorhandene Fehlercode wird ausgegeben.

(3) Hexadezimalcodes

Siehe Abb. 5-16.

XXXX → 0	XOXO → 5	OXOX → A
XXXO → 1	XOOX → 6	OXOO → B
XXOX → 2	XOOO → 7	OOXX → C
XXOO → 3	OXXX → 8	OOXO → D
XOXX → 4	OXXO → 8	OOOX → E
		OOOO → F
		O...EIN
		X...AUS

Abbildung 5-16 Hexadezimalcodes

Abbildung 5-17 zeigt ein Beispiel einer Fehlernummerausgabe bei FEHLER6174 (Überlastungsfehler bei der vierten Achse).

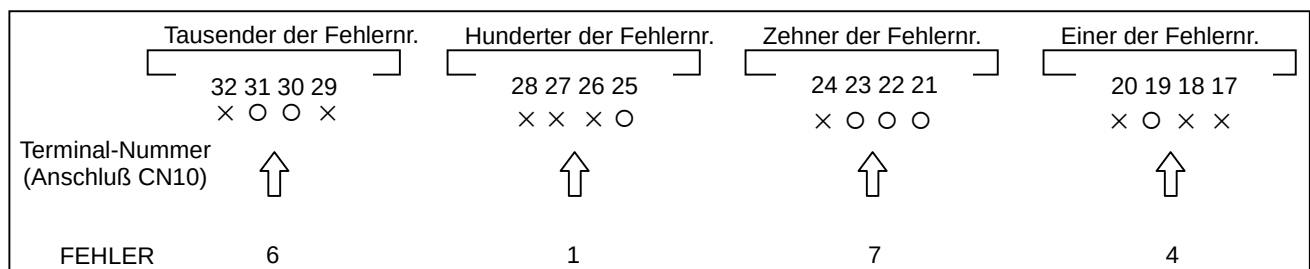


Abbildung 5-17 Beispiel einer Fehlernummerausgabe

(4) Beschreibung

Wenn ein Befehl ausgeführt wird, während ein Roboterfehler- oder das Roboterwarnungssignal ausgegeben wird, wird die Fehlernummer, die die Ausgabe des Roboterfehler- oder Roboterwarnungssignal verursacht hat, an den Statusbereich ausgegeben.

Wenn kein Fehler vorhanden ist, nachdem ein Fehler bereinigt wurde, wird 0 an den Statusbereich ausgegeben. Auch wenn es sich um einen Fehler handelt, der kein Roboterfehler- oder Roboterwarnungssignal ausgibt, wird 0 ausgegeben.

5.4.3.5 Typ-I-Variable schreiben (0101)

(1) Funktion

Dieser Befehl ersetzt die globale Typ-I-Variable (ganzzahlige Variable) der in Datenbereich 1 angegebenen Nummer durch den in Datenbereich 2 angegebenen Wert.

(2) Format

Befehlsbereich (4 Bits, Eingang)
0101

Datenbereich 1 (8 Bits, Eingang)

Die Nummer der Typ-I-Variablen, die durch einen Wert ersetzt wird. Jede Nummer zwischen I[0] und I[255] kann angegeben werden. Wenn die Eingangsdaten in Datenbereich 1 nn sind, ersetzt der in Datenbereich 2 angegebene Wert die Typ-I-Variable I [nn].

Datenbereich 2 (16 Bits, Eingang)

Die in Datenbereich 1 angegebene Typ-I-Variable wird durch diesen Wert ersetzt. Daher kann jeder Wert zwischen -32768 und 32767 eingestellt werden.

Statusbereich (16 Bits, Ausgang)

Es werden keine Daten ausgegeben.

(3) Beschreibung

Die in Datenbereich 1 angegebene Typ-I-Variable wird durch den in Datenbereich 2 angegebenen Wert ersetzt.

Obwohl die Typ-I-Variable einen Speicherbereich von 32 Bits hat, ersetzen die 16-Bit-Daten in Datenbereich 2 die niedrigeren 16 Bits. Die höheren 16 Bits der Typ-I-Variable werden durch Null ersetzt.

5.4.3.6 Typ-I-Variable lesen (0110)

(1) Funktion

Dieser Befehl meldet an den Statusbereich den Wert der globalen Typ-Variablen (Ganzzahl) der in Datenbereich 1 angegebenen Nummer.

(2) Format

Befehlsbereich (4 Bits, Eingang)
0110

Datenbereich 1 (8 Bits, Eingang)

Die Nummer der Typ-I-Variablen, die durch einen Wert ersetzt wird. Es kann eine beliebige Zahl zwischen I [0] und I [255] angegeben werden. Wenn die Eingangsdaten in Datenbereich 1 nn sind, ersetzt der in Datenbereich 2 angegebene Wert die Typ-I-Variable I [nn].

Datenbereich 2 (16 Bits, Eingang)

Es werden keine Daten eingegeben.

Statusbereich (16 Bits, Ausgang)

Es werden die niedrigeren 16 Bits der in Datenbereich 1 angegebenen Typ-I-Variablen ausgegeben.

(3) Beschreibung

Der Wert der in Datenbereich 1 angegebenen Typ-I-Variablen wird an den Statusbereich ausgegeben.

Obwohl die Typ-I-Variable einen Speicherbereich von 32 Bits hat, werden die niedrigeren 16 Bits an den Statusbereich ausgegeben.

Daher kann jeder Wert zwischen -32768 und 32767 korrekt ausgegeben werden. Wenn dieser Wert jedoch außerhalb des Bereiches liegt, werden nur die niedrigeren 16 Bits der Daten ausgegeben.

5.4.3.7 Moduswechsel (0111)

(1) Funktion

Dieser Befehl ändert den Robotermodus über das externe Gerät, um den Roboter für den Betrieb vorzubereiten.

Diese Befehl kann nur im Auto-Modus ausgeführt werden. Bei der Ausführung in einem anderen Modus tritt ein Fehler auf. Wählen Sie vor der Ausführung dieses Befehls den Auto-Modus auf dem Bedienfeld oder dem Programmiergerät aus.

(2) Format

Befehlsbereich (4 Bits, Eingang)

0111

Datenbereich 1 (8 Bits, Eingang)

Bit 0 (00000001): Motor EIN, CAL-Ausführung

Bit 1 (00000010): Externe Geschwindigkeit 100

Bit 7 (10000000): Externer Modus

Diese Bits können zusammen zum Ausführen von Programmen eingestellt werden. Wenn zwei oder mehr Bits eingestellt werden, werden die Befehle nacheinander ausgeführt.

Wenn beispielsweise Bits 0, 1 und 7 eingestellt werden, wird Motor EIN, CAL-Ausführung, Externe Geschwindigkeit 100 und Externer Modus in dieser Reihenfolge ausgeführt.

Werden andere als die oben aufgeführten Bits gesetzt, tritt ein Fehler auf.

Datenbereich 2 (16 Bits, Eingang)

Es werden keine Daten eingegeben.

Statusbereich (16 Bits, Ausgang)

Es werden keine Daten ausgegeben.

(3) Beschreibung

Dieser Befehl wird für Geräte verwendet, die den Betriebsmodus des Roboters über das externe Gerät in den externen Modus ändern.

Die auszuführenden Verarbeitungsoperationen werden von den in Datenbereich 1 eingestellten Bits definiert und von Bit 0 bis Bit 7 ausgeführt.

① Motor EIN, CAL-Ausführung (Bit 0)

Wenn dieses Bit eingestellt ist, wird der Roboter-Controller-Motor eingeschaltet und CAL wird ausgeführt. Wenn CAL einmal ausgeführt wird, nachdem der Motor eingeschaltet wurde, findet keine Verarbeitung statt.

② Externe Geschwindigkeit 100 (Bit 1)

Wenn dieses Bit eingestellt ist, werden die externe Geschwindigkeit, die externe Beschleunigung und die externe Verzögerung des Roboter-Controllers auf 100 eingestellt.

③ Externer Modus (Bit 7)

Wenn dieses Bit eingestellt ist, wird der Modus des Roboter-Controllers von automatisch in extern geändert.

5.4.3.8 Roboterfehler bereinigen (1000)

(1) Funktion

Dieser Befehl bereinigt einen aufgetretenen Roboterfehler.

(2) Format

Befehlsbereich (4 Bits, Eingang)
1000

Datenbereich 1 (8 Bits, Eingang)
Es wird kein Wert eingegeben.

Datenbereich 2 (16 Bits, Eingang)
Es wird kein Wert eingegeben.

Statusbereich (16 Bits, Ausgang)
Es wird kein Wert ausgegeben.

(3) Beschreibung

Wenn ein Roboterfehler auftritt, bereinigt ihn dieser Befehl. Ist kein Fehler aufgetreten, erfolgt keine Verarbeitung.

Wenn ein Fehler angezeigt wird, erfolgt die gleiche Verarbeitung wie beim Drücken der Taste **OK** oder **Abbrechen** des Bedienfeldes oder des Programmiergeräts.

5.4.3.9 E/A Schreiben (1001)

(1) Funktion

Dieser Befehl ersetzt den internen 8-Bit-E/A-Bereich, der bei der in Datenbereich 2 angegebenen Nummer beginnt, durch den in Datenbereich 1 angegebenen Status.

(2) Format

Befehlsbereich (4 Bits, Eingang)
1001

Datenbereich 1 (8 Bits, Eingang)

Der einzustellende Status wird im internen E/A-Bereich beginnend ab der in Datenbereich 2 angegebenen Nummer angegeben.

Datenbereich 2 (16 Bits, Eingang)

Dies ist die erste Nummer des internen (8-Bit-) E/A-Bereiches, der durch den Status ersetzt wird. Es kann eine Nummer zwischen 128 und 504 eingestellt werden. Liegt die Nummer außerhalb dieses Bereiches, tritt ein Fehler (FEHLER2034) auf.

Statusbereich (16 Bits, Ausgang)

Es werden keine Daten ausgegeben.

(3) Beschreibung

Dieser Befehl ersetzt den internen 8-Bit-E/A-Bereich, der bei der in Datenbereich 2 angegebenen Nummer beginnt, durch den in Datenbereich 1 angegebenen Status.

5.4.3.10 E/A Lesen (1010)

(1) Funktion

Dieser Befehl gibt den Status des internen 8-Bit-E/A-Bereiches, der bei der in Datenbereich 2 angegebenen Nummer beginnt, in die niedrigeren 8 Bits des Statusbereiches aus.

(2) Format

Befehlsbereich (4 Bits, Eingang)
1010

Datenbereich 1 (8 Bits, Eingang)
Es werden keine Daten eingegeben.

Datenbereich 2 (16 Bits, Eingang)
Dies ist die erste Nummer des internen (8-Bit-) E/A-Bereiches, für den der Status ausgegeben wird. Es kann eine Nummer zwischen 128 und 504 eingestellt werden. Liegt die Nummer außerhalb dieses Bereiches, tritt ein Fehler (FEHLER2034) auf.

Statusbereich (16 Bits, Ausgang)
Der Status des internen 8-Bit-E/A-Bereiches, der bei der in Datenbereich 2 angegebenen Nummer beginnt, wird in die niedrigeren 8 Bits dieses Bereiches ausgegeben.

(3) Beschreibung

Dieser Befehl gibt den Status des internen 8-Bit-E/A-Bereiches, der bei der in Datenbereich 2 angegebenen Nummer beginnt, in die niedrigeren 8 Bits des Statusbereiches aus. In die oberen 8 Bits wird Null ausgegeben.

5.4.4 Beispiel zur Verwendung der System-E/A-Signale im Standardmodus

Dieser Abschnitt beschreibt ein Beispiel zum Starten und Stoppen des Robotersystems mit Hilfe von E/A-Signalen.

(1) Beispiel zu Geräten

Geräte, über deren SPS an den Roboter-Controller angeschlossenen Bedienfelder der Roboter bestimmte Operationen ausführen kann (siehe Abbildung 5-18) und die über die entsprechenden Anzeigen, Lampen und Schalter verfügen (siehe Tabelle 5-9).

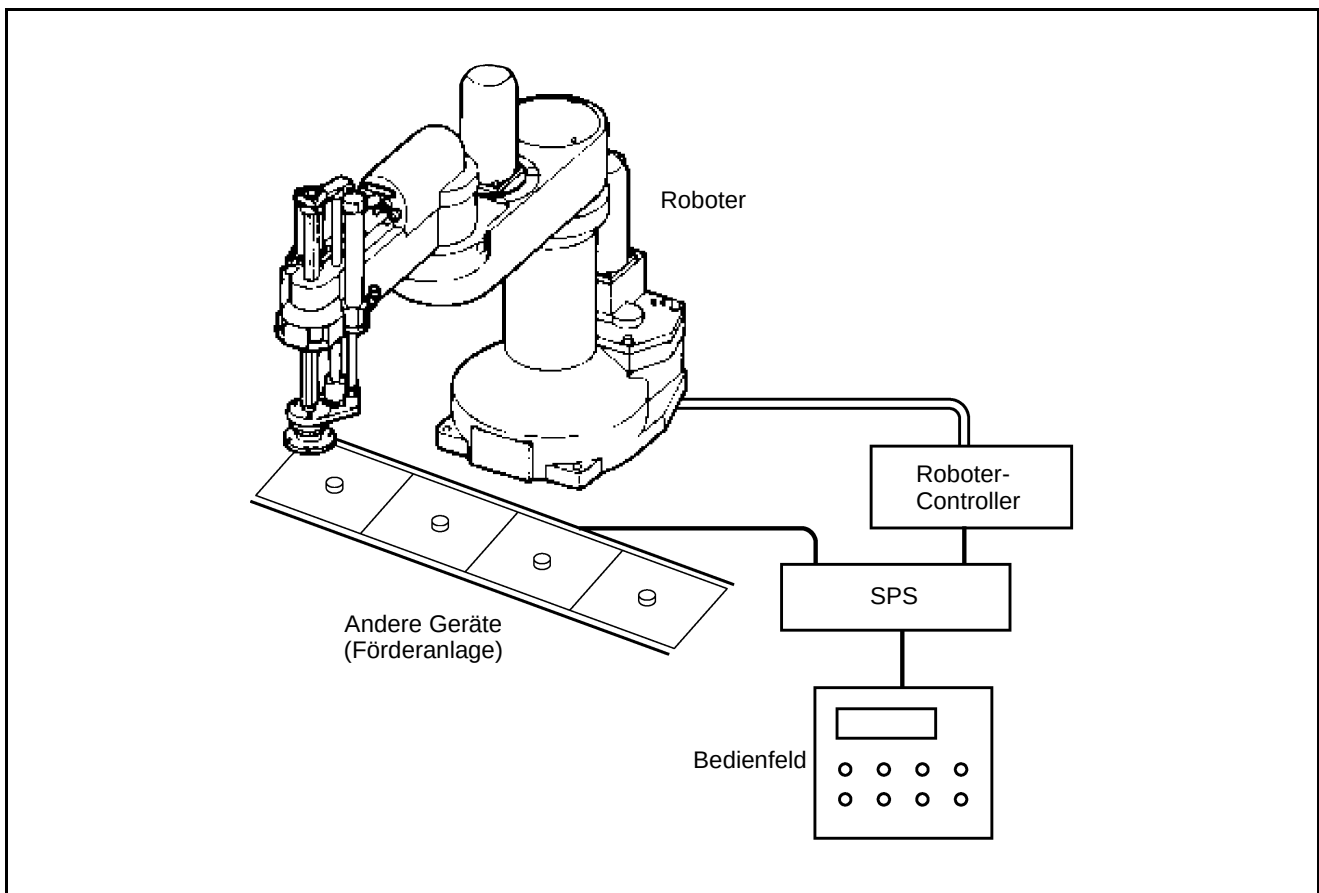


Abbildung 5-18 Beispiel von Geräten, die mit dem Roboter arbeiten

Tabelle 5-9 Beispiel zu Funktionen der Bedienfelder von Geräten

Klassifizierung	Komponenten	Funktionen
Anzeige	Anzeige	Meldungen anzeigen, z. B. Robotervorbereitung OK.
Lampe	① Anzeigelampe "Automatischer Betrieb"	· Leuchtet beim automatischen Betrieb. · Leuchtet nicht, wenn der Roboter nicht im automatischen Betrieb ist.
	② Anzeigelampe für externen Robotermodus	· Leuchtet, wenn der Roboter im externen Modus ist. · Ausgeschaltet, wenn der Roboter nicht im externen Modus ist.
	③ Anzeigelampe für korrekten Betrieb	· Leuchtet, wenn das Signal "Auto aktivieren" EIN ist. · Ausgeschaltet, wenn das Signal "Auto aktivieren" AUS ist.
Schalter	① Schalter für Robotervorbereitung	Startet die Vorbereitung des Roboters.
	② Schalter für automatischen Start	Startet den Betrieb des Geräts.
	③ Schalter für Zyklusstop	Stoppt das Gerät nach dem Abschluß eines Operationszyklus.
	④ Auswahlschalter für Operation/Anpassung	Automatischer Betrieb des Roboters möglich, wenn Operation ausgewählt ist. Manueller Betrieb oder Programmierprüfung des Roboters möglich, wenn ANPASSUNG ausgewählt ist
Achtung: Die eigentlichen Geräte erfordern Not-Aus, Sperre und weitere Funktionen. An dieser Stelle werden jedoch nur die erforderlichen Funktionen beschrieben.		

(2) Überblick über die Prozedur

Nachfolgend finden Sie einen Überblick über die Prozedur zur Verwendung der Geräte, die als Beispiel in Abbildung 5-18 dargestellt sind.

Gehen Sie anhand der Schritte ① bis ③ vor.

① Bedienungsvorbereitung Start

Nach der Einstellung der Bits MOTOR EIN, CAL-AUSFÜHRUNG, EXTERNE GESCHWINDIGKEIT 100 und EXTERNER MODUS führen Sie den Moduswechselbefehl aus, um den Roboter in den externen automatischen Betriebsmodus zu setzen. Diese Operation ist abgeschlossen, wenn das Ausgangssignal "Externer Modus" eingeschaltet ist.

② Automatischer Betrieb

Startet das Programm, über das der Roboter vom Beginn der Operation an startet, führt Operationen aus und kehrt zurück zum Beginn der Operation.

③ Ende der Operation

Beenden der täglichen Operationen mit einem Zyklusstop und Ausschalten der Stromversorgung.

(3) Start- und Stopprozedur und System-E/A-Signale

Abbildung 5-19 und 5-20 zeigen die Beziehung zwischen den System-E/A-Signalen und*

- ① Den Operationen durch den Bediener,
- ② Der Anzeige auf dem Bedienfeld der Geräte, Verarbeitung durch die SPS,
- ③ Der Operation des Roboters beim Starten und Stoppen des Roboters.

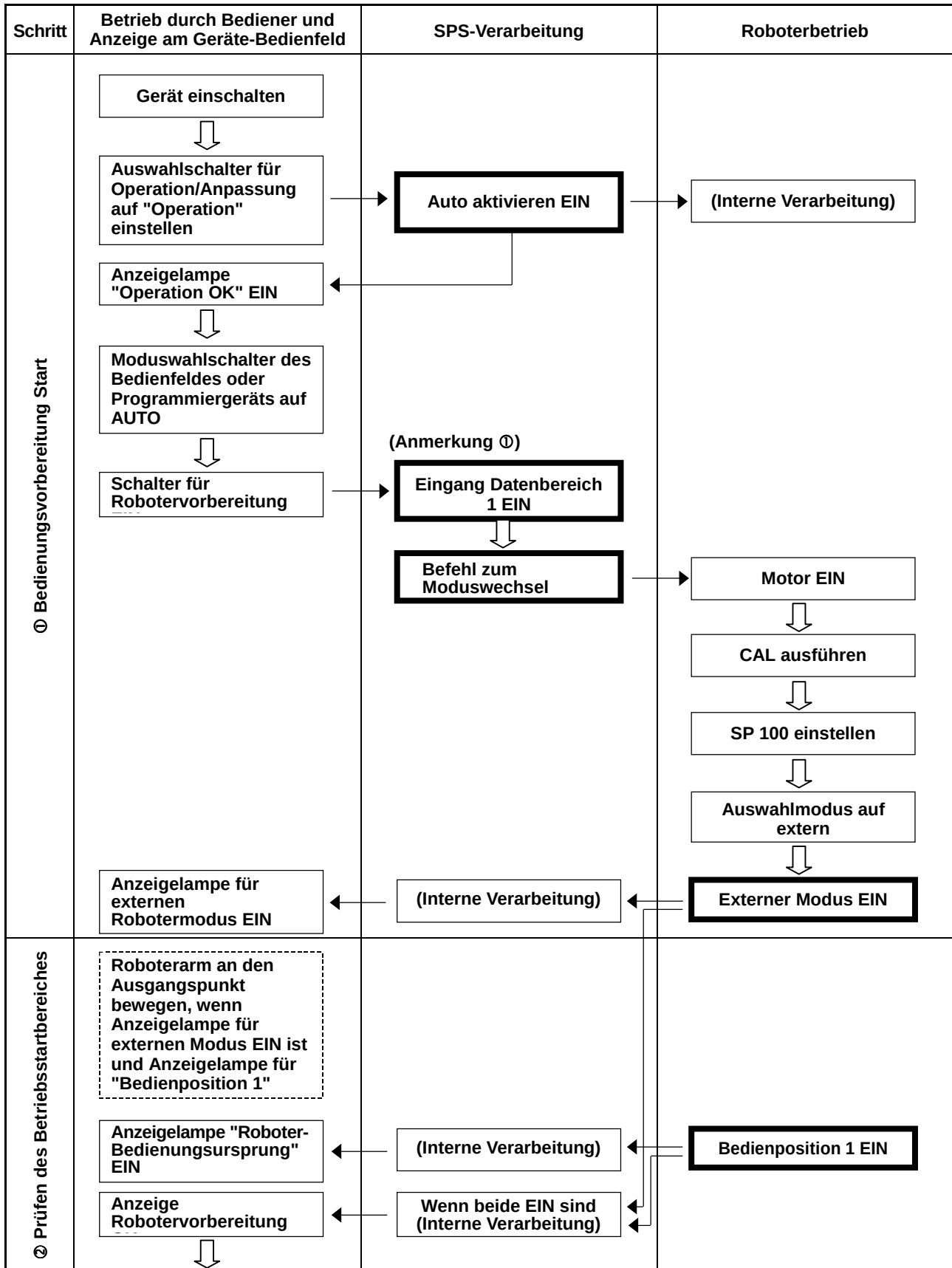


Abbildung 5-19 Start- und Stopprozedur und System-E/A-Signale - 1

(Fortsetzung auf nächster Seite)

(Fortsetzung von voriger Seite)

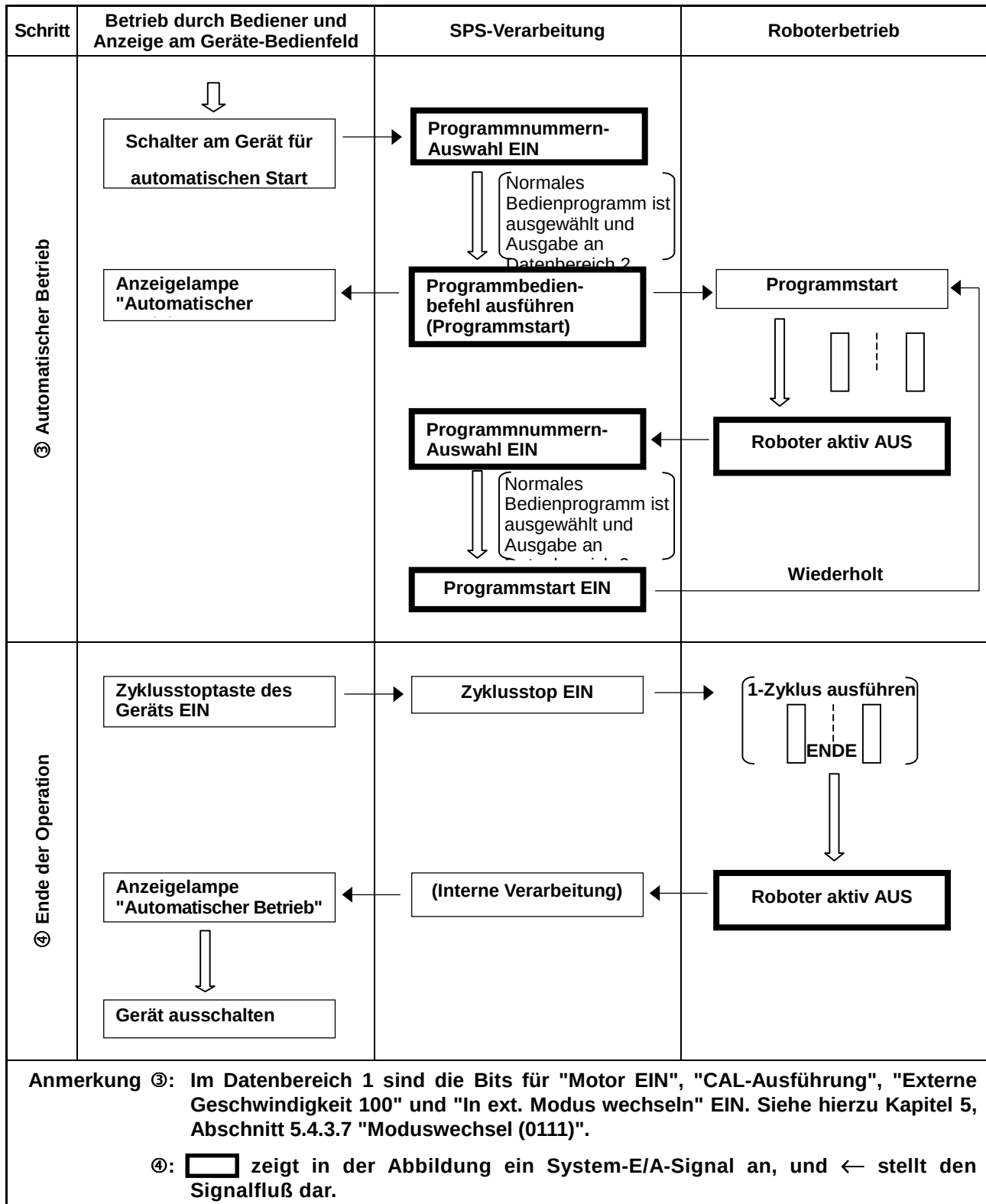


Abbildung 5-20 Start- und Stopprozedur und System-E/A-Signale - 2

5.5 System-E/A-Signale **Kompatibler Modus**

5.5.1 Arten und Funktionen der Systemausgangssignale (Kompatibler Modus)

Tabelle 5-10 zeigt die im Kompatiblen Modus verwendeten Systemausgangssignale.

Tabelle 5-10 Arten und Funktionen der im Kompatiblen Modus verwendeten Systemausgangssignale

Anwendung	Signalname	Funktion
Start	Roboter einschalten abgeschlossen	Wird ausgegeben, wenn mit den Vorbereitungen für den Betrieb begonnen werden kann.
	Auto-Modus	Wird ausgegeben, wenn der Roboter im Auto-Modus ist.
	Servo EIN	Wird ausgegeben, wenn der Motor eingeschaltet ist.
	CAL fertig	Wird ausgegeben, wenn die Kalibrierung abgeschlossen ist.
	Externer Modus	Wird ausgegeben, wenn der Roboter im externen Modus ist.
Prüfung vor Programmausführung	Programmierung	Wird ausgegeben, wenn der Roboter im manuellen oder Programmierprüfmodus ist.
Programmausführung	Programmstartrücksetzung	Wird ausgegeben, wenn die Ausführung des Programmes als Reaktion auf ein empfangenes Programmstartsignal gestartet wird.
	Roboter ist aktiv	Wird ausgegeben, wenn der Roboter in Betrieb ist (das Programm wird ausgeführt).
	Fortsetzungsstart zulässig	Wird ausgegeben, wenn der Fortsetzungsstart zulässig ist.
Programmende	Einfacher Zyklus Ende	Wird ausgegeben, wenn das Programm einen Zyklus abschließt.
Fehler/Warnung	Normale CPU	Wird ausgegeben, wenn die CPU (Hardware) des Roboter-Controllers normal funktioniert.
	Roboterfehler	Wird ausgegeben, wenn ein Fehler wie beispielsweise ein Servo-Fehler und ein Programmfehler im Roboter auftreten.
	Roboterwarnung	Wird ausgegeben, wenn ein unbedeutender Fehler auftritt.
	Warnung Batterie erschöpft	Wird ausgegeben, wenn die Spannung der Codierer-Sicherungsbatterie oder der Speicher-Sicherungsbatterie abfällt.
	Fehlernr.	Wenn ein Fehler auftritt, wird eine Fehlernummer im BCD-Code ausgegeben.

5.5.2 Verwendung der Systemausgangssignale im Kompatiblen Modus

Die Verwendung der Systemausgangssignale im Kompatiblen Modus ist nachfolgend beschrieben.

5.5.2.1 Roboter einschalten abgeschlossen

(1) Funktion

Das Signal wird an das externe Gerät ausgegeben und weist darauf hin, daß die BEDIENUNGSVORBEREITUNG möglich ist.

(2) Terminal-Nummer

Nr.9 des Anschlusses CN10.

(3) Verwendung

BEDIENUNGSVORBEREITUNG START wird ausgeführt, sobald dieses Signal und das Signal Auto-Modus auf EIN gesetzt sind und die Stromversorgung eingeschaltet wurde.

(4) EIN-Bedingungen

- ① Das Signal wird auf EIN gesetzt, wenn das Systemprogramm des Roboter-Controllers richtig gestartet wurde. Die Vorbereitungen für den Betrieb können nach dem Einschalten der Stromversorgung gestartet werden.
- ② Das Signal wird auf EIN gesetzt, wenn der Roboterfehler über die Tasten **OK** oder **Abbrechen** des Bedienfeldes, über das Programmiergerät oder über die Signale **ROBTERFEHLER BEREINIGT** und **BEDIENUNGSVORBEREITUNG START** nach dem Ausschalten bereinigt wurde.

(5) AUS-Bedingungen

Das Signal wird auf AUS gesetzt, wenn ein Roboterfehler oder eine Roboterwarnung auf EIN gesetzt wird.

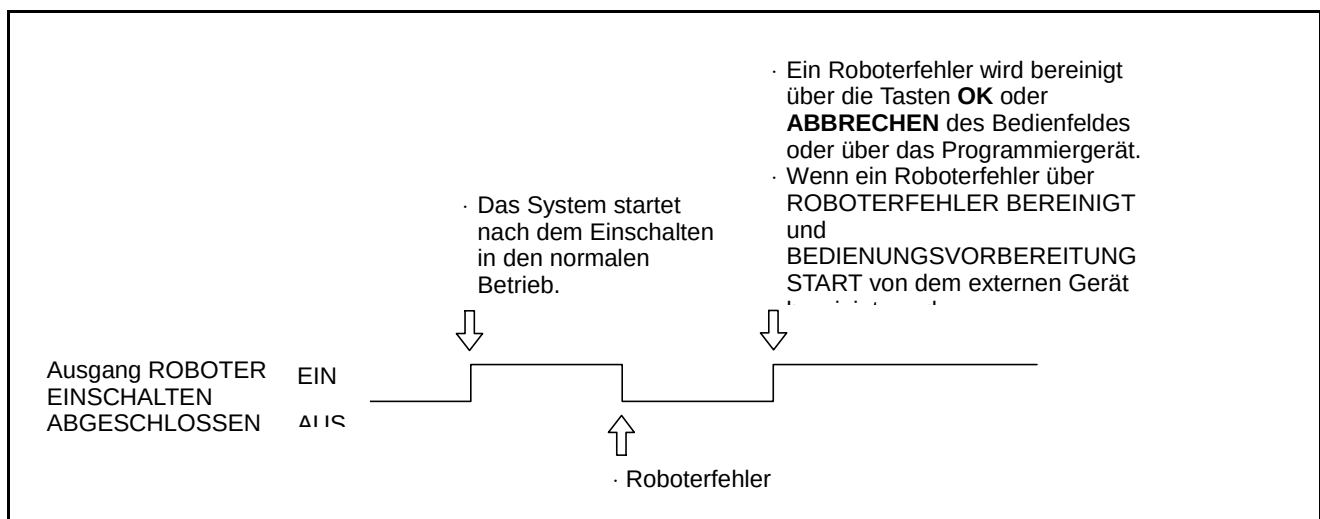


Abbildung 5-21 Ausgang "Roboter einschalten" abgeschlossen

5.5.2.2 Auto-Modus (Ausgang)

(1) Funktion

Das Signal meldet an das externe Gerät, daß der Roboter im Auto-Modus ist.

(2) Terminal-Nummer

Nr.4 des Anschlusses CN10.

(3) Verwendung

Das Starten des Programmes von dem externen Gerät aus erfordert eine Eingang IN EXT. MODUS WECHSELN, PROGRAMMNR.- AUSWAHL und eine Eingang PROGRAMMSTART. Das Signal dient zur Bestätigung, daß der Roboter im Auto-Modus ist.

(4) EIN-Bedingungen

Das Signal wird ausgegeben, wenn der Roboter unter folgenden Umständen in den Auto-Modus wechselt.

- ① Der Moduswahlschalter des Bedienfeldes oder Programmiergeräts ist auf AUTO eingestellt.

(5) AUS-Bedingungen

Das Signal wird in folgenden Fällen auf AUS gesetzt.

- ① Wenn der Moduswahlschalter des Bedienfeldes auf MANUAL eingestellt oder das Programmiergerät auf MANUAL oder TEACH CHECK eingestellt ist.
 - ② Wenn "Auto aktivieren AUS" eingegeben wird.
- (Achtung: Im Status ohne Programmiergerät (siehe Abschnitt 3.2.3 "[3] Status ohne Programmiergerät" in Kapitel 3) wird das Signal nicht auf AUS gesetzt.

Achtung: Mit SOFORTIGER STOP, SCHRITTSTOP oder ZYKLUSSTOP wird das Signal nicht auf AUS gesetzt.

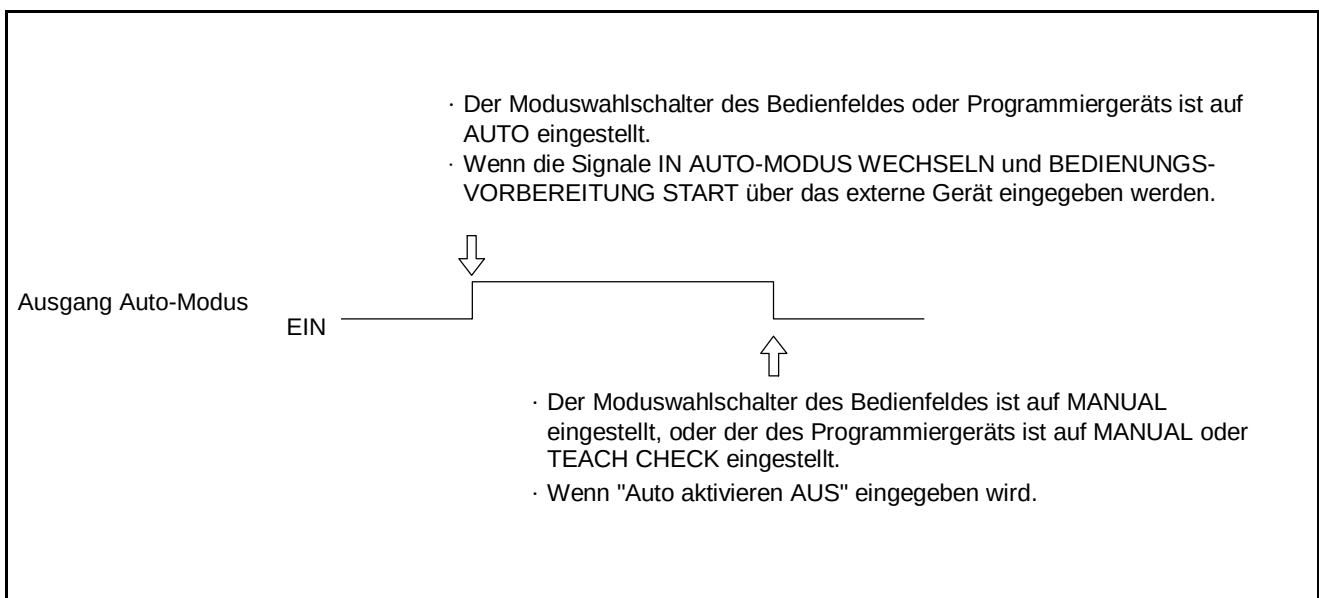


Abbildung 5-22 Ausgang Auto-Modus

5.5.2.3 Servo EIN (Ausgang)

(1) Funktion

Das Signal wird an das externe Gerät ausgegeben und weist darauf hin, daß der Motor des Roboters eingeschaltet ist.

(2) Terminal-Nummer

Nr.10 des Anschlusses CN10.

(3) Verwendung

Für die CAL-Ausführung über ein externes Gerät oder das Starten des Programmes muß der Motor eingeschaltet sein. Mit diesem Signal wird bestätigt, daß der Motor eingeschaltet ist, und es wird eine Anzeigelampe "Motor EIN" an einem externen Bedienfeld eingeschaltet.

(4) EIN-Bedingungen

Das Signal wird beim Einschalten des Motors auf EIN gesetzt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist.

- ① Der Schalter **MOTOR** am Bedienfeld oder am Programmiergerät ist aktiviert.
- ② Die Signale MOTOR EIN und BEDIENUNGSVORBEREITUNG START werden von dem externen Gerät ausgegeben.

(5) AUS-Bedingungen

Das Signal wird beim Ausschalten des Motors auf AUS gesetzt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist.

- ① Der Schalter **MOTOR** des Bedienfeldes oder des Programmiergeräts ist deaktiviert, und der Schalter **ROBTERSTOP** wird betätigt.
- ② Über das externe Gerät wird ROBTERSTOP eingegeben.
- ③ Es wird ROBTERFEHLER ausgegeben. Wenn einer der Fehler 0 × 6071 bis 607B, 0 × 6671 bis 667B, 0 × 607F auftritt, wird das Signal Servo EIN im externen Auto-Modus auf AUS gesetzt, nicht jedoch im manuellen oder Programmierprüfmodus.

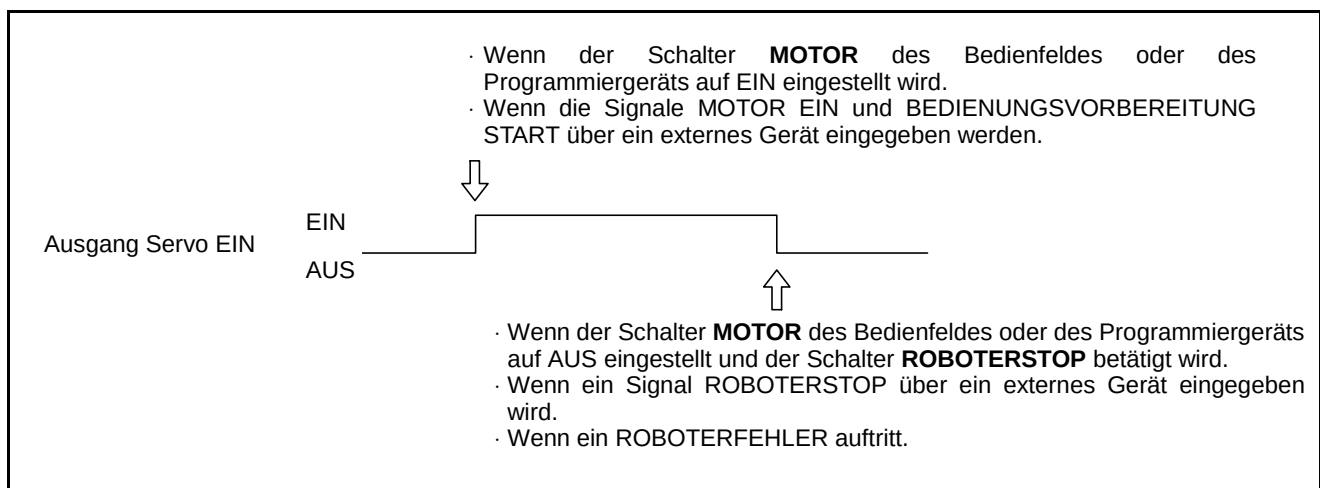


Abbildung 5-23 Ausgang Servo EIN

5.5.2.4 CAL abgeschlossen (Ausgang)

(1) Funktion

Das Signal teilt dem externen Gerät mit, daß CAL abgeschlossen wurde.

(2) Terminal-Nummer

Nr.11 des Anschlusses CN10.

(3) Verwendung

Mit diesem Signal wird festgelegt, ob ein CAL ausgeführt werden soll.

Nach Abschluß des CAL muß kein erneutes CAL ausgeführt werden, sofern der Roboter-Controller eingeschaltet bleibt.

(4) EIN-Bedingungen

Das Signal wird bei einer korrekten Beendigung von CAL auf EIN gesetzt, sofern eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist.

- ① CAL wurde über das Bedienfeld oder das Programmiergerät ausgeführt.
- ② Die Signale CAL-AUSFÜHRUNG und BEDIENUNGSVORBEREITUNG START wurden über das externe Gerät eingegeben.

(5) AUS-Bedingungen

Das Signal wird auf AUS gesetzt, wenn CAL nicht korrekt ausgeführt werden konnte, wie in Abbildung 5-24 dargestellt.

Es bleibt AUS, bis erneut ein CAL ausgeführt und korrekt abgeschlossen wird.

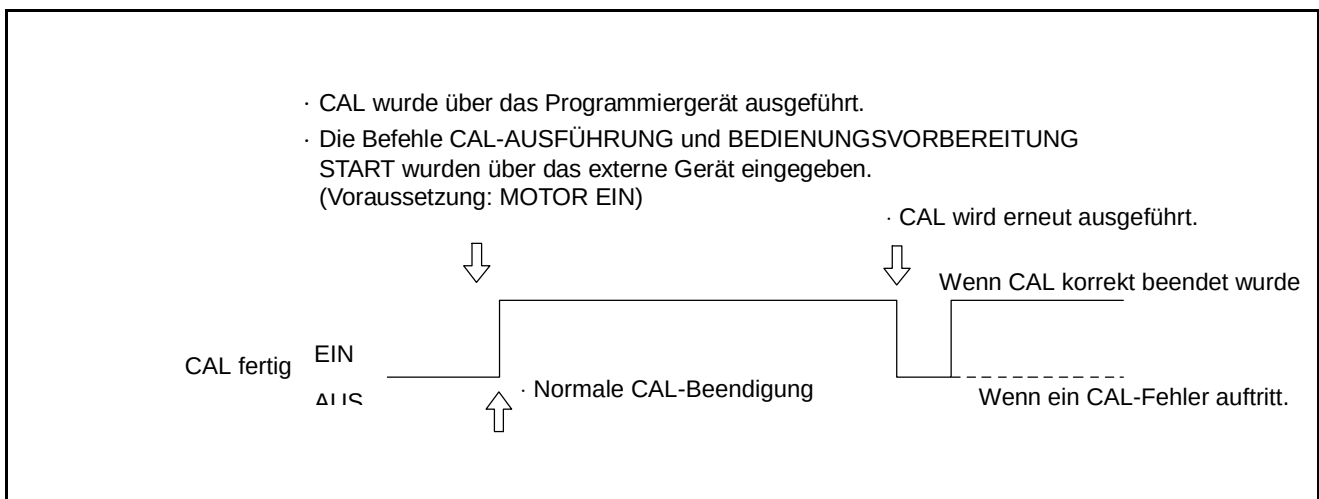


Abbildung 5-24 Ausgang CAL fertig

5.5.2.5 Externer Modus (Ausgang)

(1) Funktion

Das Signal meldet an das externe Gerät, daß der Roboter im externen Modus ist.

(2) Terminal-Nummer

Nr.5 des Anschlusses CN10.

(3) Verwendung

Das Starten des Programmes von dem externen Gerät aus erfordert eine Eingang IN EXT. MODUS WECHSELN, PROGRAMMNR.- AUSWAHL und eine Eingang PROGRAMMSTART. Das Signal bestätigt dem externen Gerät, daß der Roboter im externen Modus ist.

(4) EIN-Bedingungen

Das Signal wird in folgenden Fällen auf AUS gesetzt:

- ① Wenn INTERN/EXTERN am Programmiergerät eingegeben und der externe Modus ausgewählt wird.
- ② Wenn am Bedienfeld EXTERN/INTERN im AUTO-MODUS und im Status INTERNE STEUERUNG EIN eingegeben wird.
- ③ Wenn die Signale IN EXT. MODUS WECHSELN und BEDIENUNGSVORBEREITUNG START über das externe Gerät eingegeben werden.

(5) AUS-Bedingungen

Das Signal wird in folgenden Fällen auf AUS gesetzt:

- ① Wenn der Moduswahlschalter des Programmiergeräts im externen Modus auf MANUAL oder TEACH CHECK eingestellt ist.
- ② Wenn EXTERN/INTERN am Programmiergerät eingegeben und der externe Modus ausgewählt wird.
- ③ Wenn am Bedienfeld EXTERN/INTERN im AUTO-MODUS und im Status INTERNE STEUERUNG AUS eingegeben wird.
- ④ Wenn ROBTERSTOP eingegeben wird.
- ⑤ Wenn ROBTERFEHLER ausgegeben wird.

Achtung: Mit SCHRITTSTOP wird das Signal nicht auf AUS gesetzt.

- ⑥ Wenn ein Eingang "Auto aktivieren" ausgeschaltet wird.

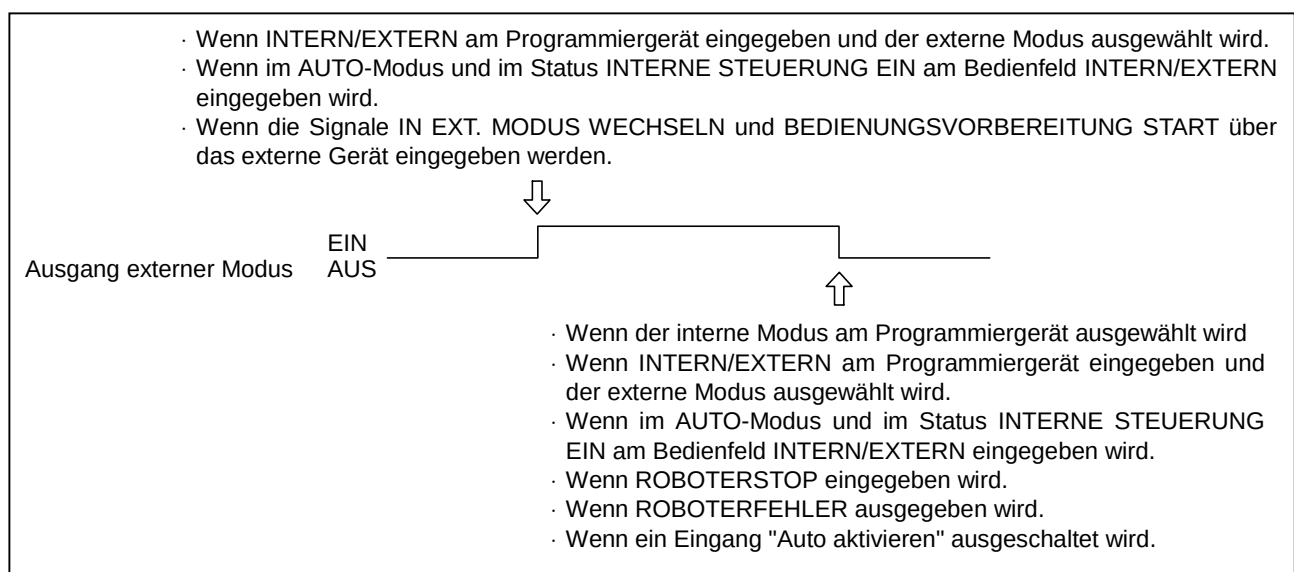


Abbildung 5-25 Ausgang externer Modus

5.5.2.6 Programmierung (Ausgang)

(1) Funktion

Das Signal meldet an das externe Gerät, daß der Roboter im manuellen Modus oder im Prüfmodus ist.

(2) Terminal-Nummer

Nr.12 des Anschlusses CN10.

(3) Verwendung

Mit diesem Signal wird ein externes Bedienfeld darüber informiert, daß die Roboter-Programmierung aktiv ist, sofern die beiden voneinander separat installiert wurden.

(4) EIN-Bedingungen

Dieses Signal wird auf EIN gesetzt, wenn der Moduswahlschalter des Bedienfeldes oder des Programmiergeräts auf MANUAL oder TEACH CHECK gesetzt wurde, wie in Abbildung 5-26 dargestellt.

(5) AUS-Bedingungen

Dieses Signal wird auf AUS gesetzt, wenn der Moduswahlschalter des Bedienfeldes oder des Programmiergeräts auf AUTO gesetzt wurde und der Eingang "Auto aktivieren" eingeschaltet ist.

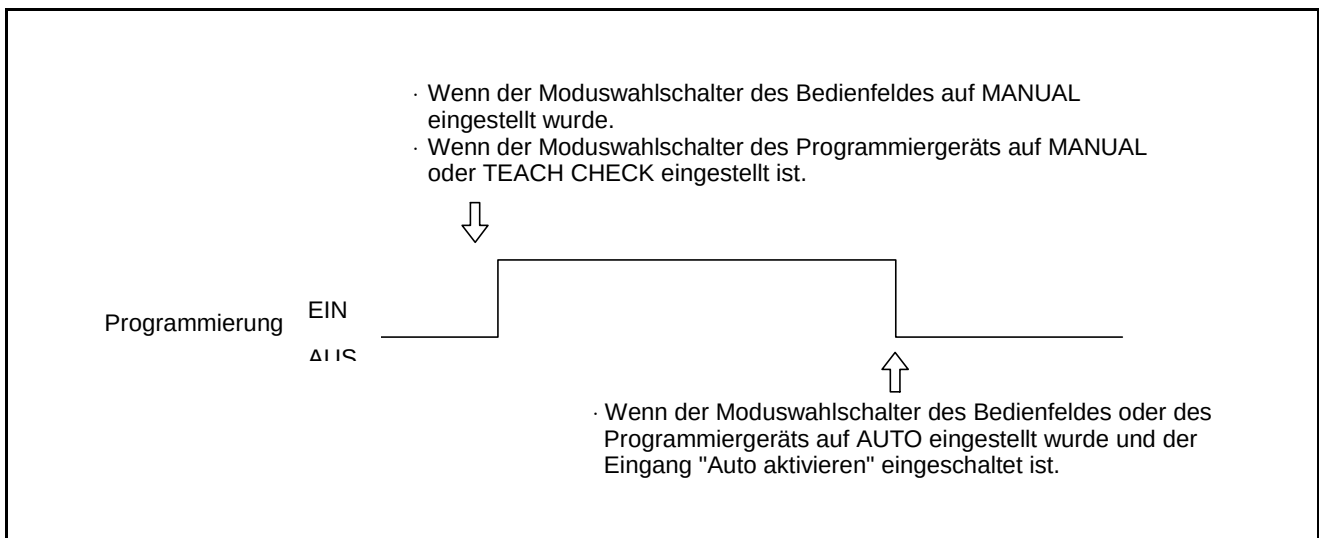


Abbildung 5-26 Ausgang Programmierung

5.5.2.7 Programmstartrücksetzung (Ausgang)

(1) Funktion

Dieses Signal wird an das externe Gerät ausgegeben, wenn der Roboter ein Startsignal von dem externen Gerät erhält und den Betrieb beginnt.

(2) Terminal-Nummer

Nr.6 des Anschlusses CN10.

(3) Verwendung

- ① Mit diesem Signal wird das externe Gerät aufgefordert, Informationen von dem gestarteten Roboterprogramm zu empfangen und nachfolgende Sequenzprogramme zu verarbeiten.
- ② Das Signal wird als Bedingung zum Ausschalten des Signals PROGRAMMSTART verwendet, das von dem externen Gerät an den Roboter gesendet wurde.

(4) EIN-Bedingungen

Das Signal wird sofort nach dem Start des Roboterprogrammes auf EIN eingestellt, wie in Abbildung 5-27 dargestellt.

(5) AUS-Bedingungen

Das Signal wird automatisch auf AUS eingestellt, wenn das an den Roboter gesendete Signal PROGRAMMSTART ausgeschaltet wird.

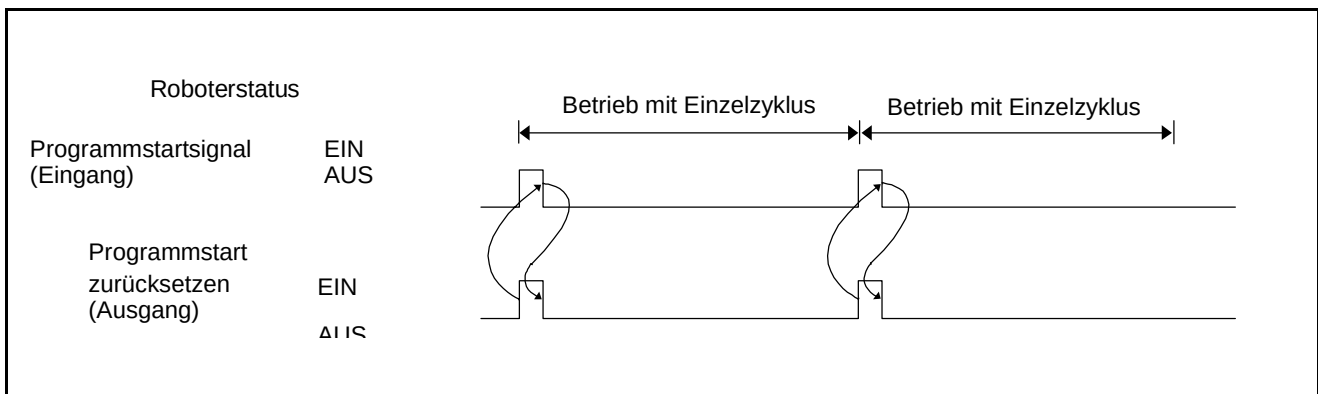


Abbildung 5-27 Ausgang Programmstart zurücksetzen EIN-Bedingung

5.5.2.8 Roboter aktiv (Ausgang)

(1) Funktion

Das Signal meldet an das externe Gerät, daß der Roboter in Betrieb ist (mehr als eine Aufgabe ausführt).

(2) Terminal-Nummer

Nr.2 des Anschlusses CN10.

(3) Verwendung

Mit dem Signal wird die Anzeigelampe "Roboterbetrieb" des externen Bedienfeldes eingeschaltet.

Da das Signal mit ALLE PROGRAMME STOPPEN ausgeschaltet wird, meldet es an das externe Gerät, daß alle Programme gestoppt werden.

(4) EIN-Bedingungen

Das Signal wird während der Ausführung des Programmes eingeschaltet und auch im Wartestatus mit einer bedingten Verzweigung oder einem Zeitgeber-Befehl.

(5) AUS-Bedingungen

Das Programm wird mit ALLE PROGRAMME STOPPEN gestoppt.

Achtung: ALLE PROGRAMME STOPPEN bedeutet, daß der Schalter ROBOTERSTOP oder STOP des Bedienfeldes oder des Programmiergeräts betätigt wurde oder SOFORTIGER STOP (ALLE AUFGABEN), SCHRITTSTOP (ALLE AUFGABEN) oder ROBOTERSTOP eingegeben wurde.

5.5.2.9 Einzelzyklus-Ende (Ausgang)

(1) Funktion

Das Signal meldet an das externe Gerät, daß ein Einzelzyklus des Programmes abgeschlossen wurde.

Achtung ①: Das Signal "Einzelzyklus-Ende" wird nach dem Lesen von END im Programm ausgegeben. Tatsächlich wird es bereits vor dem tatsächlichen Ende des Roboterbetriebs ausgegeben, da der Roboter-Controller das Programm vorausliest.

② Das Signal "Einzelzyklus-Ende" wird unter der Voraussetzung ausgegeben, daß immer nur ein Programm ausgeführt wird. Werden zwei oder mehr Programme gleichzeitig ausgeführt (Multitasking), wird das Signal "Einzelzyklus-Ende" sofort nach dem Lesen eines END-Befehls in einem der Programme ausgegeben.

(2) Terminal-Nummer

Nr.13 des Anschlusses CN10.

(3) Verwendung

Das Signal wird zum Betrieb eines anderen Geräts in Synchronisation mit dem Einzelzyklus-Ende des Programmes verwendet.

(4) EIN-Bedingungen

Das Signal wird auf EIN gesetzt, wenn das Programm bis zum Ende gelesen wurde.

(5) AUS-Bedingungen

Das Signal wird auf AUS gesetzt, unmittelbar nachdem die Ausführung des Programmes gestartet wurde.

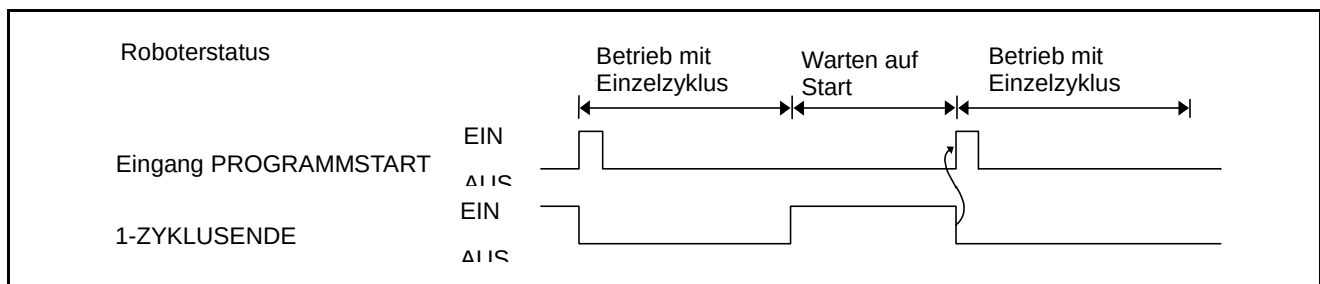


Abbildung 5-28 Ausgang Einzelzyklus-Ende

5.5.2.10 Normale CPU (Ausgang)

(1) Funktion

Das Signal meldet an das externe Gerät, daß die CPU (Hardware) des Roboter-Controllers normal arbeitet.

(2) Terminal-Nummer

Nr.1 des Anschlusses CN10.

(3) Verwendung

- ① Über dieses Signal wird die Roboter-Controller-Fehlerlampe eines externen Bedienfeldes eingeschaltet.
- ② Das Signal wird verwendet, wenn das Signal NORMALE CPU wegen eines Fehlers auf AUS gesetzt wird und die SPS dies korrigiert.

(4) EIN-Bedingungen

Das Signal wird von der Hardware eingeschaltet, wenn die CPU des Roboter-Controllers bei eingeschalteter Stromversorgung normal arbeitet.

(5) AUS-Bedingungen

Das Signal wird von der Hardware auf AUS gesetzt, wenn die CPU nicht normal arbeitet.

Achtung: Der Status AUS dieses Signals weist darauf hin, daß der interne arithmetische Schaltkreis des Roboter-Controllers eventuell defekt ist und ROBOTERFEHLER, FEHLERNUMMER und andere Ausgänge nicht unbedingt korrekt sind.

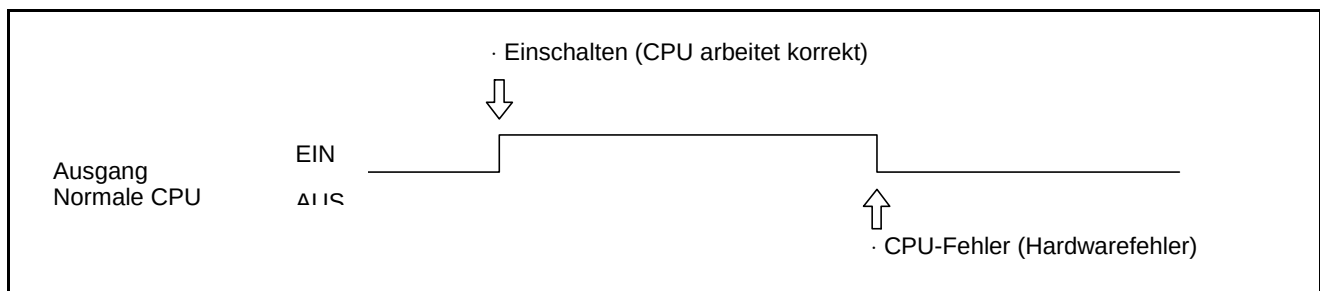


Abbildung 5-29 Ausgang Normale CPU

5.5.2.11 Roboterfehler (Ausgang)

(1) Funktion

Das Signal meldet an das externe Gerät, daß mit dem Roboter ein Problem wie beispielsweise ein Servo-Fehler oder ein Programmfehler vorliegt.

(2) Terminal-Nummer

Nr.3 des Anschlusses CN10.

(3) Verwendung

- ① Über dieses Signal wird die Roboter-Fehlerlampe eines externen Bedienfeldes eingeschaltet.
- ② Das Signal hilft der SPS beim Bereinigen eines Fehlers als Reaktion auf ein Signal ROBOTERFEHLER.

(4) EIN-Bedingungen

Wie in Abbildung 5-30 dargestellt, wird das Signal in folgenden Fällen auf EIN gesetzt:

- ① Wenn ein Fehler wie beispielsweise ein Servo-Fehler, ein Programmfehler oder ein nicht definiertes Programm am Anfang des Programmes oder während der Ausführung des Programmes auftritt.
- ② Wenn ein Fehler bei der Ausführung des Programmes in einer internen Operation des Bedienfeldes bzw. des Programmiergeräts oder in einer externen Operation durch die SPS auftritt.
- ③ Wenn ein Fehler wie beispielsweise ein undefiniertes Programm am Anfang des Programmes nur in einer externen Operation auftritt.

Achtung: Das Signal wird nicht ausgegeben, wenn ein Fehler wie beispielsweise ein Programmeingabefehler im manuellen Betrieb auftritt, es sein denn, ein Servo-Fehler tritt im manuellen Betrieb auf. Weitere Informationen hierzu finden Sie in den "FEHLERCODETABELLEN", die separat ausgegeben werden.

(5) AUS-Bedingungen

Wie in Abbildung 5-30 dargestellt, wird das Signal in folgenden Fällen auf AUS gesetzt:

- ① Wenn ein BEFEHL ZUM BEREINIGEN EINES ROBOTERFEHLERS über ein externes Gerät eingegeben wird und der vorhandene Fehler bereinigt wurde.
- ② Wenn der vorhandene Fehler durch Betätigen der Taste **Abbrechen** des Bedienfeldes oder des Programmiergeräts bereinigt wurde.

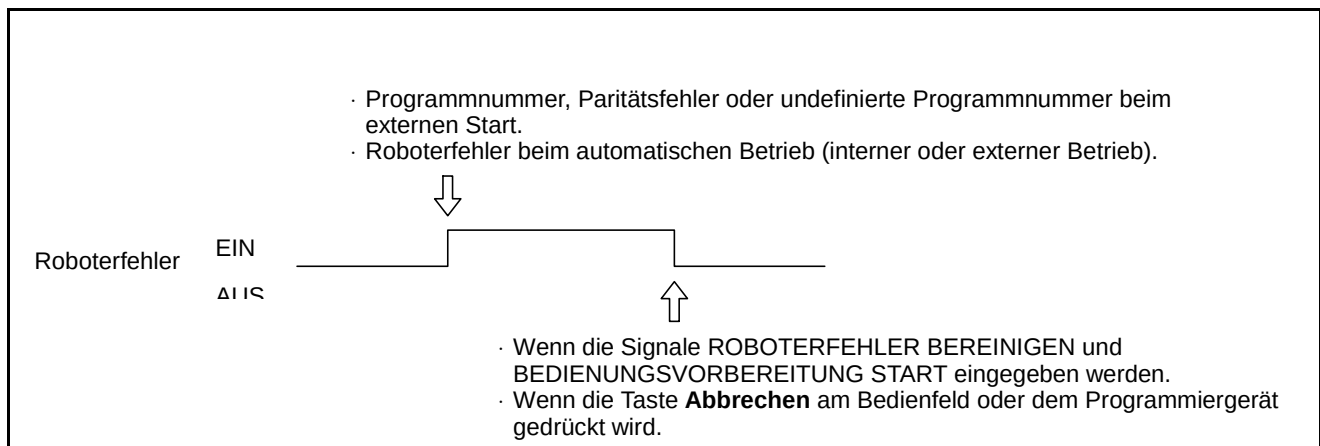


Abbildung 5-30 Ausgang Roboterfehler

5.5.2.12 Roboterwarnung (Ausgang)

(1) Funktion

Das Signal meldet dem externen Gerät, daß ein unbedeutender Fehler mit einem E/A-Befehl oder während der Servo-Verarbeitung aufgetreten ist.

Achtung: Das Signal wird bei einem unbedeutenden Fehler, beispielsweise bei einem Programmauswahlfehler, der durch die Bedienung des Bedienfeldes oder des Programmiergeräts verursacht wurde, nicht ausgegeben.

(2) Terminal-Nummer

Nr.15 des Anschlusses CN10.

(3) Verwendung

- ① Über dieses Signal wird die Roboter-Warnlampe eines externen Bedienfeldes eingeschaltet.
- ② Das Signal hilft der SPS beim Bereinigen eines Fehlers als Reaktion auf ein Signal ROBOTERWARNUNG.

(4) EIN-Bedingungen

Wie in Abbildung 5-31 dargestellt, wird das Signal auf EIN gesetzt, wenn ein unbedeutender Fehler bei der E/A-Verarbeitung, der Ausführung des Programmes oder der Servo-Verarbeitung auftritt, unabhängig vom Betriebsmodus.

(5) AUS-Bedingungen

Wie in Abbildung 5-31 dargestellt, wird das Roboter-Warnsignal in folgenden Fällen auf AUS gesetzt:

- ① Wenn die Signale ROBOTERFEHLER BEREINIGEN oder BEDIENUNGSVORBEREITUNG START über das externe Gerät eingegeben werden und der vorhandene Fehler bereinigt wird.
- ② Wenn der vorhandene Fehler durch Betätigen der Taste **OK** oder **Abbrechen** des Bedienfeldes oder des Programmiergeräts bereinigt wurde.

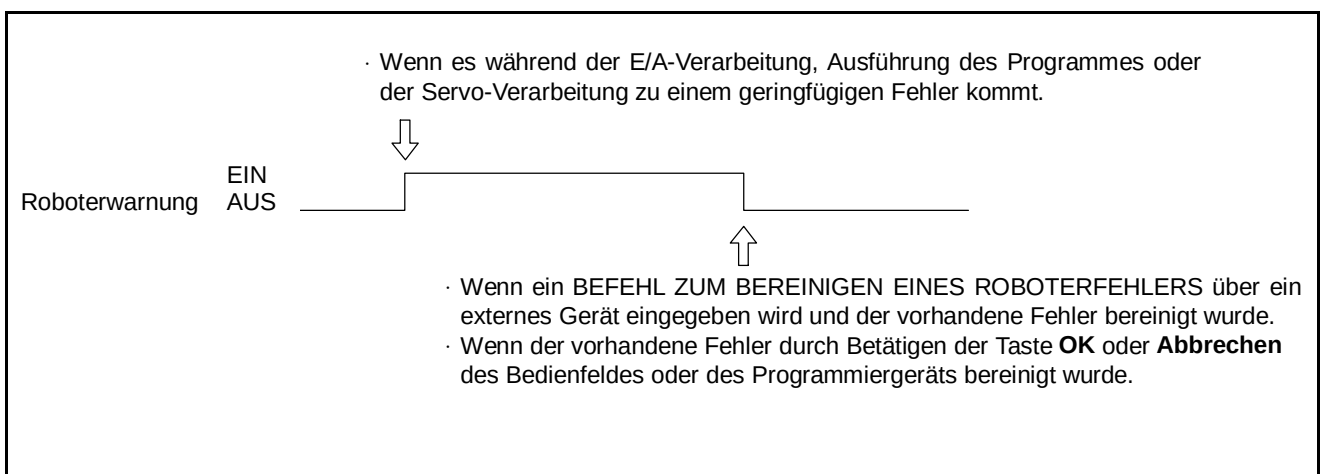


Abbildung 5-31 Ausgang Roboterwarnung

5.5.2.13 Warnung Batterie erschöpft (Ausgang)

(1) Funktion

Das Signal wird ausgegeben, wenn die Spannung der Codierer-Sicherungsbatterie oder der Speicher-Sicherungsbatterie gefährlich abfällt.

(2) Terminal-Nummer

Nr.14 des Anschlusses CN10.

(3) Verwendung

Mit dem Signal wird der Zeitpunkt zum Auswechseln der Batterie (Abfall der Batteriespannung) geprüft.

(4) EIN-Bedingungen

Das Signal wird auf EIN gesetzt, wenn die Spannung der Codierer-Sicherungsbatterie oder der Speicher-Sicherungsbatterie gefährlich abfällt.

Achtung: Alle Fehler von FEHLER64A1 bis 64A6 zu einer erschöpften Codierer-Sicherungsbatterie bzw. FEHLER6103 zu einer erschöpften Speicher-Sicherungsbatterie werden am Bedienfeld bzw. am Programmiergerät angezeigt. (Weitere Hinweise hierzu finden Sie in Abschnitt 6.5 "Prüfungen alle zwei Jahre" in Kapitel 6.)

(5) AUS-Bedingungen

Das Signal wird auf AUS gesetzt, wenn die Stromversorgung nach dem Ersetzen der erschöpften Batterie eingeschaltet wird.

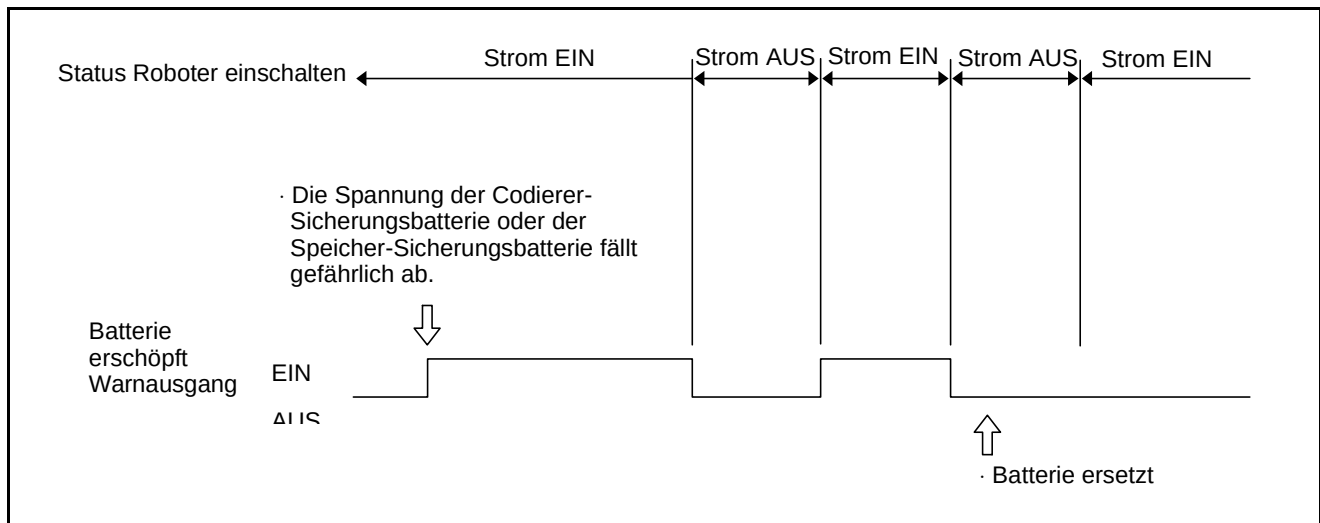


Abbildung 5-32 Warnungsausgang Batterie erschöpft

5.5.2.14 Fehlernr. (Ausgang)

(1) Funktion

Wenn ein Fehler auftritt, gibt das Signal die Fehlernummer als dreistelligen (12 Bit) Hexadezimalcode aus.

(2) Terminal-Nummern

Nr.17 bis Nr.28 des Anschlusses CN10.

(3) Verwendung

Mit diesem Signal wird eine Fehlernummer am externen Gerät angezeigt.

(4) Ausgangsbedingungen

Das Signal wird ausgegeben, wenn ein Fehler auftritt.

(5) Bereinigungsbedingungen

Das Signal wird bereinigt, wenn die Signale ROBOTERFEHLER BEREINIGEN und BEDIENUNGSVORBEREITUNG START eingegeben werden oder nach Drücken der Taste **Abbrechen** am Bedienfeld bzw. am Programmiergerät. Nach Bereinigen dieses Signals sind sämtliche Statusangaben auf AUS (0).

(6) Hexadezimalcodes

Siehe Abbildung 5-33.

xxxx → 0	xOxO → 5	OxOx → A
xxxO → 1	xOOx → 6	OxOO → B
xxOx → 2	xOOO → 7	OOxx → C
xxOO → 3	Oxxx → 8	OOxO → D
xOxx → 4	OxxO → 9	OOOx → E
		OOOO → F
		O...EIN
		x...AUS

Abbildung 5-33 Hexadezimalcodes

Abbildung 5-34 zeigt ein Beispiel der Ausgabe von Fehlernummern beim Auftreten von FEHLER174 (Überlastungsfehler an der vierten Achse).

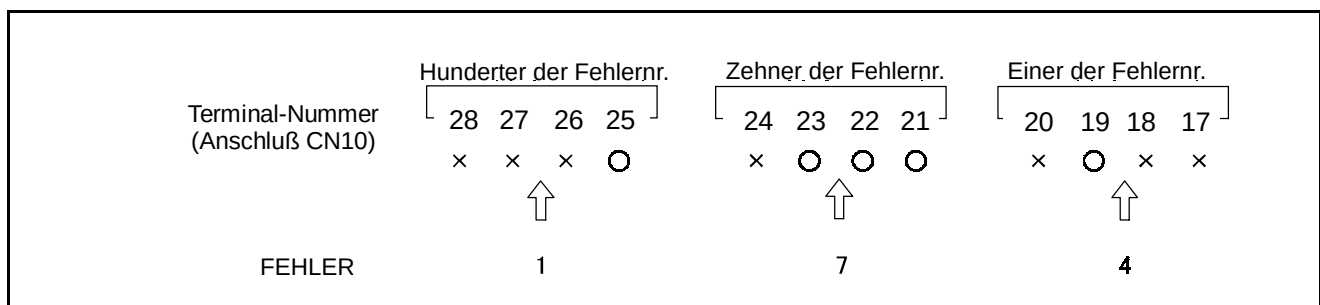


Abbildung 5-34 Beispiel der Ausgabe der Fehlernummer

5.5.2.15 Fortsetzungsstart zulässig (Ausgang)

(1) Funktion

Der Controller gibt dieses Signal aus, wenn der Fortsetzungsstart zulässig ist.

(2) Terminal-Nummer

Nr.16 des Anschlusses CN10.

(3) Verwendung

Verwenden Sie dieses Signal, wenn Sie feststellen wollen, ob der Fortsetzungsstart zulässig ist.

(4) EIN-Bedingung

Dieses Signal liegt an, wenn der Fortsetzungsstart zulässig ist. Weitere Hinweise hierzu finden Sie im Benutzerhandbuch EINSTELLUNGSHANDBUCH.

(5) AUS-Bedingung

Dieses Signal wird durch Ausführung der "Operation zur Änderung des Aufgabenstatus" zurückgesetzt.

5.5.3 Arten und Funktionen der Systemeingangssignale im Kompatiblen Modus

Tabelle 5-11 zeigt die im Kompatiblen Modus zu verwendenden Systemeingangssignale.

Tabelle 5-11 Arten und Funktionen der im Kompatiblen Modus verwendeten Systemeingangssignale

Anwendung	Signalname	Funktion
Start	Auto aktivieren	Aktiviert den Wechsel in den Auto-Modus.
	Motor EIN + Bedienungsvorbereitung Start	Schaltet die Stromversorgung des Motors ein.
	CAL-Ausführung + Bedienungsvorbereitung Start	Führt die Kalibrierung durch.
	SP100 + Bedienungsvorbereitung Start	Stellt die Geschwindigkeit auf 100% ein.
	In ext. Modus wechseln + Bedienungsvorbereitung Start	Wechselt in den externen Modus.
	Programmrücksetzung + Bedienungsvorbereitung Start	Initialisiert alle Programme nach einem Halt. Wird ein Programm nach der Initialisierung gestartet, so wird es von Anfang an ausgeführt.
	Programmnummern-Auswahl + Programmstart	Führt ein angegebenes Programm aus.
Programmausführung	Programmrücksetzung + Programmnummern-Auswahl + Programmstart	Bricht das aktuelle Programm ab und startet die Ausführung eines angegebenen Programmes von Anfang an.
	Fortsetzungsstart + Programmstart	Führt einen Fortsetzungsstart aus.
	Roboterstop	Stoppt den Roboter durch das Ausschalten von Signalen.
Stoppen	Roboterstop	Stoppt den Roboter durch das Abbrechen von Signalen.
	Schrittstop	Führt einen Schrittstop aller Programme durch das Ausschalten von Signalen aus.
	Sofortiger Stop	Führt einen sofortigen Stop aller Programme durch das Ausschalten von Signalen aus.
Fehlerbereinigung	Roboterfehler bereinigen + Bedienungsvorbereitung Start	Bereinigt einen Fehler.
Programmunterbrechung	Unterbrechung überspringen	Unterbricht die Ausführung des aktuellen Schritts und startet den nächsten Schritt.

Achtung: Zwei oder mehr Signalnamen im Signalnamenfeld weisen darauf hin, daß die Signale zusammen verwendet werden sollten.

5.5.4 Verwendung der Systemeingangssignale im Kompatiblen Modus

Die Verwendung der Systemeingangssignale im Kompatiblen Modus ist nachfolgend beschrieben.

5.5.4.1 Auto aktiviert (Eingang)

(1) Funktion

- ① Das Signal aktiviert den Wechsel des Robotermodus in den Auto-Modus (Status EIN).
- ② Das Signal aktiviert den Wechsel des Robotermodus in den manuellen Modus oder in den Programmierprüfmodus (Status AUS).

(2) Terminal-Nummer

Nr.4 des Anschlusses CN8.

(3) Verwendung

Das Signal wird für den Auswahlschalter **AUTO/PROGRAMMIERUNG** des externen Bedienfeldes verwendet und kann mit dem Schalter zur Sicherheitsabschirmung kombiniert werden.

(4) Eingangsbedingungen und Bedienung

- ① Wie in Tabelle 5-12 dargestellt, hängt der auswählbare Betriebsmodus davon ab, ob dieser Eingang EIN oder AUS ist.
- ② Wenn der Eingang im Verlauf eines automatischen Vorgangs AUS wird, erfolgt ein Wechsel in den manuellen Modus, und FEHLER21FC wird angezeigt.
- ③ Wenn ein manueller Vorgang oder eine Programmierprüfung ausgeführt wird, während dieser Eingang EIN ist, wird FEHLER21F2 angezeigt.
- ④ Wenn der Modus-Auswahlschalter des Programmiergeräts oder des Bedienfeldes auf AUTO gesetzt wurde und der Eingang AUS ist, wird FEHLER21F3 angezeigt.
Da dieser Status in Tabelle 5-12 × ist, wird dieser Fehler weiterhin angezeigt, bis der Roboter diesen Status verläßt.
- ⑤ FEHLER21FD oder FEHLER21FC werden zwar beim Wechsel des Status von ○ nach Δ oder × (siehe Tabelle 5-12) angezeigt, nicht jedoch beim Wechsel des Status von Δ oder × nach ○.
- ⑥ Wenn der Eingang im externen Modus auf AUS gesetzt wird, wird der externe Modus ebenfalls auf AUS gesetzt.

Tabelle 5-12 Zusammenhang zwischen Eingang Auto aktivieren und auswählbarem Modus

Betriebsmodus	Anwendung	Auto aktivieren	
		EIN	AUS
Manueller Modus	Manueller Betrieb mit dem Bedienfeld oder dem Programmiergerät	Δ	○
Programmierprüfmodus	Programmprüfung mit dem Programmiergerät	Δ	○
Interner Auto-Modus	Automatischer Betrieb mit dem Bedienfeld oder dem Programmiergerät	○	×
Externer Auto-Modus	Automatischer Betrieb mit dem externen Gerät	○	×
Anmerkung: ○ = Auswählbarer Modus × = Nicht auswählbarer Modus Δ = Auswählbarer Modus, aber manueller Betrieb und Programm nicht ausführbar			

Achtung: Im Status ohne Programmiergerät (siehe Beschreibung in Kapitel 3, Abschnitt 3.2.3, [3]) ist der Auto-Modus auch gültig, wenn der Eingang "Auto aktivieren" AUS ist (externer Modus kann nicht aktiviert und das Programm nicht gestartet werden).

Führen Sie die folgenden Aktionen aus, wenn Sie den Roboter im Status ohne Programmiergerät betreiben:

- ① Stellen Sie den Roboter so ein, daß der Betrieb nicht gestartet wird, wenn der Eingang Auto aktivieren AUS ist.
- ② Aktivieren Sie den Status "Automatische Eingabe" und den Ausgang "Auto-Modus" (siehe 5.3.2.2 und 5.5.2.2 "Auto-Modus").
Stellen Sie die Geräte so ein, daß im AND-Status ein Not-Aus ausgeführt wird.

Fügen Sie ① und ② mit dem externen Sequenzschaltkreis hinzu.

5.5.4.2 Bedienungsvorbereitung Start (Eingang)

(1) Funktion

- Durch Einschalten dieses Signals werden die unter (3) beschriebenen Eingangssignale ① bis ④, Eingangsbedingungen und der Betriebsmodus ermittelt, und der Roboter startet den Betrieb automatisch. Geben Sie diese Signale ein, während der Systemausgang ROBOTER EINGESCHALTET auf EIN gesetzt ist.
- Durch das Einschalten von ROBOTERFEHLER BEREINIGEN wird ein aufgetretener Fehler bereinigt.

(2) Terminal-Nummer

Nr.8 des Anschlusses CN8.

(3) Eingangsbedingungen und Bedienung

Setzen Sie vor dem Eingeben eines Signals "Bedienungsvorbereitung Start" die folgenden Eingänge ① bis ④ auf EIN:

① Motor EIN (Eingang)

- Terminal-Nummer Nr.19 des Anschlusses CN8
- Durch Einschalten des Signals "Bedienungsvorbereitung Start", während dieses Signal EIN ist, wird der Motor eingeschaltet. Dieses Signal kann jedoch nur im Auto-Modus verwendet werden.

② CAL-Ausführung (Eingang)

- Terminal-Nummer Nr.20 des Anschlusses CN8
- Durch Einschalten des Signals "Bedienungsvorbereitung Start", während dieses Signal EIN ist, wird eine Kalibrierung durchgeführt. Dieses Signal kann jedoch nicht verwendet werden, wenn der Motor ausgeschaltet ist (① nicht ausgeführt).

③ SP100 (Eingang)

- Terminal-Nummer Nr.22 des Anschlusses CN8
- Durch Einschalten des Signals "Bedienungsvorbereitung Start" während dieses Signal EIN ist, wird SP100% gesetzt.

④ In ext. Modus wechseln (Eingang)

- Terminal-Nummer Nr.23 des Anschlusses CN8
- Durch Einschalten des Signals "Bedienungsvorbereitung Start", während dieses Signal EIN ist, wird der Modus auf extern gesetzt. Dieses Signal kann jedoch nicht verwendet werden, wenn der Motor ausgeschaltet und CAL nicht abgeschlossen ist.

Achtung: Durch Einschalten des Signals "Bedienungsvorbereitung Start" während alle Eingänge ① bis ④ auf EIN gesetzt sind, werden ① bis ④ nacheinander ausgeführt. Eingang ② kann erst dann ausgeführt werden, wenn Eingang ① abgeschlossen wurde. Eingänge ① bis ④ werden ebenfalls gültig, wenn ein Teil davon über das Bedienfeld oder das Programmiergerät ausgeführt wird.

Die Koordination der Eingänge für das Signal "Bedienungsvorbereitung Start" sowie ① bis ④ ist in Abbildung 5-35 dargestellt.

Achtung: Das Signal "Bedienungsvorbereitung Start" und alle Eingangssignale mit Ausnahme des Signals "Auto aktivieren" werden ausgeschaltet (Abfall), sobald die Ausgabe des externen Modus eingeschaltet wird.

Auch wenn der Roboter so eingerichtet ist, daß er alle Elemente beim Starten ausführt, sollten Sie beim Wiederherstellen nach einer Unterbrechung nur die erforderlichen Elemente ausführen, um die Wiederherstellungszeit möglichst kurz zu halten.

Die erforderliche Zeit zur Ausführung aller Elemente kann ca. 5 Sekunden betragen, je nach der Dauer der Kalibrierung. Die für die Ausführung der Elemente erforderliche Zeit beträgt ohne Kalibrierung 1,3 Sekunden. (Sobald eine Kalibrierung ausgeführt wurde, brauchen Sie, solange der Roboter-Controller eingeschaltet ist, keine weitere Kalibrierung auszuführen.) Stellen Sie entsprechend dem Ausgang "CAL abgeschlossen" fest, ob eine Kalibrierung ausgeführt werden muß.

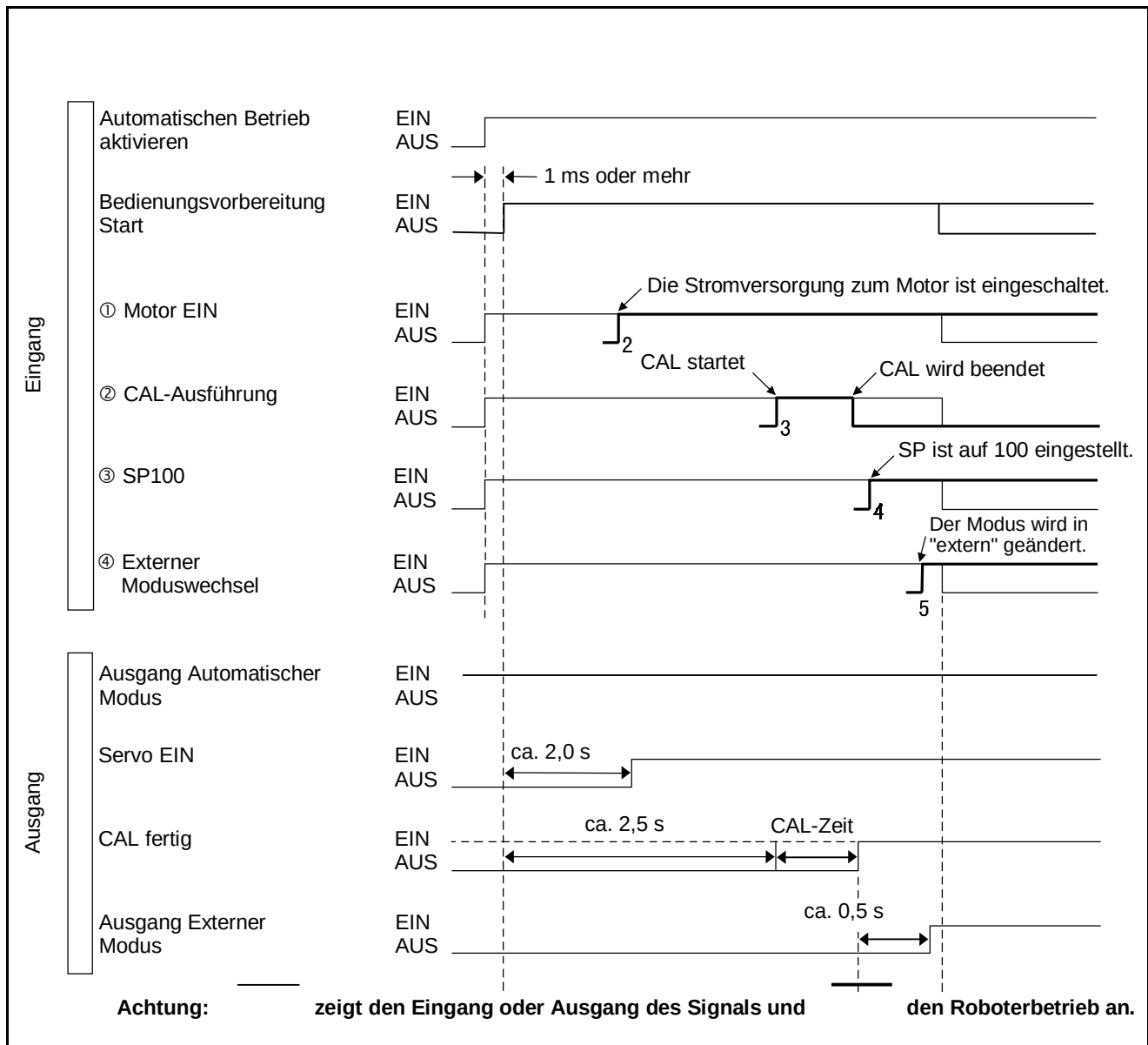


Abbildung 5-35 Beispiel des Signals "Bedienungsvorbereitung Start" - Zeitverhalten

5.5.4.3 Programmnummern-Auswahl (Eingang)

(1) Funktion

Die auszuführende Programmnummer kann durch Eingabe dieses Signals über das externe Gerät angegeben werden.

(2) Terminal-Nummern

Nr.11 bis Nr.18 des Anschlusses CN8.

(3) Eingangsbedingungen und Bedienung

- ① Dieses Signal kann nur im externen Modus ausgeführt werden. In anderen Modi wird ein Fehler (FEHLER21E2, 21E4, 21E6) angezeigt, und die Terminal-Motorstromversorgung wird ausgeschaltet.
- ② Wie in Tabelle 5-13 gezeigt, besteht das Programmnummern-Auswahlsignal aus 8 Bits: den Bits 2^0 bis 2^6 und dem Paritätsbit.
- ③ Geben Sie eine Dezimal-Programmnummer ein, indem Sie sie in Bits 2^0 bis 2^6 und Paritätsbit konvertieren.
- ④ EIN steht für den Bitwert = 1, AUS steht für den Bitwert = 0, und das Paritätsbit hat eine ungerade Parität.
- ⑤ Wie in Abbildung 5-36 gezeigt, müssen Sie das Programmnummern-Auswahlsignal vor dem Programmstartsignal (1 ms oder mehr) eingeben und den Status beibehalten, bis der Roboter zu Arbeiten beginnt. Wenn diese Bedingung nicht erfüllt ist, werden FEHLER2031 oder FEHLER2033 angezeigt, der Motor wird ausgeschaltet, und der Modus wird in den Auto-Modus gewechselt.

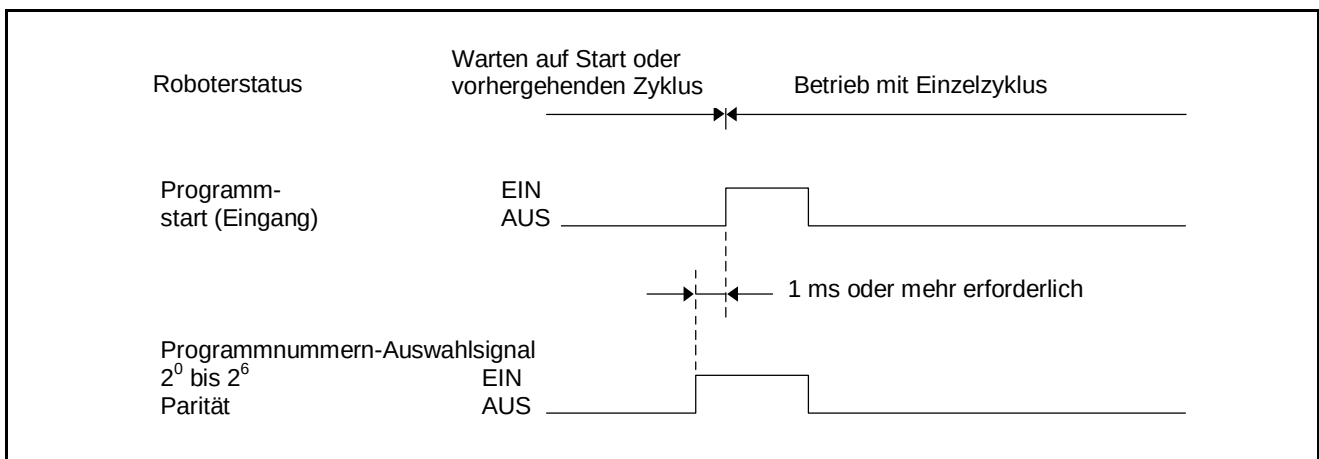


Abbildung 5-36 Programmnummern-Auswahlsignal

- ⑥ Geben Sie 1 oder 0 als Paritätsbit ein, so daß die Gesamtanzahl von Einsen in den acht Bits von 2^0 bis 2^6 und dem Paritätsbit ungerade sind.
Beispiel: Wenn die Programmnummer 15 lautet, dann lautet der Bitstatus der Bits 2^0 bis 2^6 (001111), und die Gesamtanzahl von Einsen beträgt vier, eine gerade Zahl. Setzen Sie das Paritätsbit auf 1, um die Gesamtsumme der Einsen auf 5, eine ungerade Zahl, zu erhöhen.

Achtung ①: Der Bitwert =1 steht für EIN, der Bitwert =0 für AUS.

②: Die über das externe Gerät ausführbaren Programmnummern sind auf Pro0 bis Pro127 begrenzt.

Tabelle 5-13 Beispiele für Programmnummern-Auswahlsignale

Eingangssignal	Programmnummer (dezimal)			
	1	15	26	65
$2^0 = 1$	1	1	0	1
$2^1 = 2$	0	1	1	0
$2^2 = 4$	0	1	0	0
$2^3 = 8$	0	1	1	0
$2^4 = 16$	0	0	1	0
$2^5 = 32$	0	0	0	0
$2^6 = 64$	0	0	0	1
Parität	0	1	0	1

Abbildung 5-37 zeigt ein Beispiel für einen Sequenzschaltkreis des Programmnummern-Auswahlsignals mit Parität.

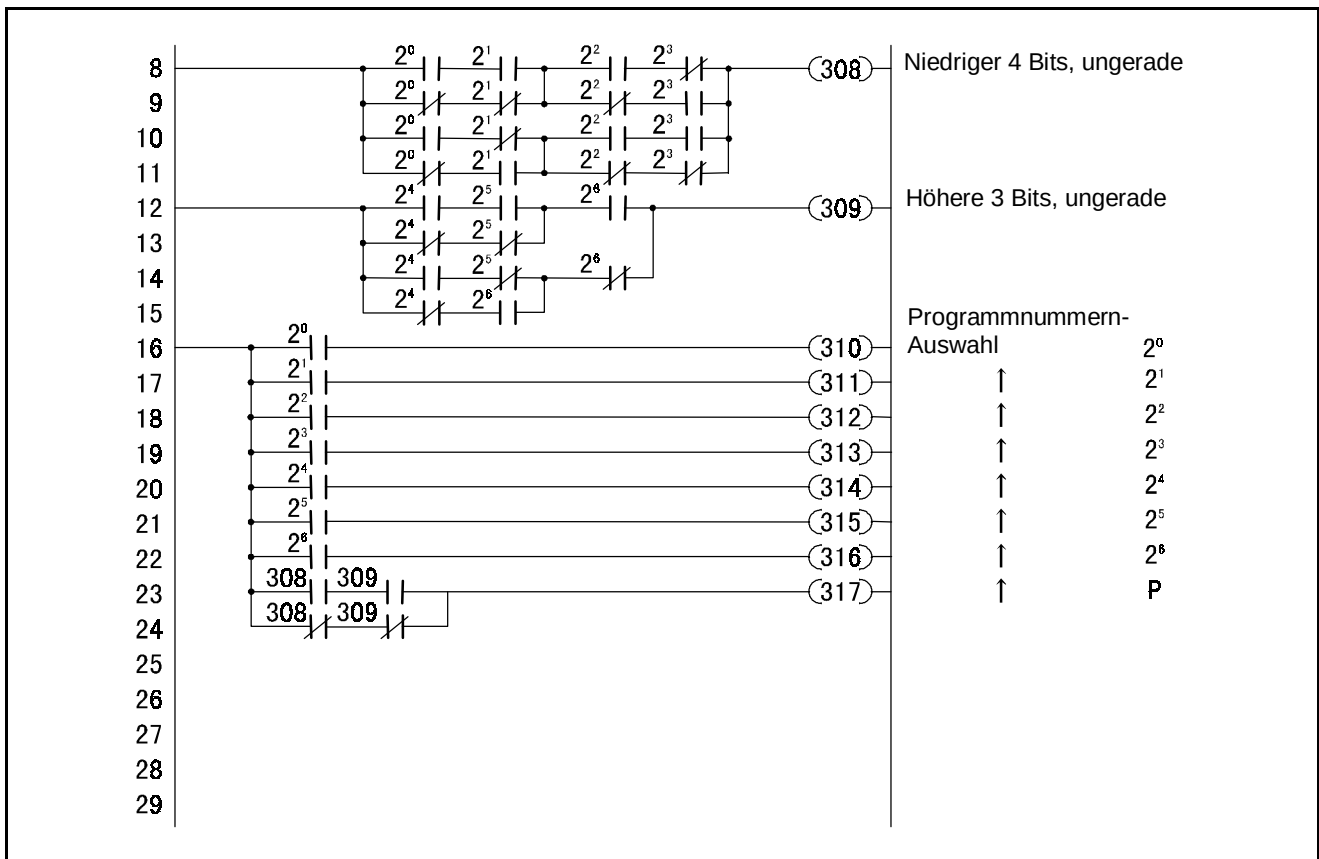


Abbildung 5-37 Beispiel für einen Sequenzschaltkreis des Programmnummern-Auswahlsignals

5.5.4.4 Programmstart (Eingang)

(1) Funktion

Dieses Signal startet das Programm, das vom externen Gerät über das Programmnummern-Auswahlsignal angegeben wurde.

(2) Terminal-Nummer

Nr.10 des Anschlusses CN8.

(3) Eingangsbedingungen und Bedienung

Durch den Wechsel des Status dieses Signals von AUS zu EIN im externen Modus werden die nachfolgend beschriebenen Operationen ①, ② und ③ ausgeführt. (Der Status des Signals muß von AUS ein EIN umgeschaltet werden.)

- ① Wenn das Programmstartsignal eingegeben (von AUS auf EIN gesetzt) wird, solange der Roboter das Programm noch nicht beendet hat oder sich nach Beendigung eines Programmzyklus in einer Ruhepause befindet, wird das Programmnummern-Auswahlsignal gelesen, ein Programmzyklus durchgeführt, und der Roboter wird angehalten.

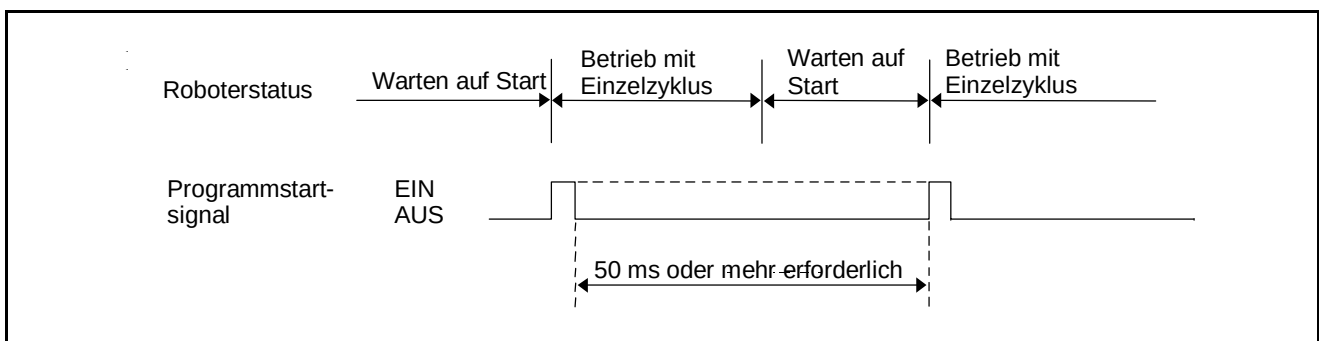


Abbildung 5-38 Programmstartoperation-1

Achtung: Das Signal "Programmstart" erfordert eine Programmstartvorbereitungszeit (50 ms oder länger) vor dem Umschalten des Eingangs von AUS zu EIN. Das Programmstartsignal muß während der Vorbereitung für den Programmstart AUS bleiben. Wenn es während dieser Zeit auf EIN gesetzt wird, kann der nächste Zyklus nicht ausgeführt werden.

Zum Starten eines neuen Zyklus muß der Status des externen Startsignals vor jedem Zyklus von AUS auf EIN umgeschaltet werden.

- ② Wenn der Status des Programmstartsignals von AUS in EIN umgeschaltet wird, während der Schrittstop für das Programm aktiviert ist, setzt das Programm bei dem Schritt nach der Unterbrechung wieder ein und stoppt am Ende des Zyklus.

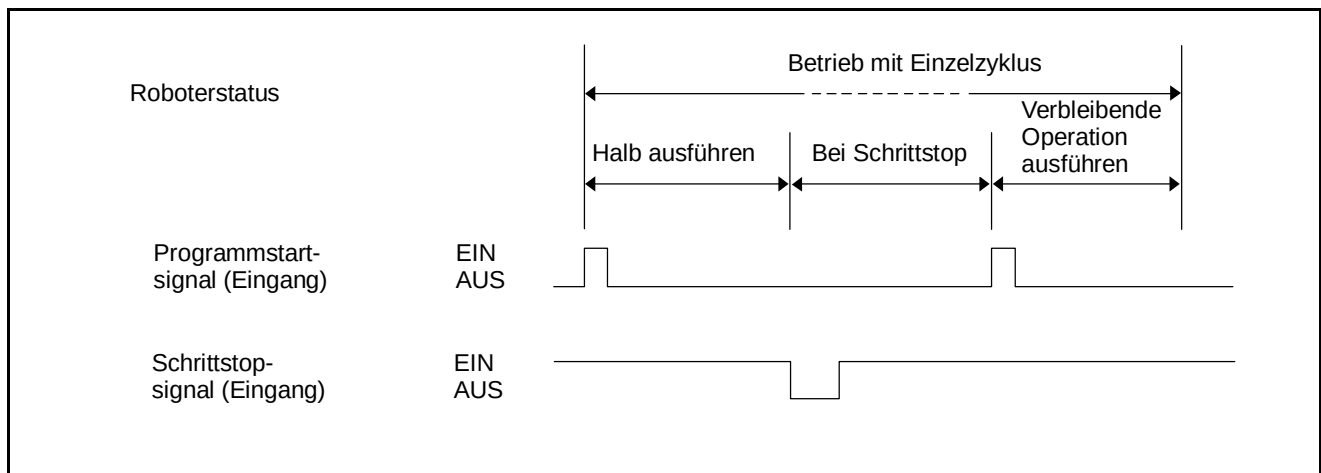


Abbildung 5-39 Programmstartoperation-2

Achtung: Um die Ausführung der übrigen Schritte in einem Programm mit Schrittstop abubrechen und es noch einmal von Anfang an zu starten, geben Sie gleichzeitig ein Programmrücksetzungssignal, ein Programmnummern-Auswahlsignal und ein Programmstartsignal ein. Weitere Informationen hierzu, siehe Kapitel 5, Abschnitt 5.5.4.5 "Programmrücksetzung (Eingang)".

- ③ Wenn der Status des Programmstartsignals von AUS auf EIN gesetzt wird, während der sofortige Stop aktiviert ist, setzt das Programm bei dem Schritt nach der Unterbrechung ein und stoppt am Ende des Zyklus.

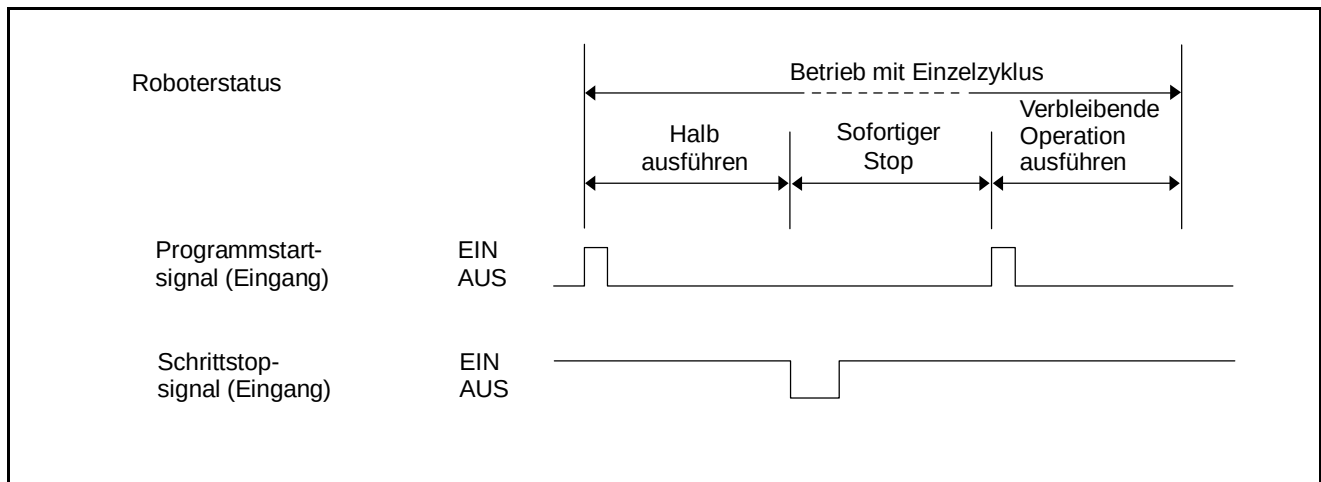


Abbildung 5-40 Programmstartoperation-3

Achtung: Um die Ausführung der übrigen Schritte in einem Programm mit sofortigem Stop abubrechen und es noch einmal von Anfang an zu starten, geben Sie gleichzeitig ein Programmrücksetzungssignal, ein Programmnummern-Auswahlsignal und ein Programmstartsignal ein. Weitere Informationen hierzu, siehe Kapitel 5, Abschnitt 5.5.4.5 "Programmrücksetzung (Eingang)".

(4) Beispiel zum Zeitverhalten des Signals Programmstart EIN (liegt an) und AUS (fällt ab)

① Beispiel zum Zeitverhalten des Signals Programmstart EIN (liegt an)

a) Abbildung 5-41 zeigt, wie das Anliegen des Signals Programmstart mit dem Robotersystemausgang initiiert wird (Ausgang externer Modus und Ausgang Einzelzyklus-Ende).

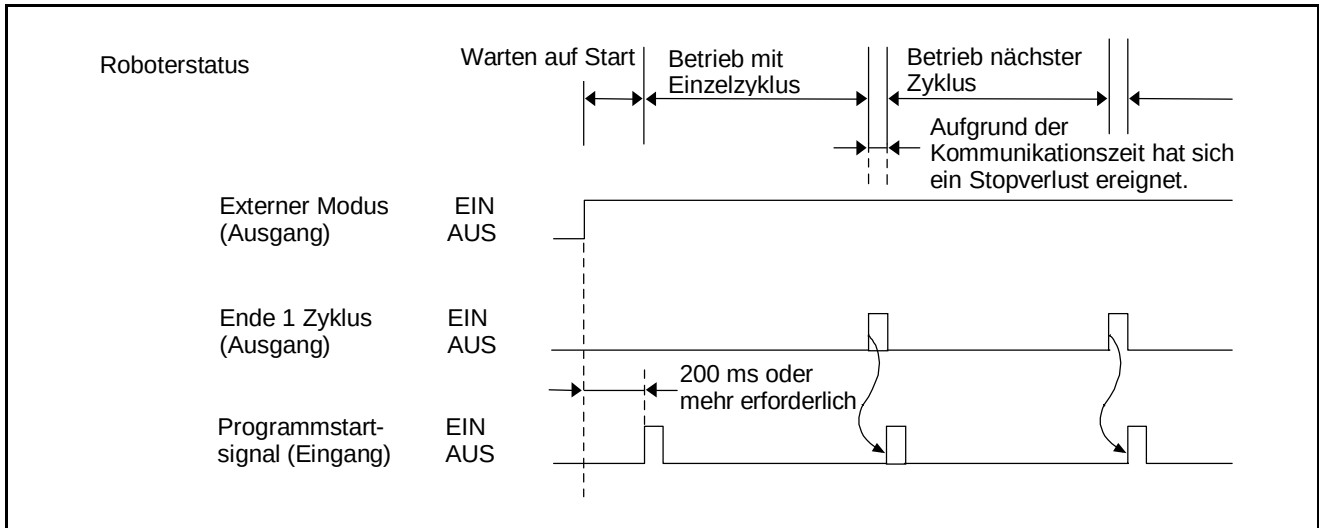


Abbildung 5-41 Beispiel zum Zeitverhalten des Signals "Programmstart" (liegt an) - 1

Achtung: Das Programmstartsignal für den ersten Zyklus liegt an, sobald der externe Modus gültig wird und die Bedingungen für die Peripheriegeräte erfüllt sind. Das Programmstartsignal für nachfolgende Zyklen liegt nach der Ausgabe eines Signals "Einzelzyklus-Ende" an. Allerdings kann der Sequenzschaltkreis für Methode a) vereinfacht werden. In jedem Zyklus tritt ein Stopverlust wegen der Kommunikationsdauer zwischen dem Roboter und der SPS (mehrere Dutzend ms bis mehrere Hundert ms) auf.

- b) Abbildung 5-42 zeigt, wie das Programmstartsignal mit Hilfe von Benutzerausgängen des Roboters oder mit Signalen der Peripheriegeräte angelegt wird.

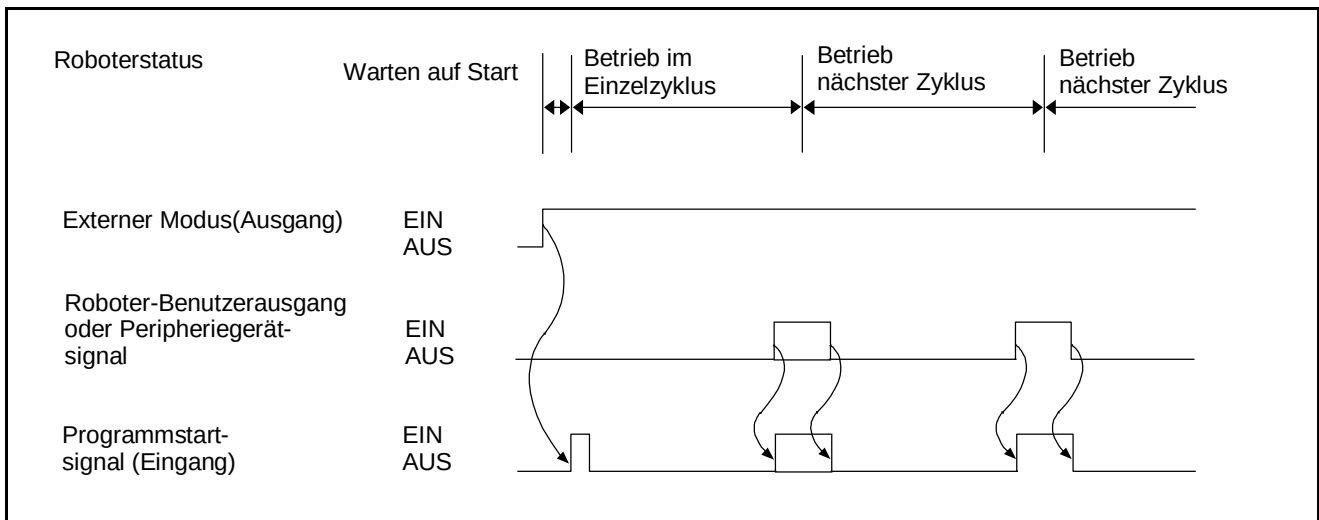


Abbildung 5-42 Beispiel zum Zeitverhalten des Signals "Programmstart" (fällt ab) - 2

Achtung: Das Programmstartsignal für den ersten Zyklus liegt an, sobald der externe Modus gültig wird und die Bedingungen für die Peripheriegeräte erfüllt sind. Das Programmstartsignal für nachfolgende Zyklen wird vor dem Ende des aktuellen Zyklus angelegt; hierzu werden die Benutzerausgänge im Roboterprogramm für den vorangegangenen Zyklus verwendet. Der nächste Zyklus kann ohne einen Stopverlust aufgrund der Kommunikation starten. Das Programmstartsignal kann auch angelegt werden, bevor der laufende Zyklus angeschlossen ist; hierzu werden die Signale von Peripheriegeräten verwendet statt der Benutzerausgänge des Roboters.

Schalten Sie im Fall b) die Benutzerausgänge des Roboters oder die Signale der Peripheriegeräte nach dem Starten des Roboterbetriebs AUS.

Wenn jedoch der Schrittstop bzw. der sofortige Stop zu diesem Zeitpunkt ausgeschaltet ist, hat die Stopfunktion Priorität.

② Beispiel zum Zeitverhalten des Signals "Programmstart" AUS (fällt ab)

- a) Abbildung 5-43 zeigt, wie das Abfallen des Signals "Programmstart" mit dem Robotersystemausgang initiiert wird (Ausgang Programmstart rücksetzen).
- Wenn die Ausführung des Roboterprogrammes begonnen wird, wird ein Signal "Programmstart rücksetzen" ausgegeben. Das externe Gerät empfängt dieses Signal und sorgt dafür, daß das Programmstartsignal abfällt (AUS).

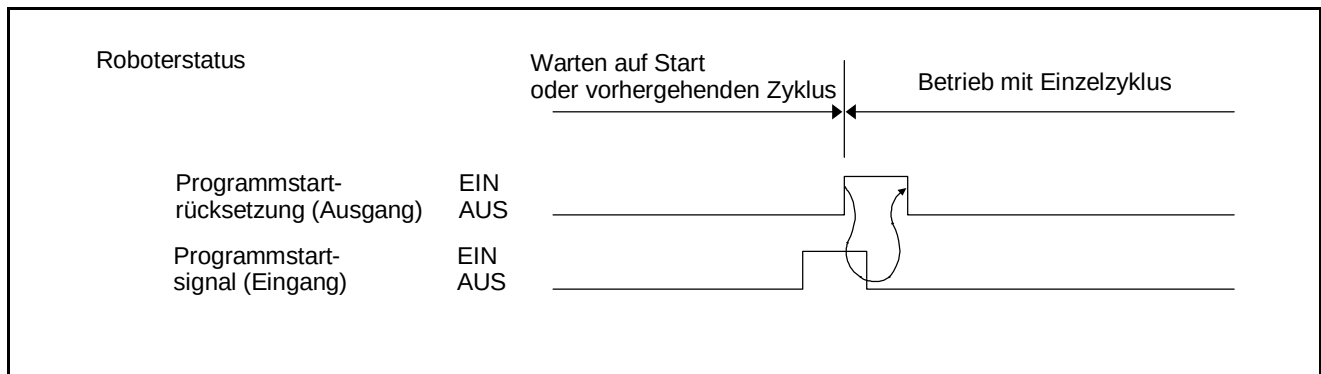


Abbildung 5-43 Beispiel zum Zeitverhalten des Signals Programmstart (fällt ab) - 1

- b) Abbildung 5-44 zeigt, wie Sie bei der vereinfachten Methode (1-Schritt-Methode mit Zeitgeber) sicherstellen, daß das Programmstartsignal abfällt.

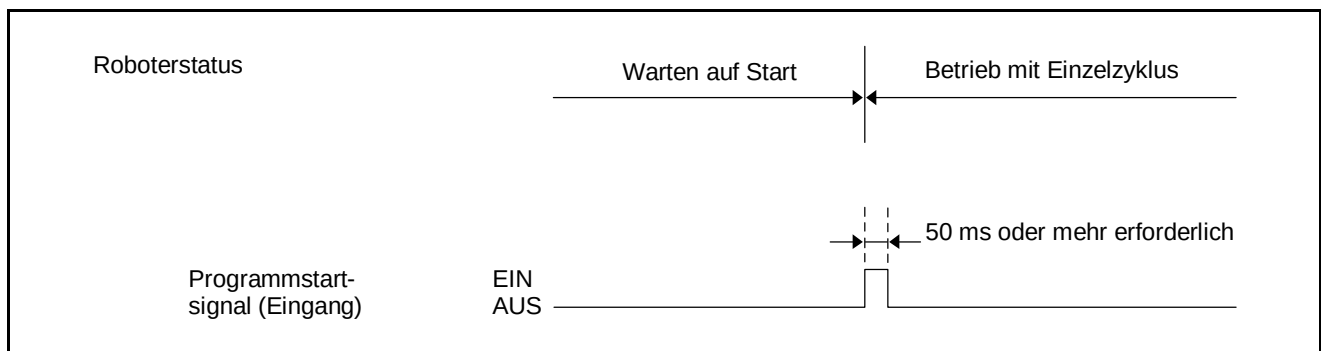


Abbildung 5-44 Beispiel zum Zeitverhalten des Signals "Programmstart" (fällt ab) - 2

- Achtung ①:** Die 1-Schritt-Methode ist zwar einfach, das Setzen des Zeitgebers zum Abfallen, damit das Programmstartsignal mitten im vorherigen Zyklus angelegt wird, ist jedoch recht schwierig. Verwenden Sie diese Methode nur, um das Programmstartsignal nach dem Stoppen des Roboters am Ende jedes Zyklus anzulegen.
- ②:** Der Status der Signale "Roboterausführung", "Programmstartrücksetzung" und "Ausgang Einzelzyklus-Ende" ändert sich nacheinander nach der Eingabe des Signals "Programmstart" ($T_1 \rightarrow T_2 \rightarrow T_3$ in Abbildung 5-45). Die Änderung des Status dieser Signale erfolgt innerhalb von 100 ms nach dem Anlegen des Programmstartsignals (EIN). Siehe Abbildung 5-45.

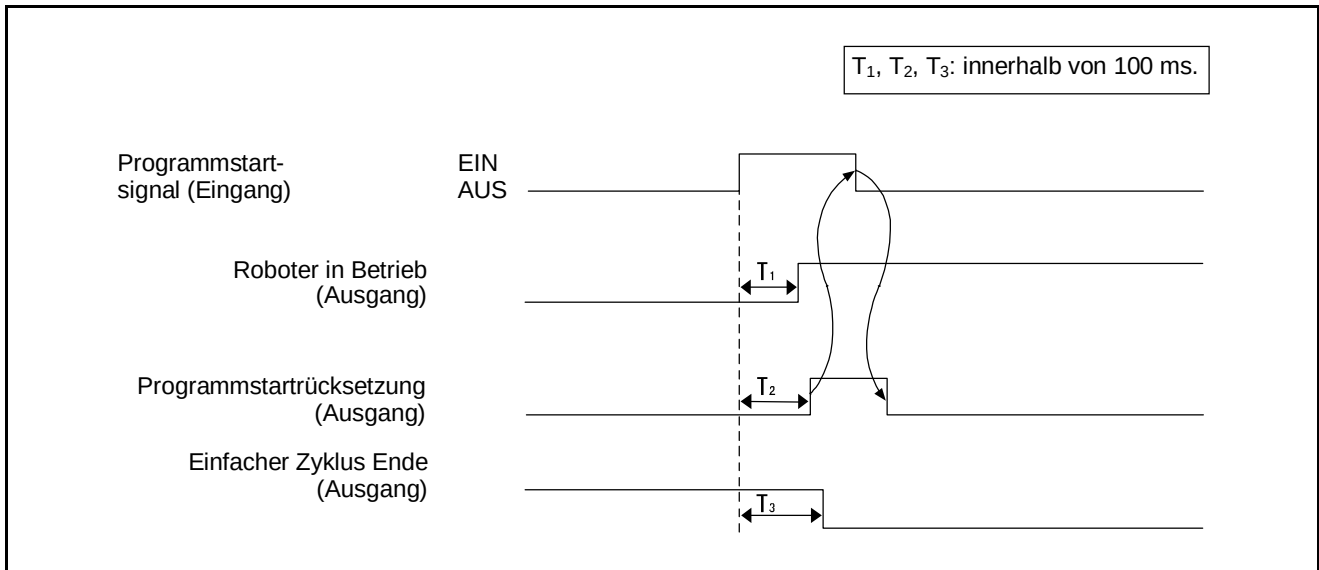


Abbildung 5-45 Zeitverhalten des Signals Programmstart (liegt an)

5.5.4.5 Programmrücksetzung (Eingang)

(1) Funktion

Durch das Einschalten dieses Signals kann die Ausführung jedes Programmes von Anfang im Schrittstop-Modus und einem unterbrochenen Status erzwungen werden.

Achtung: Im allgemeinen wird ein Programm bei Schrittstop und Unterbrechung an der Stelle fortgesetzt, an der es gestoppt wurde.

(2) Terminal-Nummer

Nr.24 des Anschlusses CN8.

(3) Eingangsbedingungen und Bedienung

Wenn mit dem Signal "Programmstart" ausgegeben

- ① Abbildung 5-46 zeigt die Eingangsbedingungen und ein Diagramm zum Zeitverhalten beim Betrieb.
- ② Verwenden Sie das Signal "Programmrücksetzung" zusammen mit einem Programmnummern-Auswahlsignal, und geben Sie es vor dem Programmstartsignal (1 ms oder mehr) ein.
- ③ Schalten Sie das Programmrücksetzungssignal nach dem Starten des Roboterbetriebs (nach der Ausgabe eines Programmstartrücksetzungssignals) AUS.
- ④ Ein Programmnummern-Auswahlsignal ist erforderlich, um das Programm mit der gleichen Nummer wie das unterbrochene Programm von Anfang an auszuführen.

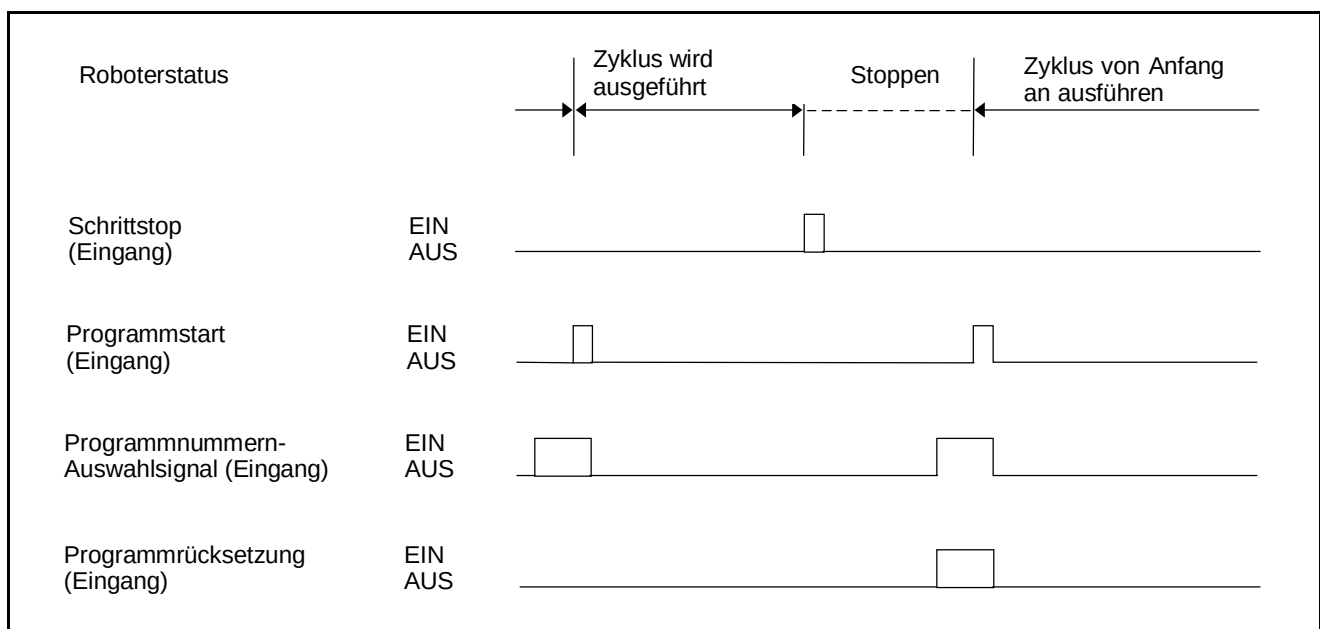


Abbildung 5-46 Eingangsbedingungen und Betrieb des Programmrücksetzungssignals

Wenn mit dem Signal "Bedienungsvorbereitung Start" ausgegeben

- ① Abbildung 5-46-1 zeigt die Eingangsbedingungen und ein Diagramm zum Zeitverhalten beim Betrieb.
- ② Geben Sie ein Signal "Programmrücksetzung" vor einem Signal "Bedienungsvorbereitung Start" (1 ms oder mehr) ein.
- ③ Nach dem Einschalten benötigt dieses Signal maximal eine Sekunde, um alle Programme zu initialisieren. Geben Sie während dieser Zeitspanne keine Signale ein.

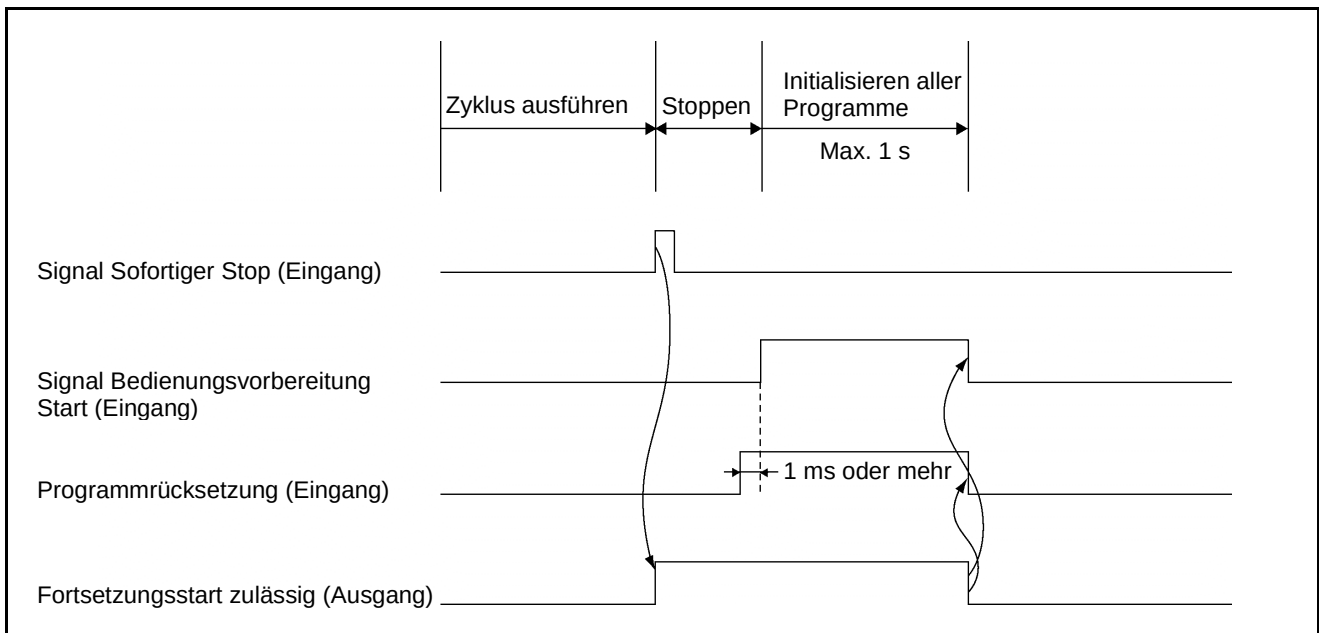


Abbildung 5-46-1 Eingangsbedingungen und Betrieb des Programmrücksetzungssignals

5.5.4.6 Roboterstop (Eingang)

(1) Funktion

- ① Das Signal stoppt den Roboter mit dem externen Gerät durch das Öffnen (AUS) des Roboterstoppeingangs
- ② Das Signal bereitet durch das Einschalten des Roboterstoppeingangs die Stromversorgung des Robotermotors auf ein Einschalten vor.

(2) Terminal-Nummer

Nr.2 des Anschlusses CN8.

(3) Eingangsbedingungen und Bedienung

- ① Der Roboter wird gestoppt, wenn dieses Signal AUS ist.
- ② Wenn dieses Signal EIN ist, ist die Stromversorgung des Robotermotors zum Einschalten bereit.
- ③ Unabhängig davon, ob der interne Modus (Betrieb mit Programmiergerät) oder der externe Modus (Fernsteuerungsbetrieb über das externe Gerät) ausgewählt wurde, kann die Stromversorgung des Robotermotors nicht eingeschaltet werden, wenn dieses Signal AUS ist. Weder ein manueller noch ein automatischer Betrieb kann ausgeführt werden, bis dieses Signal EIN ist (FEHLER2008 wird angezeigt.)
- ④ Durch das Ausschalten dieses Signals unter folgenden Bedingungen:
 - 1) Die Stromversorgung des Motors wird ausgeschaltet, unabhängig davon, ob der manuelle, der interne Auto- oder der externe Auto-Modus ausgewählt ist.
 - 2) Während der Ausführung des Programmes (Ausgang Roboter Ausführung aktiv EIN) wird die Stromversorgung des Motors ausgeschaltet, und der Modus wird auf den internen Modus umgeschaltet, nachdem der Roboter bis zum Stop verzögert wurde.
 - 3) Wenn das Programm im manuellen oder im Auto-Modus an einem Stop steht, wird die Stromversorgung des Motors ausgeschaltet. Die unterbrochene Operation kann durch Einschalten der Stromversorgung und Setzen des Roboterstoppsignals auf EIN fortgesetzt werden.
- ⑤ Das Ausschalten des Signals ROBTERSTOP und das Drücken der Schaltfläche **ROBTERSTOP** am Bedienfeld oder dem Programmiergerät haben dieselbe Funktion.

(4) Eingangszeitverhalten

Dieses Signal wird vor allen anderen Befehlen und Eingangssignalen verarbeitet.

5.5.4.7 Schrittstop (Alle Aufgaben) (Eingang)

(1) Funktion

Geben Sie dieses Signal ein, um über das externe Gerät einen Schrittstop des Programmes auszuführen. Alle Aufgaben werden mit Schrittstop gestoppt.

(2) Terminal-Nummer

Nr.5 des Anschlusses CN8.

(3) Eingangsbedingungen und Bedienung

- ① Wenn der Status dieses Signals von EIN in AUS geändert wird, stoppt der Roboter alle Aufgaben sofort nach Ausführung des aktuellen Schritts, und der Ausgang "Roboterausführung" wird ausgeschaltet. Der externe Auto-Modus bleibt jedoch weiterhin gültig, und das unterbrochene Programm wird durch die Eingabe eines Programmstartsignals fortgesetzt. Siehe Abbildung 5-47.
- ② Das Ausschalten dieses Signals bei der Eingabe eines Programmstartsignals bewirkt, daß der Roboter nach jedem Schritt stoppt.
- ③ Der interne Betrieb mit dem Programmiergerät ist nur gültig, wenn der Status dieses Signals von EIN in AUS geändert wird.
- ④ Informationen zum Fortsetzen des Programmes nach einem Schrittstop finden Sie in Kapitel 5, Abschnitt 5.5.4.4 "Programmstart (Eingang)".

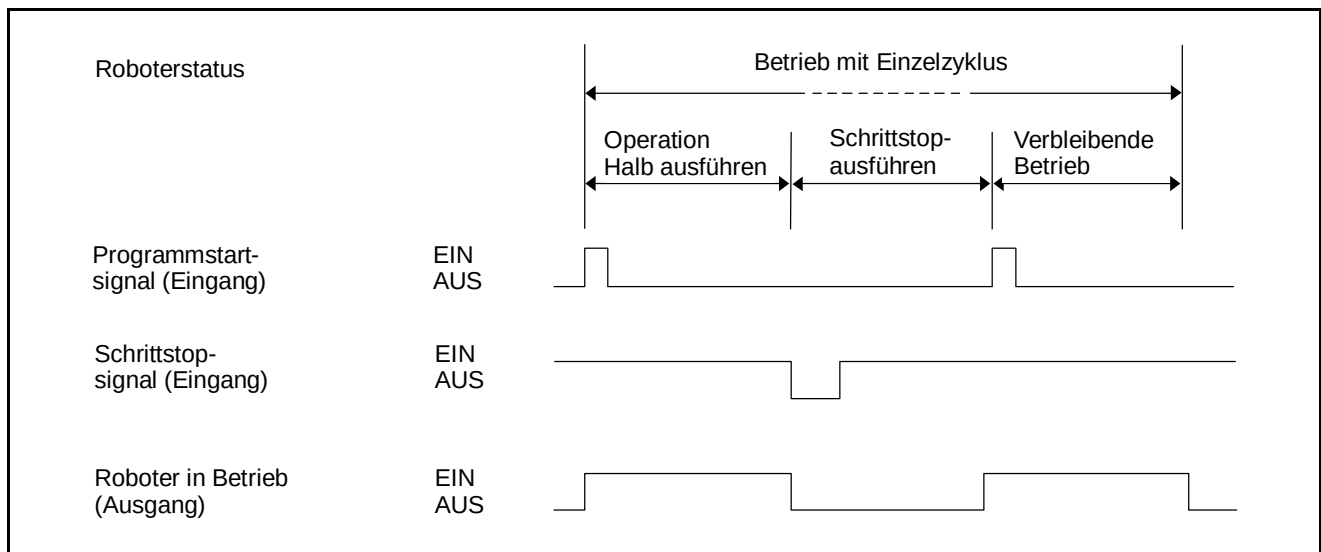


Abbildung 5-47 Schrittstopsignal

5.5.4.8 Sofortiger Stop (alle Aufgaben) (Eingang)

(1) Funktion

Geben Sie dieses Signal ein, um über das externe Gerät einen sofortigen Stop des Programmes auszuführen. Alle Aufgaben werden sofort gestoppt.

(2) Terminal-Nummer

Nr.7 des Anschlusses CN8.

(3) Eingangsbedingungen und Bedienung

- ① Wenn der Status dieses Signals von EIN in AUS geändert wird, stoppt der Roboter alle Aufgaben sofort mitten im aktuellen Schritt, und der Ausgang "Roboterausführung" wird ausgeschaltet. Der Auto-Modus bzw. externe Modus bleibt jedoch weiterhin gültig, und das unterbrochene Programm wird durch die Eingabe eines Programmstartsignals fortgesetzt.
- ② Der interne Betrieb mit dem Programmiergerät ist nur gültig, wenn der Status dieses Signals von EIN in AUS geändert wird.
- ③ Informationen zum Fortsetzen des Programmes nach einem sofortigen Stop finden Sie in Kapitel 5, Abschnitt 5.5.4.4 "Programmstart (Eingang)".
- ④ Die erforderliche Mindestimpulsbreite beträgt 50 ms oder mehr.

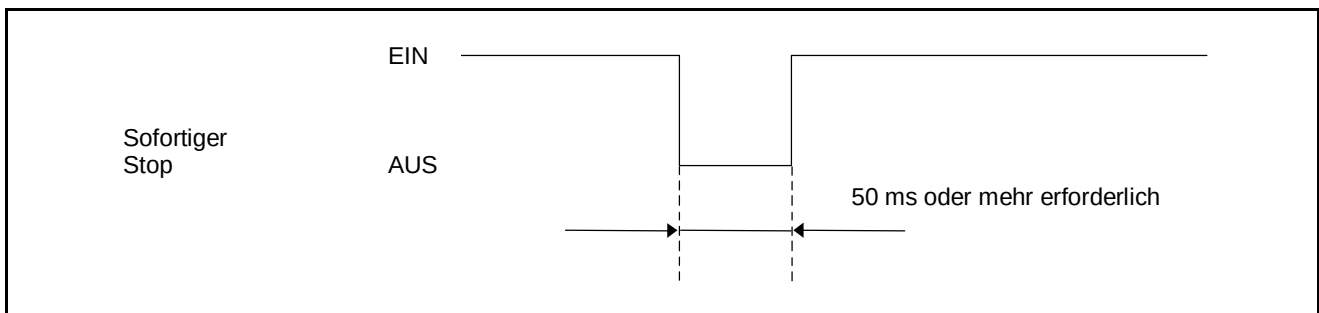


Abbildung 5-48 Mindestimpulsbreite für sofortigen Stop

5.5.4.9 Roboterfehler bereinigen (Eingang)

(1) Funktion

Der Roboter kann nach einem Stoppen, das durch einen Roboterfehler verursacht wurde, wiederhergestellt werden. Hierzu wird das Signal "Bedienungsvorbereitung Start" auf EIN gesetzt, während dieses Signal ebenfalls auf EIN gesetzt ist.

(2) Terminal-Nummer

Nr.25 des Anschlusses CN8.

Achtung: Die Nummer des Terminals von Anschluß CN8 für das Signal "Bedienungsvorbereitung Start" ist 8.

(3) Verwendung

Das Signal wird zum Bereinigen eines Fehlers, der ein Stoppen des Roboters bewirkt hat, verwendet.

(4) Eingangsbedingungen und Bedienung

- ① Wenn ein Roboterfehler auftritt, bereinigen Sie die Fehleranzeige am Programmiergerät sowie den externen Ausgang FEHLERNUMMER, um den Roboter wieder betriebsbereit zu machen.
- ② Wenn das Signal "Roboterfehler bereinigen" auf EIN gesetzt ist, werden andere Eingangssignale (MOTOR EINGESCHALTET, CAL-AUSFÜHRUNG, SP100 und IN EXT. MODUS WECHSELN), die in Verbindung mit dem Signal "Bedienungsvorbereitung Start" verwendet werden, ignoriert.
Zum Einschalten des Motors nach dem Bereinigen eines Roboterfehlers setzen Sie das Signal "Roboterfehler bereinigen" auf AUS, nachdem Sie das Signal "Roboterfehler" (Ausgang) wie in Abbildung 5-49 dargestellt auf AUS gesetzt haben.
- ③ Geben Sie das Signal "Roboterfehler bereinigen" vor dem Signal "Bedienungsvorbereitung Start" (1 ms oder mehr) ein.

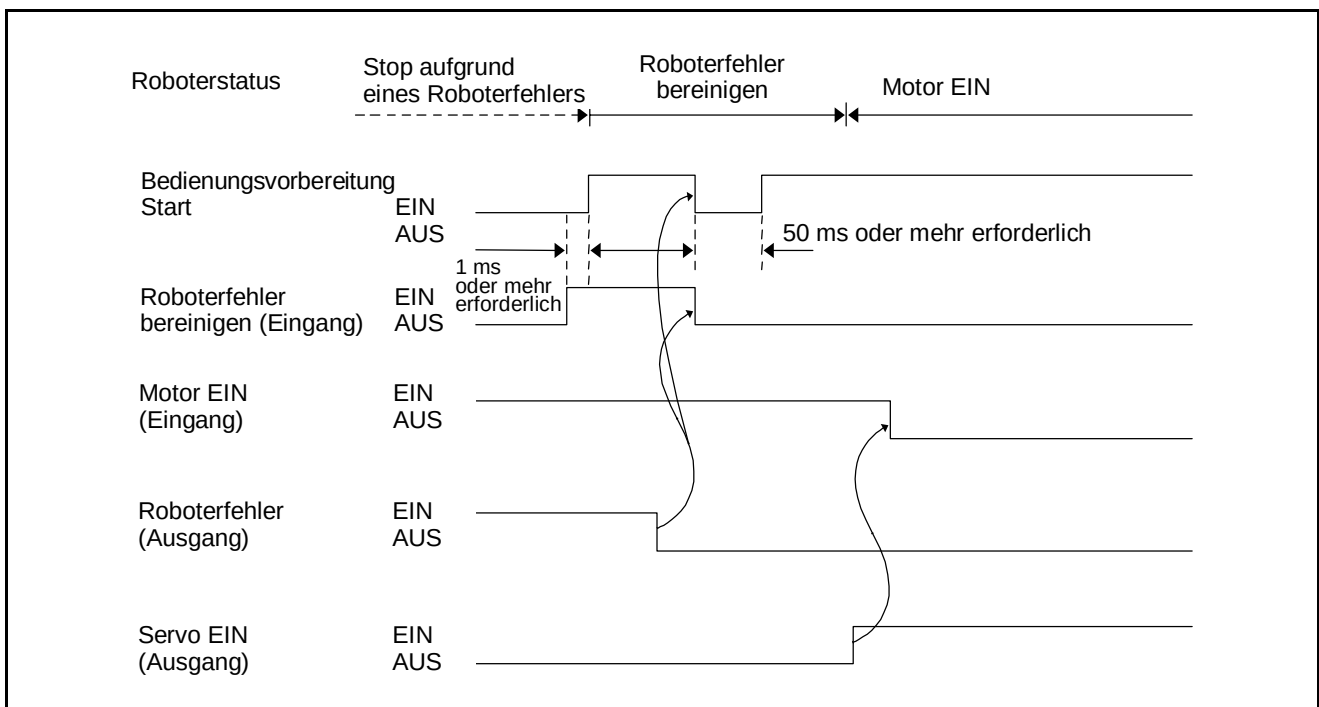


Abbildung 5-49 Eingangsbedingungen und Betrieb des Signals "Roboterfehler bereinigen"

5.5.4.10 Unterbrechung überspringen (Eingang)

(1) Funktion

Wenn das Signal während der Ausführung des Roboterbetriebsignals im Bereich zwischen UNTERBRECHUNG EIN und UNTERBRECHUNG AUS im Programm auf AUS gesetzt wurde, stoppt die Ausführung des aktuellen Schritts, und der nächste Schritt wird gestartet.

Achtung: Weitere Informationen zu den Befehlen UNTERBRECHUNG EIN und AUS, siehe Abschnitt 12.3 "Steuerungsanweisung für Stop, INTERRUPT ON/OFF (Anweisung)" in Kapitel 12 des Handbuches PROGRAMMIERUNGSHANDBUCH. Weitere Informationen zum Roboterbetriebsbefehl, siehe Kapitel 12 "Robotersteueranweisungen" im Handbuch PROGRAMMIERUNGSHANDBUCH.

(2) Terminal-Nummer

Nr.9 des Anschlusses CN8.

(3) Verwendung

Siehe Abschnitt 12.3 "Steuerungsanweisung für Stop, INTERRUPT ON/OFF (Anweisung)" in Kapitel 12 des Handbuches PROGRAMMIERUNGSHANDBUCH.

(4) Eingangsbedingungen und Bedienung

Wenn dieses Signal auf EIN gesetzt ist, stoppt der Roboter die aktuelle Operation sofort und beginnt mit der Ausführung des nächsten Schritts.

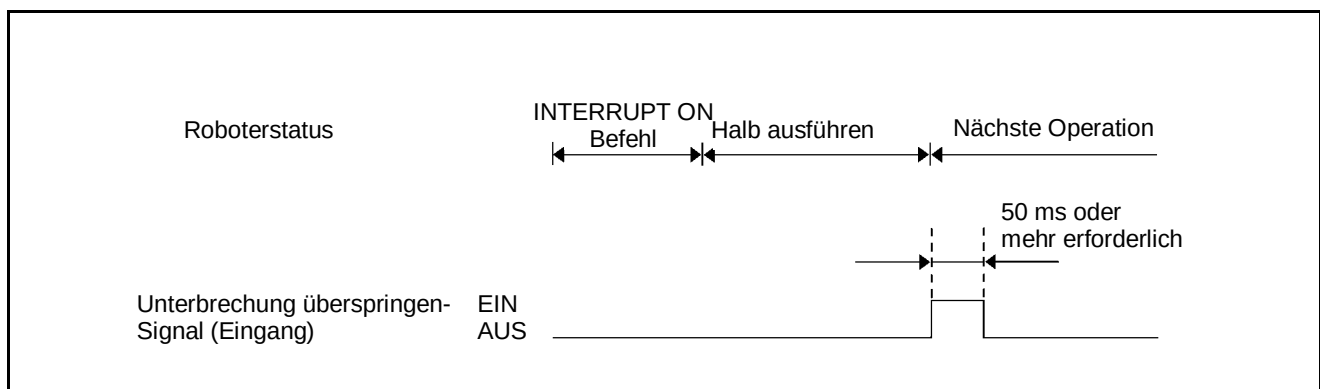


Abbildung 5-50 Eingangsbedingungen und Überspringen der Unterbrechung



Achtung: Wenn Sie das Signal zum Überspringen der Unterbrechung auf EIN setzen, muß mindestens eines der Signale "Programmrücksetzung" oder "Programmstart" auf AUS gesetzt werden.
Wenn das Signal "Unterbrechung überspringen" auf EIN gesetzt ist, interpretiert der Roboter das Programmstartsignal als sofortiges AUS. Die Folge ist, daß das Programm, das mit dem Programmnummern-Auswahlsignal ausgewählt wurde, von Anfang an ausgeführt wird. (Siehe Abbildung 5-51.)

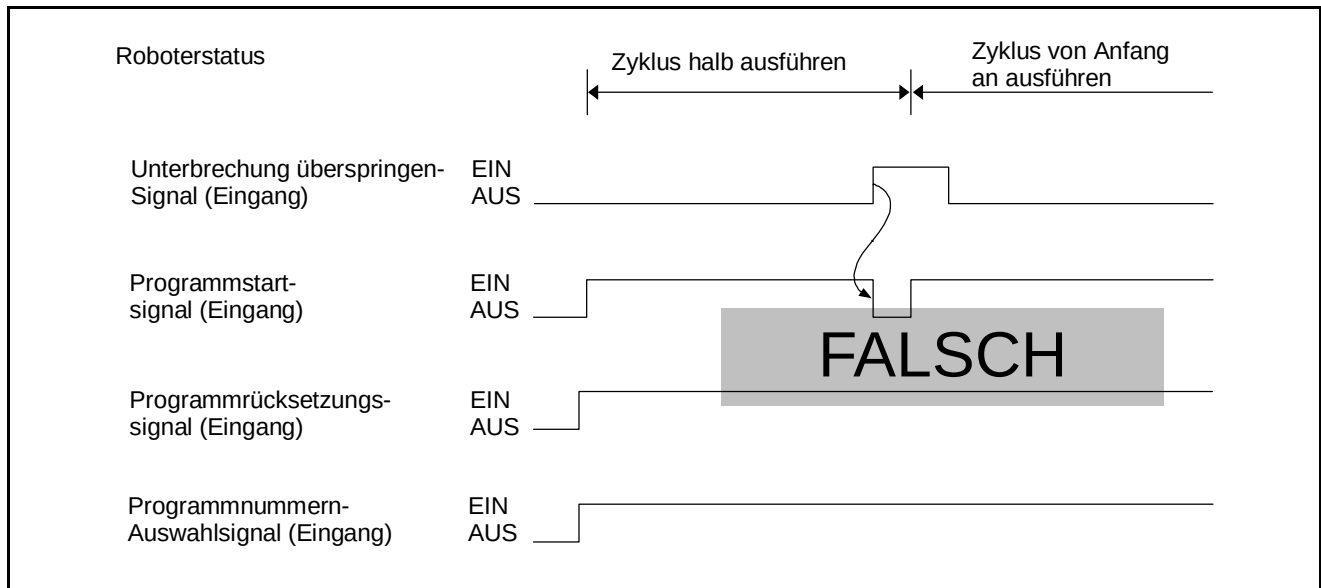


Abbildung 5-51 Beispiel des Betriebs bei Eingabe des Signals zum Überspringen der Unterbrechung

5.5.4.11 Fortsetzungsstart (Eingang)

(1) Funktion

Durch Setzen des Programmstartsignals auf EIN, wenn dieses Fortsetzungsstartsignal auf EIN gesetzt ist, wird das aktuelle angehaltene Programm fortgesetzt.

(2) Terminal-Nummer

Nr.6 des Anschlusses CN8.

(3) Eingangsbedingungen und Bedienung

Dieses Signal kann nur im externen Modus ausgeführt werden. Wenn dieses Signal EIN ist, werden die Programmnummern bei der Ausführung des Programmstarts ignoriert, und das aktuelle angehaltene Programm wird fortgesetzt. Wenn das Signal "Fortsetzungsstart zulässig" nicht EIN ist, gibt der Controller FEHLER27A8 aus.

5.5.5 Beispiel zur Verwendung der System-E/A-Signale im Kompatiblen Modus

Dieser Abschnitt beschreibt ein Beispiel zum Starten und Stoppen des Robotersystems mit Hilfe von E/A-Signalen.

(1) Beispiel zu Geräten

In diesem Beispiel werden verschiedene Geräte verwendet. Durch die Bedienung der über die SPS an den Roboter-Controller angeschlossenen Bedienfelder dieser Geräte kann der Roboter bestimmte Operationen ausführen. Dieser Anschluß ist in Abbildung 5-52 dargestellt; die entsprechenden Anzeigen, Lampen und Schalter in Tabelle 5-14.

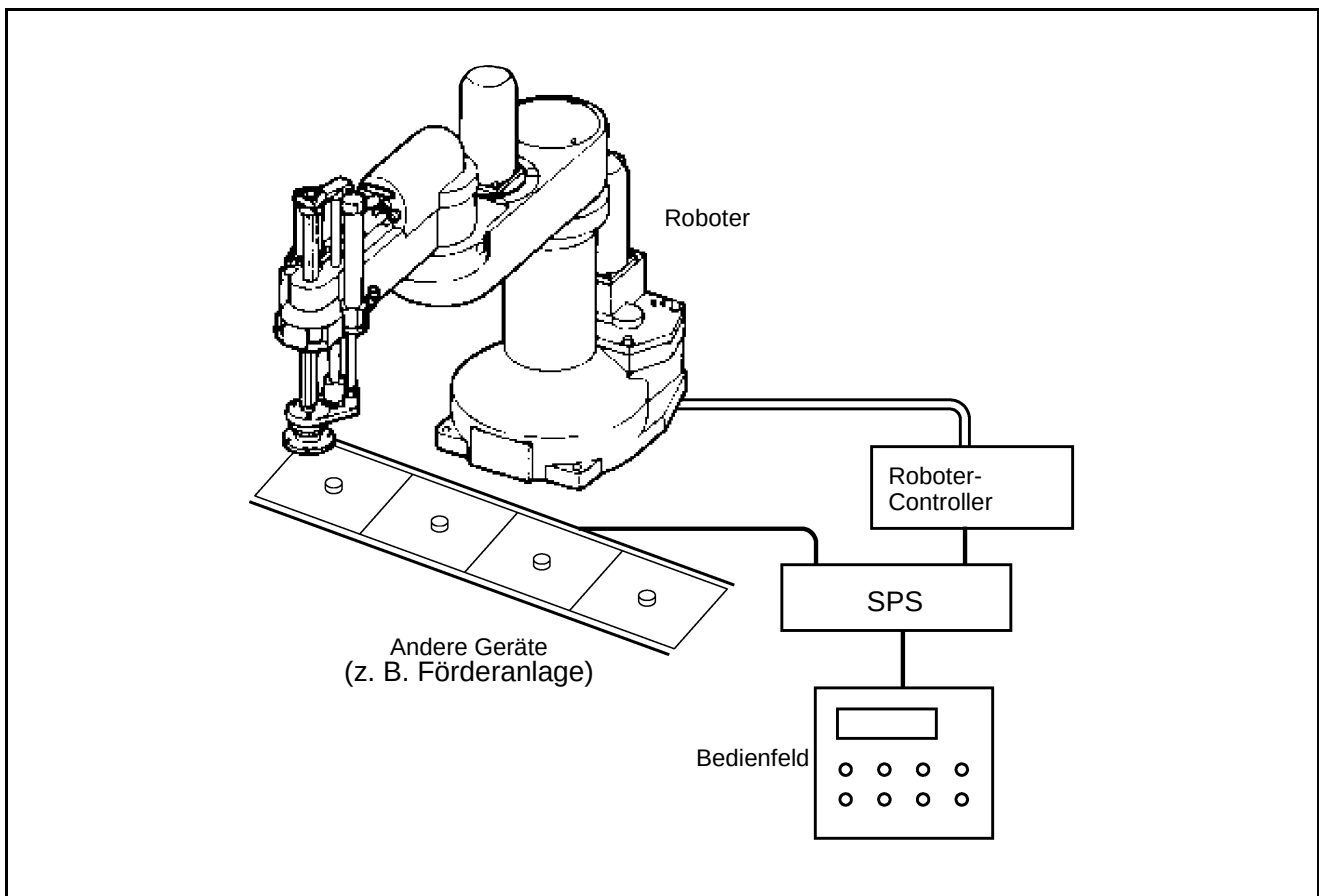


Abbildung 5-52 Beispiel zu Geräten, die mit dem Roboter arbeiten

Tabelle 5-14 Beispiel zu Funktionen der Bedienfelder von Geräten

Klassifizierung	Teil	Anwendung
Anzeige	Anzeige	Meldungen anzeigen, z. B. Robotervorbereitung OK.
Lampe	① Anzeigelampe "Automatischer Betrieb"	· Leuchtet beim automatischen Betrieb. · Leuchtet nicht, wenn der Roboter nicht im automatischen Betrieb ist.
	② Anzeigelampe für externen Robotermodus	· Leuchtet, wenn der Roboter im externen Modus ist. · Ausgeschaltet, wenn der Roboter nicht im externen Modus ist.
	③ Anzeigelampe für korrekten Betrieb	· Leuchtet, wenn das Signal "Auto aktivieren" EIN ist. · Ausgeschaltet, wenn das Signal "Auto aktivieren" AUS ist.
Schalter	① Schalter "Roboterbetrieb"	Startet die Vorbereitung des Roboters.
	② Schalter für automatischen Start	Startet den Betrieb des Geräts.
	③ Schalter für Zyklusstop	Stoppt das Gerät nach dem Abschluß eines Operationszyklus.
	④ Auswahlschalter für Operation/Anpassung	Automatischer Betrieb des Roboters möglich, wenn Operation ausgewählt ist. Manueller Betrieb oder Programmierprüfung des Roboters möglich, wenn ANPASSUNG ausgewählt ist
Achtung: Die eigentlichen Geräte erfordern Not-Aus, Sperre und weitere Funktionen. An dieser Stelle sind jedoch nur die erforderlichen Funktionen beschrieben; andere Funktionen wurden hier weggelassen.		

(2) Überblick über die Prozedur

Nachfolgend finden Sie einen Überblick über die Prozedur zur Verwendung der Geräte, wie in Abbildung 5-52 dargestellt.
Gehen Sie anhand der Schritte ① bis ③ vor.

① Bedienungsvorbereitung Start

Die Einstellung von "Motor ein", "CAL-Ausführung", "SP100" und "In ext. Modus wechseln" bringt den Roboter in den externen Auto-Modus. Diese Operation ist abgeschlossen, wenn das Ausgangssignal "Externer Modus" eingeschaltet ist.

② Automatischer Betrieb

Startet das Programm, über das der Roboter vom Beginn der Operation an startet, führt Operationen aus und kehrt zurück zum Beginn der Operation.

③ Ende der Operation

Beenden der täglichen Operationen mit einem Zyklusstop und Ausschalten der Stromversorgung.

(3) Start- und Stopprozedur und System-E/A-Signale

Die Abbildungen 5-53 und 5-54 stellen den Zusammenhang zwischen den E/A-Signalen und den Operationen über das Bedienfeld der Geräte, der Verarbeitung durch die SPS und dem Roboterbetrieb beim Starten und Stoppen des Roboters dar.

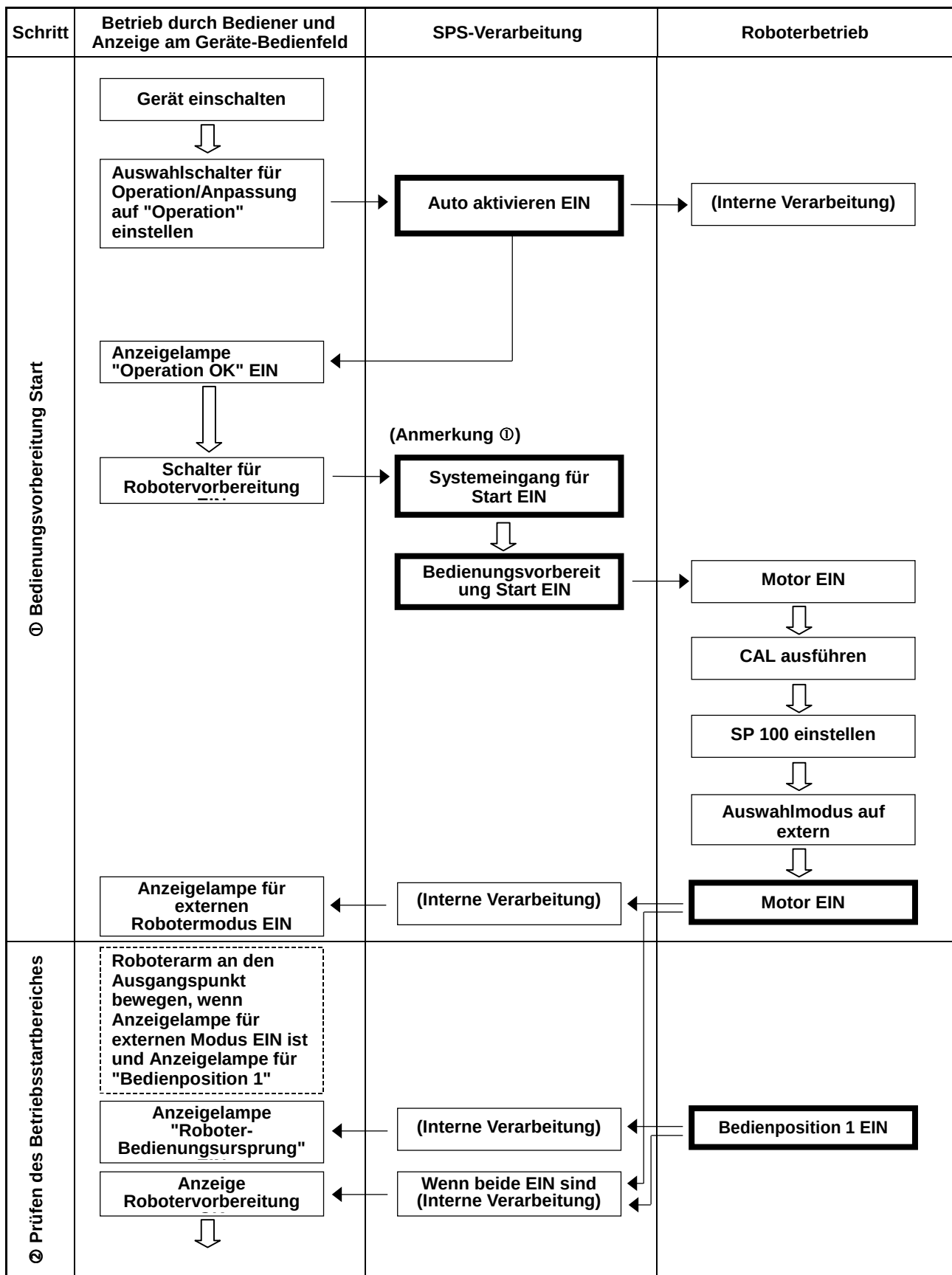


Abbildung 5-53 Start- und Stopprozedur und System-E/A-Signale - 1

(Fortsetzung auf nächster Seite)

(Fortsetzung von voriger Seite)

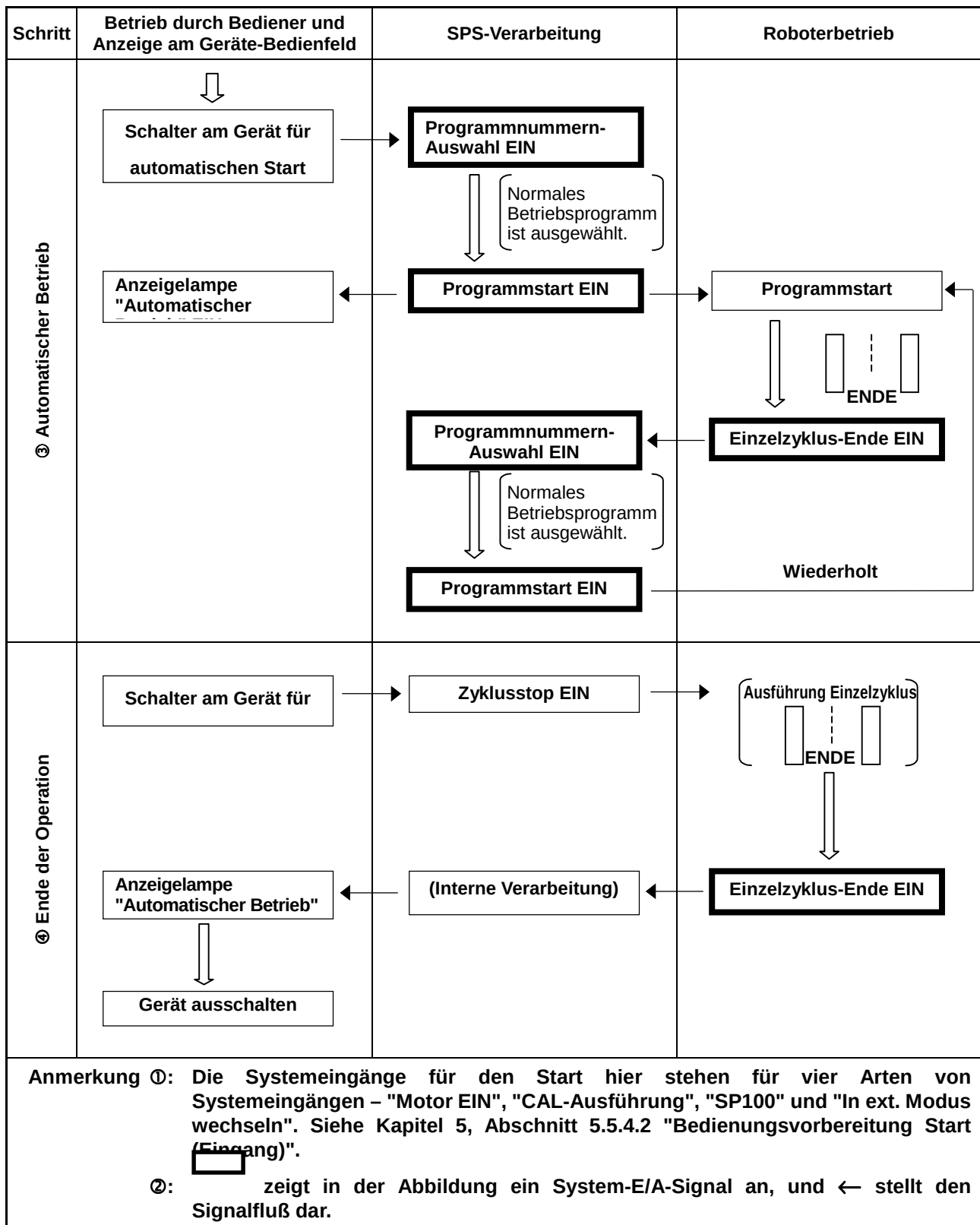


Abbildung 5-54 Start- und Stopprozedur und System-E/A-Signale - 2

5.6 E/A-Schaltkreise und Anschlüsse (PNP-Typ)

In diesem Abschnitt wird der E/A-Schaltkreis des PNP-Typs erläutert (Sink-Eingang und Quellenausgang). Für Informationen zum Schaltkreis des NPN-Typs (Quelleneingang und Sink-Ausgang) siehe Anhang 1.

5.6.1 E/A-Signalanschluß, Pinbelegung

Dieser Abschnitt beschreibt die Pinbelegungen für E/A-Signale am Roboter-Controller-Anschluß für E/A-Signale.

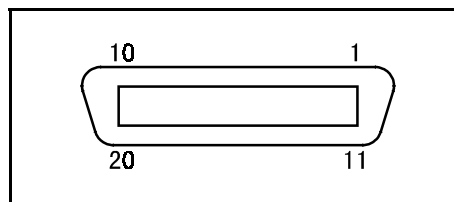
Die Definition dieser Signale und Pins des Ausgangsanschlusses CN10 und des Eingangsanschlusses CN8 sind für den Standardmodus und den Kompatiblen Modus unterschiedlich.

Wie bei den anderen Anschlüssen sind die Definitionen der Pins für den Standardmodus und den Kompatiblen Modus gleich.

5.6.1.1 Anschluß-Pinbelegung für beide Modi

(1) HAND E/A CN9: Anschluß für Endwerkzeug-E/A (beiden Modi gemeinsam)

Tabelle 5-15 CN9 Pinbelegung (für beide Modi)

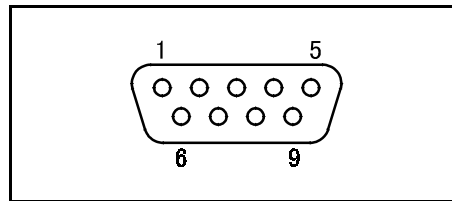


Ansicht von der Kabelseite

Terminal-Nr.	Name	Anschluß-nummer	Adernfarbe		Terminal-Nr.	Name	Anschluß-nummer	Adernfarbe	
			Standard	Verstärkt				Standard	Verstärkt
1	Handausgang	64	Schwarz	Blau	11	Handeingang	50	Rosa	Weiß
2	Handausgang	65	Braun	Gelb	12	Handeingang	51	Rosa	Weiß
3	Handausgang	66	Schwarz	Grün	13	Handeingang	52	Weiß	Weiß
4	Handausgang	67	Braun	Rot	14	Handeingang	53	Weiß	Weiß
5	Handausgang	68	Rot	Violett	15	Handeingang	54	Weiß	Weiß
6	Handausgang	69	Orange	Blau	16	Handeingang (Unterbrechungseingang)	55	Weiß	Braun
7	Handausgang	70	Gelb	Gelb	17	Stromversorgung E0V für Hand	—	Weiß	Braun
8	Handausgang	71	Grün	Grün	18	Stromversorgung E24V für Hand	—	Weiß	Braun
9	Handeingang	48	Blau	Rot	19	Nicht angeschlossen	—	Weiß	Braun
10	Handeingang	49	Violett	Violett	20	Nicht angeschlossen	—	Weiß	Braun

(2) E/A-ANSCHLUSS CN7: Stromanschluß für E/A (beiden Modi gemeinsam)

Tabelle 5-16 CN7 Pinbelegung (für beide Modi)



Ansicht von der Kabelseite

Terminal-Nummer	Name
1	Interne Stromquelle Ausgang +24V
2	Interne Stromquelle Ausgang +24V
3	Interne Stromquelle Ausgang 0V
4	Interne Stromquelle Ausgang 0V
5	FG
6	Stromversorgung Eingang E0V
7	Stromversorgung Eingang E0V
8	Stromversorgung Eingang E24V
9	Stromversorgung Eingang E24V

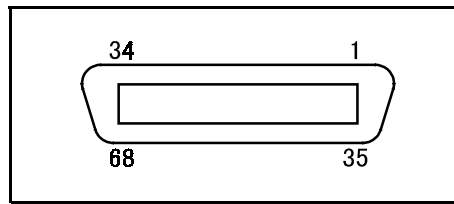


Achtung: Bei Verwendung der internen Stromquelle darf die Gesamtbelastung einen Wert von 1,3 A nicht übersteigen. Schließen Sie die interne Stromquelle des Roboter-Controllers so an, daß sie von der externen Stromquelle getrennt ist. Durch falschen Anschluß kann der interne Schaltkreis beschädigt werden.

5.6.1.2 Anschluß-Pinbelegung für den Standardmodus

(1) AUSGANG CN10: Benutzer-/Systemausgabeanschluß (Standardmodus)

Tabelle 5-17 CN10 Pinbelegung (Standardmodus)



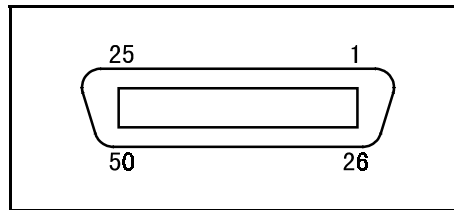
Ansicht von der Kabelseite

Terminal- Nummer	Name	Anschluß nummer	Aderf arbe	Terminal- Nummer	Name	Anschluß nummer	Aderf arbe
1	Normale CPU	72	Schwarz	35	Benutzerausgabe	106	Rosa
2	Roboter in Betrieb	73	Braun	36	Benutzerausgabe	107	Rosa
3	Roboterfehler	74	Rot	37	Benutzerausgabe	108	Rosa
4	Servo EIN	75	Orange	38	Benutzerausgabe	109	Rosa
5	Roboterinitialisierung abgeschlossen	76	Gelb	39	Benutzerausgabe	110	Rosa
6	Auto-Modus	77	Schwarz	40	Benutzerausgabe	111	Weiß
7	Externer Modus	78	Braun	41	Benutzerausgabe	112	Weiß
8	Warnung Batterie erschöpft	79	Rot	42	Benutzerausgabe	113	Weiß
9	Roboterwarnung	80	Orange	43	Benutzerausgabe	114	Weiß
10	Fortsetzungsstart zulässig	81	Gelb	44	Benutzerausgabe	115	Weiß
11	SS-Modus	82	Grün	45	Benutzerausgabe	116	Weiß
12	Reserviert	83	Blau	46	Benutzerausgabe	117	Weiß
13	Reserviert	84	Violett	47	Benutzerausgabe	118	Weiß
14	Reserviert	85	Grau	48	Benutzerausgabe	119	Weiß
15	Befehlsverarbeitung abgeschlossen	86	Rosa	49	Benutzerausgabe	120	Weiß
16	Statusbereich ungerade Parität	87	Schwarz	50	Benutzerausgabe	121	Grau
17	Statusbereich Bit 0	88	Schwarz	51	Benutzerausgabe	122	Violett
18	Statusbereich Bit 1	89	Braun	52	Benutzerausgabe	123	Violett
19	Statusbereich Bit 2	90	Rot	53	Benutzerausgabe	124	Violett
20	Statusbereich Bit 3	91	Orange	54	Benutzerausgabe	125	Violett
21	Statusbereich Bit 4	92	Gelb	55	Benutzerausgabe	126	Violett
22	Statusbereich Bit 5	93	Grün	56	Benutzerausgabe	127	Violett
23	Statusbereich Bit 6	94	Blau	57	Nicht verwendet.	—	Violett
24	Statusbereich Bit 7	95	Grau	58	Nicht verwendet.	—	Violett
25	Statusbereich Bit 8	96	Rosa	59	Nicht verwendet.	—	Violett
26	Statusbereich Bit 9	97	Braun	60	Nicht verwendet.	—	Grau
27	Statusbereich Bit 10	98	Rot	61	Nicht verwendet.	—	Grau
28	Statusbereich Bit 11	99	Orange	62	Nicht verwendet.	—	Grau
29	Statusbereich Bit 12	100	Gelb	63	Nicht verwendet.	—	Grau
30	Statusbereich Bit 13	101	Grün	64	Nicht verwendet.	—	Grau
31	Statusbereich Bit 14	102	Blau	65	Not-Aus +	—	Grau
32	Statusbereich Bit 15	103	Rosa	66	Not-Aus –	—	Grau
33	Benutzerausgabe	104	Schwarz	67	Nicht verwendet.	—	Blau
34	Benutzerausgabe	105	Braun	68	Nicht verwendet.	—	Blau

Kapitel 5 Schnittstelle für den Roboter-Controller

(2) EINGANG CN8: Benutzer-/Systemeingabeanschluß (Standardmodus)

Tabelle 5-18 CN8 Pinbelegung (Standardmodus)



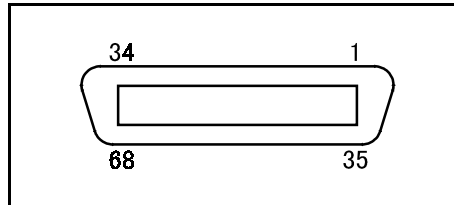
Ansicht von der Kabelseite

Terminal- Nummer	Name	Anschluß Nummer	Adernfa- rbe	Terminal- Nummer	Name	Anschluß Nummer	Adernf- arbe
1	Strom für Roboterstop (intern +24 V)		Schwarz	26	Datenbereich 2 Bit 7	21	Rosa
2	Roboterstop		Braun	27	Datenbereich 2 Bit 8	22	Rosa
3	Strom für "Auto aktivieren" (intern +24 V)		Rot	28	Datenbereich 2 Bit 9	23	Rosa
4	Auto aktivieren		Schwarz	29	Datenbereich 2 Bit 10	24	Weiß
5	Schrittstop (alle Aufgaben)	0	Braun	30	Datenbereich 2 Bit 11	25	Weiß
6	Nicht verwendet.	1	Rot	31	Datenbereich 2 Bit 12	26	Weiß
7	Sofortiger Stop (alle Aufgaben)	2	Orange	32	Datenbereich 2 Bit 13	27	Weiß
8	Taktsignal	3	Gelb	33	Datenbereich 2 Bit 14	28	Weiß
9	Unterbrechung überspringen	4	Grün	34	Datenbereich 2 Bit 15	29	Weiß
10	Befehl und Daten ungerade Parität	5	Blau	35	Befehlsbereich 0 Bit 0	30	Weiß
11	Datenbereich 1 Bit 0	6	Violett	36	Befehlsbereich 0 Bit 1	31	Weiß
12	Datenbereich 1 Bit 1	7	Schwarz	37	Befehlsbereich 0 Bit 2	32	Grau
13	Datenbereich 1 Bit 2	8	Braun	38	Befehlsbereich 0 Bit 3	33	Grau
14	Datenbereich 1 Bit 3	9	Rot	39	Benutzereingang	34	Grau
15	Datenbereich 1 Bit 4	10	Orange	40	Benutzereingang	35	Grau
16	Datenbereich 1 Bit 5	11	Gelb	41	Benutzereingang	36	Grau
17	Datenbereich 1 Bit 6	12	Grün	42	Benutzereingang	37	Grau
18	Datenbereich 1 Bit 7	13	Blau	43	Benutzereingang	38	Grau
19	Datenbereich 2 Bit 0*	14	Violett	44	Benutzereingang	39	Grau
20	Datenbereich 2 Bit 1	15	Weiß	45	Benutzereingang	40	Grau
21	Datenbereich 2 Bit 2	16	Rosa	46	Benutzereingang	41	Grau
22	Datenbereich 2 Bit 3	17	Schwarz	47	Benutzereingang	42	Violett
23	Datenbereich 2 Bit 4	18	Braun	48	Benutzereingang	43	Violett
24	Datenbereich 2 Bit 5	19	Rot	49	Benutzereingang	44	Violett
25	Datenbereich 2 Bit 6	20	Orange	50	Benutzereingang	45	Violett

5.6.1.3 Anschluß-Pinbelegung für Kompatiblen Modus

(1) AUSGANG CN10: Benutzer-/Systemausgabeanschluß (Kompatibler Modus)

Tabelle 5-19 CN10 Pinbelegung (Kompatibler Modus)

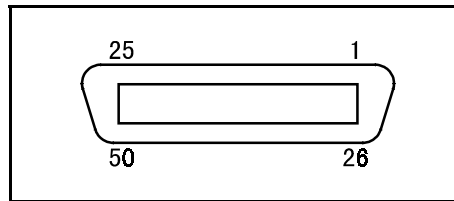


Ansicht von der Kabelseite

Terminal- Nummer	Name	Anschluß nummer	Adernf arbe	Terminal- Nummer	Name	Anschluß nummer	Adernf arbe
1	Normale CPU	72	Schwarz	35	Benutzerausgabe	106	Rosa
2	Roboter ist aktiv	73	Braun	36	Benutzerausgabe	107	Rosa
3	Roboterfehler	74	Rot	37	Benutzerausgabe	108	Rosa
4	Auto-Modus	75	Orange	38	Benutzerausgabe	109	Rosa
5	Externer Modus	76	Gelb	39	Benutzerausgabe	110	Rosa
6	Programmstartrücksetzung	77	Schwarz	40	Benutzerausgabe	111	Weiß
7	Nicht verwendet.	78	Braun	41	Benutzerausgabe	112	Weiß
8	Nicht verwendet.	79	Rot	42	Benutzerausgabe	113	Weiß
9	Roboter einschalten abgeschlossen	80	Orange	43	Benutzerausgabe	114	Weiß
10	Servo EIN	81	Gelb	44	Benutzerausgabe	115	Weiß
11	CAL fertig	82	Grün	45	Benutzerausgabe	116	Weiß
12	Programmierung	83	Blau	46	Benutzerausgabe	117	Weiß
13	Einzelzyklus abgeschlossen	84	Violett	47	Benutzerausgabe	118	Weiß
14	Warnung Batterie erschöpft	85	Grau	48	Benutzerausgabe	119	Weiß
15	Roboterwarnung	86	Rosa	49	Benutzerausgabe	120	Weiß
16	Fortsetzungsstart zulässig	87	Schwarz	50	Benutzerausgabe	121	Grau
17	Fehler Einer Bit 0	88	Schwarz	51	Benutzerausgabe	122	Violett
18	Fehler Einer Bit 1	89	Braun	52	Benutzerausgabe	123	Violett
19	Fehler Einer Bit 2	90	Rot	53	Benutzerausgabe	124	Violett
20	Fehler Einer Bit 3	91	Orange	54	Benutzerausgabe	125	Violett
21	Fehler Zehnerbit 0	92	Gelb	55	Benutzerausgabe	126	Violett
22	Fehler Zehner Bit 1	93	Grün	56	Benutzerausgabe	127	Violett
23	Fehler Zehner Bit 2	94	Blau	57	Nicht angeschlossen	—	Violett
24	Fehler Zehner Bit 3	95	Grau	58	Nicht angeschlossen	—	Violett
25	Fehler Hunderter Bit 0	96	Rosa	59	Nicht angeschlossen	—	Violett
26	Fehler Hunderterbit 1	97	Braun	60	Nicht angeschlossen	—	Grau
27	Fehler Hunderter Bit 2	98	Rot	61	Nicht angeschlossen	—	Grau
28	Fehler Hunderter Bit 3	99	Orange	62	Nicht angeschlossen	—	Grau
29	SS-Modus	100	Gelb	63	Nicht angeschlossen	—	Grau
30	Nicht verwendet.	101	Grün	64	Nicht angeschlossen	—	Grau
31	Nicht verwendet.	102	Blau	65	Not-Aus +	—	Grau
32	Nicht verwendet.	103	Rosa	66	Not-Aus –	—	Grau
33	Benutzerausgabe	104	Schwarz	67	Nicht angeschlossen	—	Blau
34	Benutzerausgabe	105	Braun	68	Nicht angeschlossen	—	Blau

(2) EINGANG CN8: Benutzer-/Systemeingabeanschluß (Kompatibler Modus)

Tabelle 5-20 CN8 Pinbelegung (Kompatibler Modus)



Ansicht von der Kabelseite

Terminal - Nummer	Name	Anschluß-nummer	Adern-farbe	Terminal - Nummer	Name	Anschluß-nummer	Adernf arbe
1	Strom für Roboterstop (intern +24V)	-	Schwarz	26	Benutzereingang	21	Rosa
2	Roboterstop	-	Braun	27	Benutzereingang	22	Rosa
3	Strom für "Auto aktivieren" (intern +24 V)	-	Rot	28	Benutzereingang	23	Rosa
4	Auto aktivieren	-	Schwarz	29	Benutzereingang	24	Weiß
5	Schrittstop (alle Aufgaben)	0	Braun	30	Benutzereingang	25	Weiß
6	Fortsetzungsstart	1	Rot	31	Benutzereingang	26	Weiß
7	Sofortiger Stop (alle Aufgaben)	2	Orange	32	Benutzereingang	27	Weiß
8	Bedienungsvorbereitung Start	3	Gelb	33	Benutzereingang	28	Weiß
9	Unterbrechung überspringen	4	Grün	34	Benutzereingang	29	Weiß
10	Programmstart	5	Blau	35	Benutzereingang	30	Weiß
11	Programmnummern-Auswahlbit 0	6	Violett	36	Benutzereingang	31	Weiß
12	Programmnummern-Auswahlbit 1	7	Schwarz	37	Benutzereingang	32	Grau
13	Programmnummern-Auswahlbit 2	8	Braun	38	Benutzereingang	33	Grau
14	Programmnummern-Auswahlbit 3	9	Rot	39	Benutzereingang	34	Grau
15	Programmnummern-Auswahlbit 4	10	Orange	40	Benutzereingang	35	Grau
16	Programmnummern-Auswahlbit 5	11	Gelb	41	Benutzereingang	36	Grau
17	Programmnummern-Auswahlbit 6	12	Grün	42	Benutzereingang	37	Grau
18	Programmnummern-Auswahl ungerade Parität Bit	13	Blau	43	Benutzereingang	38	Grau
19	Motor EIN	14	Violett	44	Benutzereingang	39	Grau
20	CAL-Ausführung	15	Weiß	45	Benutzereingang	40	Grau
21	Reserviert	16	Rosa	46	Benutzereingang	41	Grau
22	SP100	17	Schwarz	47	Benutzereingang	42	Violett
23	In ext. Modus wechseln	18	Braun	48	Benutzereingang	43	Violett
24	Programmrücksetzung	19	Rot	49	Benutzereingang	44	Violett
25	Roboterfehler bereinigen	20	Orange	50	Benutzereingang	45	Violett

5.6.2 Roboter-Controller E/A-Schaltkreise

5.6.2.1 Schaltkreise für Benutzereingang, Systemeingang und Handeingang

Die Abbildungen 5-55 und 5-56 zeigen Beispiele für Schaltkreiskonfigurationen zu Benutzereingang, Systemeingang und Handeingang sowie die Verbindungen des Roboter-Controllers.

Die maximal zulässige Stromleistung für die interne Stromversorgung des Roboter-Controllers beträgt 1.3 A.

Verwenden Sie die interne Stromquelle innerhalb dieses zulässigen Bereiches.

- Achtung ①:** Für die SPS steht entweder eine externe Stromversorgung oder eine integrierte Stromversorgungskarte zur Verfügung. Für eine externe Stromversorgung muß jedoch eine zusätzliche Stromquelle (24 V) installiert werden. Die Stromleistung beträgt 15 W oder mehr.

②: Beim Steuern von zwei oder mehr Robotern über eine einzige SPS mit der internen Stromversorgung des Roboter-Controllers definieren Sie für jeden Roboter eine SPS-Ausgangskarte.

③: Außer einer SPS können auch ein Näherungsschalter oder ein Relaiskontakt direkt an die Eingangsklemme des Roboter-Controllers angeschlossen werden. Verwenden Sie in einem solchen Fall den Stromeingang an den Pins 6 bis 9 des E/A-Stromanschlusses. Ein zweiphasiger fotoelektrischer Schalter oder ein Näherungsschalter kann angeschlossen werden, wenn sein Verluststrom 1 mA oder weniger beträgt.

④: Verwenden Sie ein abgeschirmtes Mehrkernkabel, um den Roboter-Controller gegen Störimpulse zu schützen. Erden Sie das Kabel über den Roboter-Controller.

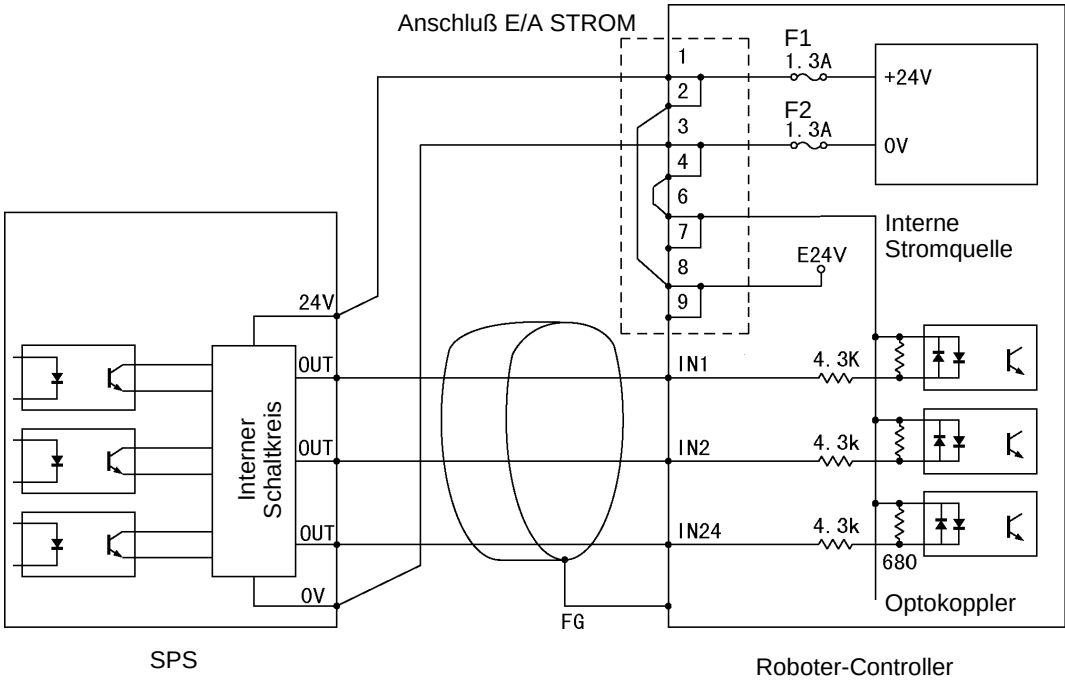


Abbildung 5-55 Schaltkreise für Benutzereingang, Systemeingang und Handeingang (Bei Verwendung der internen Stromquelle)

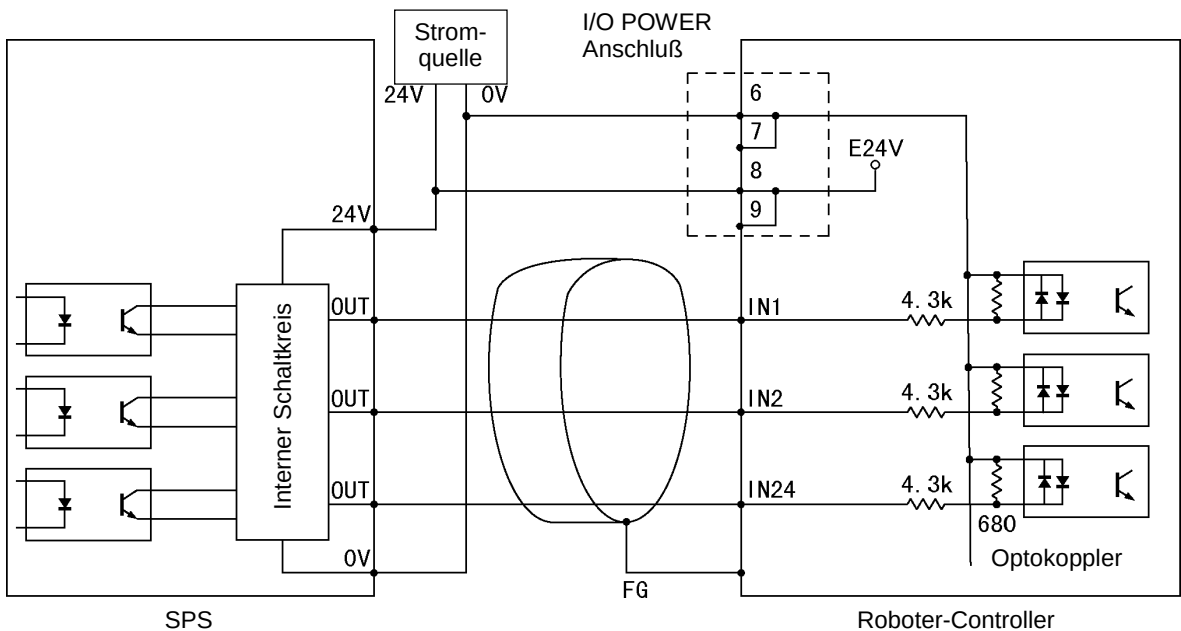


**Abbildung 5-56 Schaltkreise für Benutzereingang, Systemeingang und Handeingang
(Bei Verwendung einer externen Stromquelle)**

5.6.2.2 Eingangsschaltkreise "Roboterstop" und "Auto aktivieren"

Die Signale "Roboterstop" und "Auto aktivieren" sind für die Sicherheit von großer Bedeutung. Der Eingangsschaltkreis für diese Signale muß Kontakte haben, wie in Abbildung 5-57 dargestellt.

Unabhängig davon, ob es sich bei der für andere E/A-Signale zu benutzenden Stromquelle um die interne oder eine externe Stromquelle handelt, benutzen Sie EINGABE CN8 (Pins 1 und 3) des Roboter-Controllers für die Stromquelle.

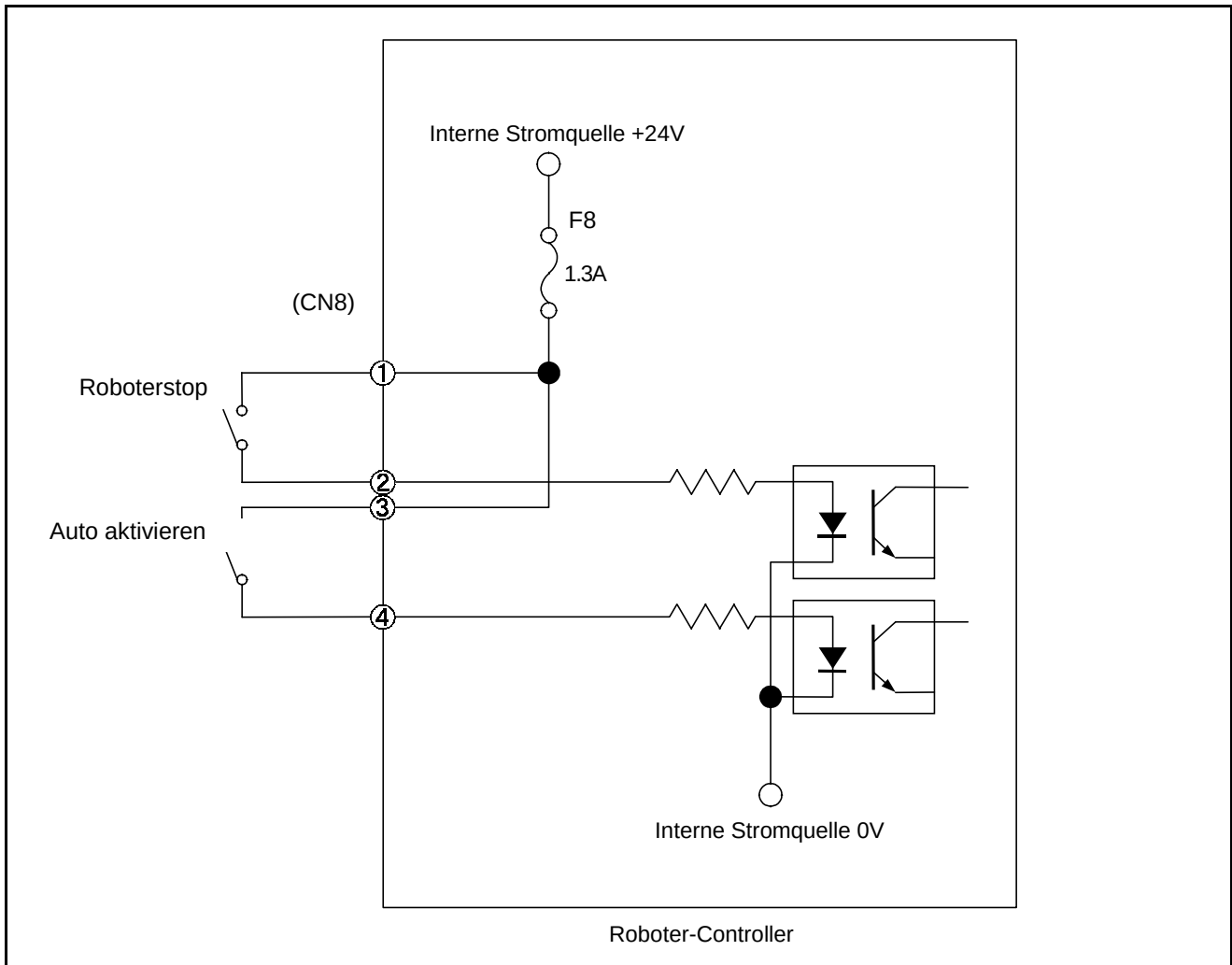


Abbildung 5-57 Eingangsschaltkreise "Roboterstop" und "Auto aktivieren"

5.6.2.3 Schaltkreise für Benutzerausgang, Systemausgang und Handausgang

Die Abbildungen 5-58 und 5-59 stellen ein Beispiel der Konfiguration und Verbindung der Schaltkreise für Benutzerein- und Ausgang, Systemausgang und Handausgang des Roboter-Controllers dar.

Da der anfängliche Widerstand der Lampe klein ist, kann der Ausgangsschaltkreis durch Spannungsspitzen beim Aufleuchten der Lampe beschädigt werden.

Wenn Sie eine Lampe direkt ein- oder ausschalten, sollten Sie eine Lampe mit einem Nennwert von 0,5 W oder weniger benutzen.

Zur Verringerung des Einschaltstroms schließen Sie einen Widerstand R an, der so bemessen ist, daß er einen Dunkelstrom von maximal 1/3 des Nennstroms fließen läßt, wenn die Lampe erlischt.

Abbildung 5-60 zeigt ein Beispiel für den Anschluß einer Lampe.

- (1) Die Schaltkreise für Benutzerausgang, Systemausgang und Handausgang sind offene Sammelausgangsschaltkreise.

- (2) Die maximal zulässige Stromaufnahme beträgt 70 mA.

Achten Sie darauf, daß der Stromverbrauch eines an den Roboter-Controller angeschlossenen Geräts (zum Beispiel einer SPS oder Relaispule) den zulässigen Wert nicht übersteigt.

- (3) Wählen Sie eine Induktionsladung aus, wie beispielsweise eine Relais-Spule mit einer integrierten Diode (zur Absorption inverser elektromechanischer Kräfte).

Zur Verwendung einer Induktionsladung ohne integrierte Diode fügen Sie dem 1S1888 (Toshiba) ein Dioden-Äquivalent in unmittelbarer Nähe der Spule hinzu.

 **Achtung:** Achten Sie beim externen Anschließen einer Diode auf die richtige Polarität. Durch eine falsche Polarität kann der Ausgangsschaltkreis beschädigt werden.

- (4) Zum Anschließen einer Lampe ist ein Schaltkreis erforderlich, durch den ein Dunkelstrom fließt.

 **Achtung:** Da der anfängliche Widerstand der Lampe klein ist, kann der Ausgangsschaltkreis durch Spannungsspitzen beim Aufleuchten der Lampe beschädigt werden. Siehe Abbildung 5-60.

- (5) Bereiten Sie bei Verwendung der internen Stromquelle einen SPS-Eingangsschaltkreis vor, der keine eigene Stromquelle enthält.

 **Achtung:** Halten Sie die gesamte Stromleistung der internen Stromquelle unter 1,3 A.

- (6) Verwenden Sie ein mehradriges geschirmtes Kabel, um die Geräte vor externen Störungen zu schützen. Erden Sie das Kabel über den Roboter-Controller.

- (7) Die interne +24V-Stromquelle des Roboter-Controllers darf nicht geerdet sein.

 **Achtung:** Wenn das Ausgangs-Terminal der internen +24V-Stromquelle geerdet wird, kann der Controller beschädigt werden.

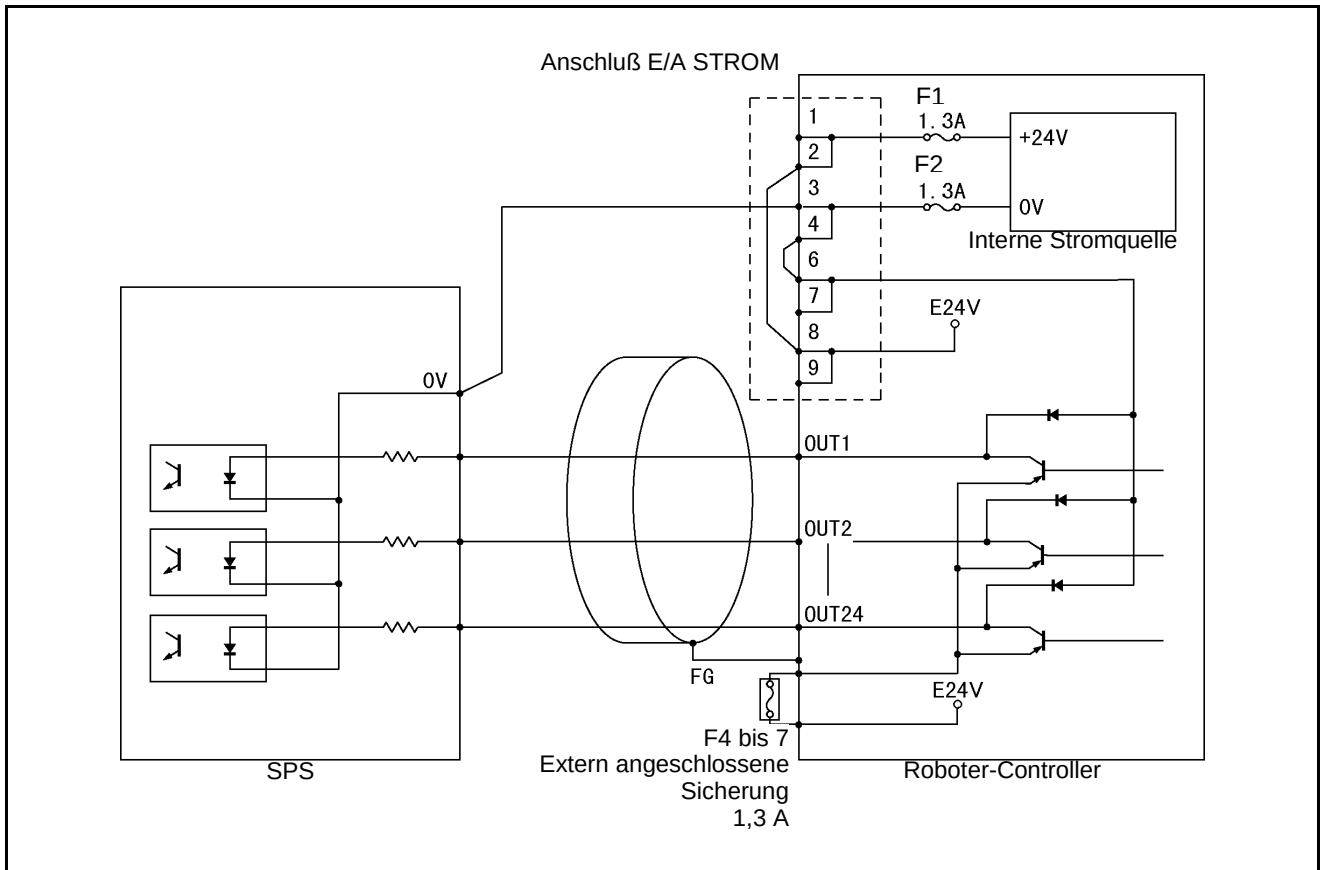


**Abbildung 5-58 Schaltkreise für Benutzerausgang, Systemausgang und Handausgang
(Bei Verwendung einer internen Stromquelle)**

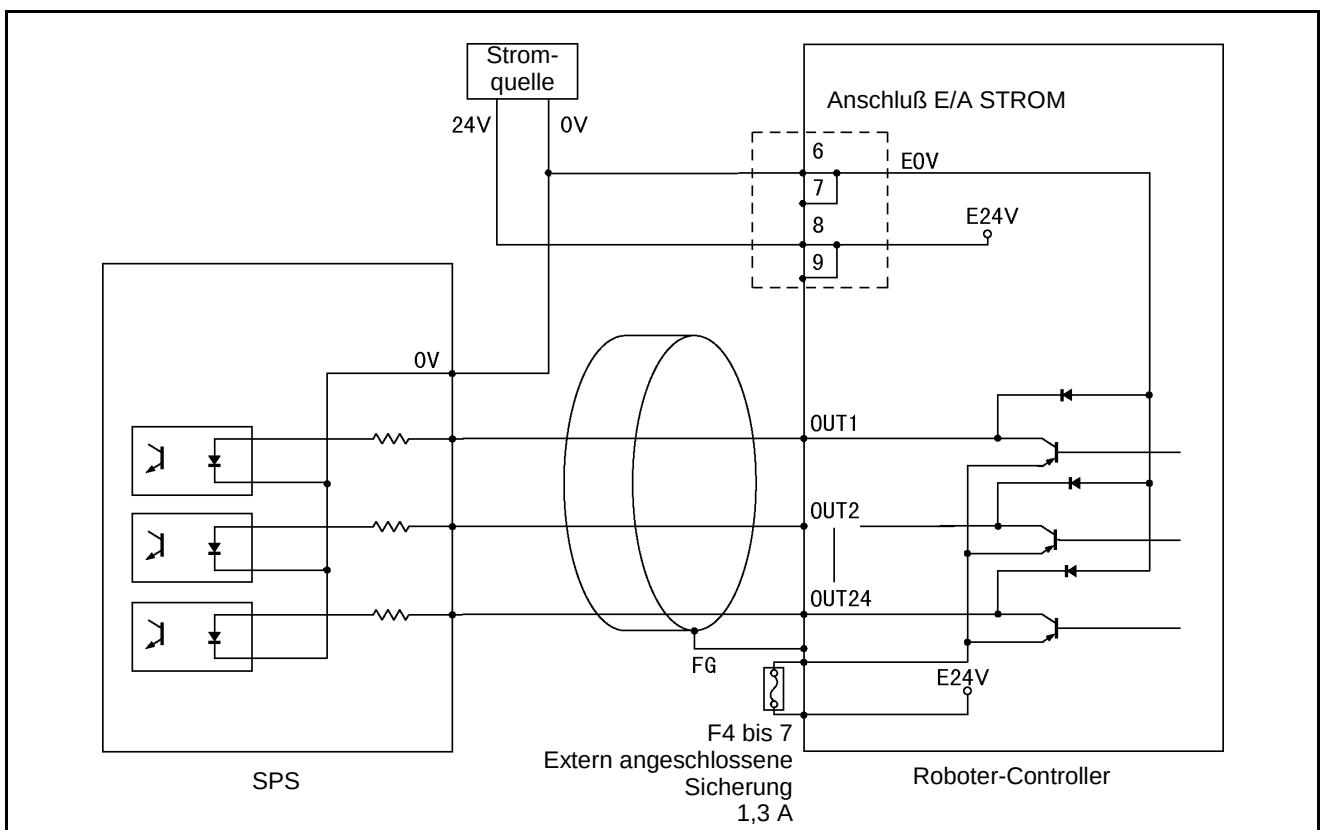


**Abbildung 5-59 Schaltkreise für Benutzerausgang, Systemausgang und Handausgang
(Bei Verwendung einer externen Stromquelle)**

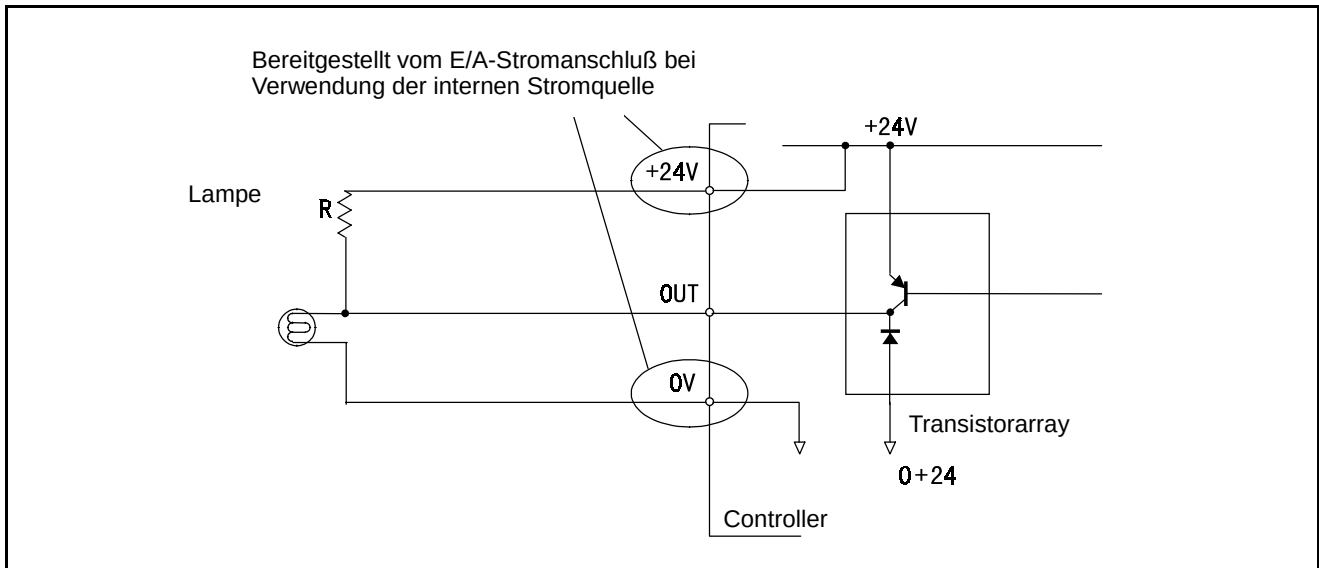


Abbildung 5-60 Beispiel eines Schaltkreises mit Lampe

5.6.2.4 Not-Aus-Ausgabeschaltkreis

Die Abbildungen 5-61 und 5-62 zeigen Beispiele für Konfiguration und Anschluß des Not-Aus-Schaltkreises für den Roboter-Controller.

Mit dem roten, pilzförmigen Schalter am Roboter-Controller, am Programmiergerät oder am Bedienfeld kann das Gerät im Notfall ausgeschaltet werden.

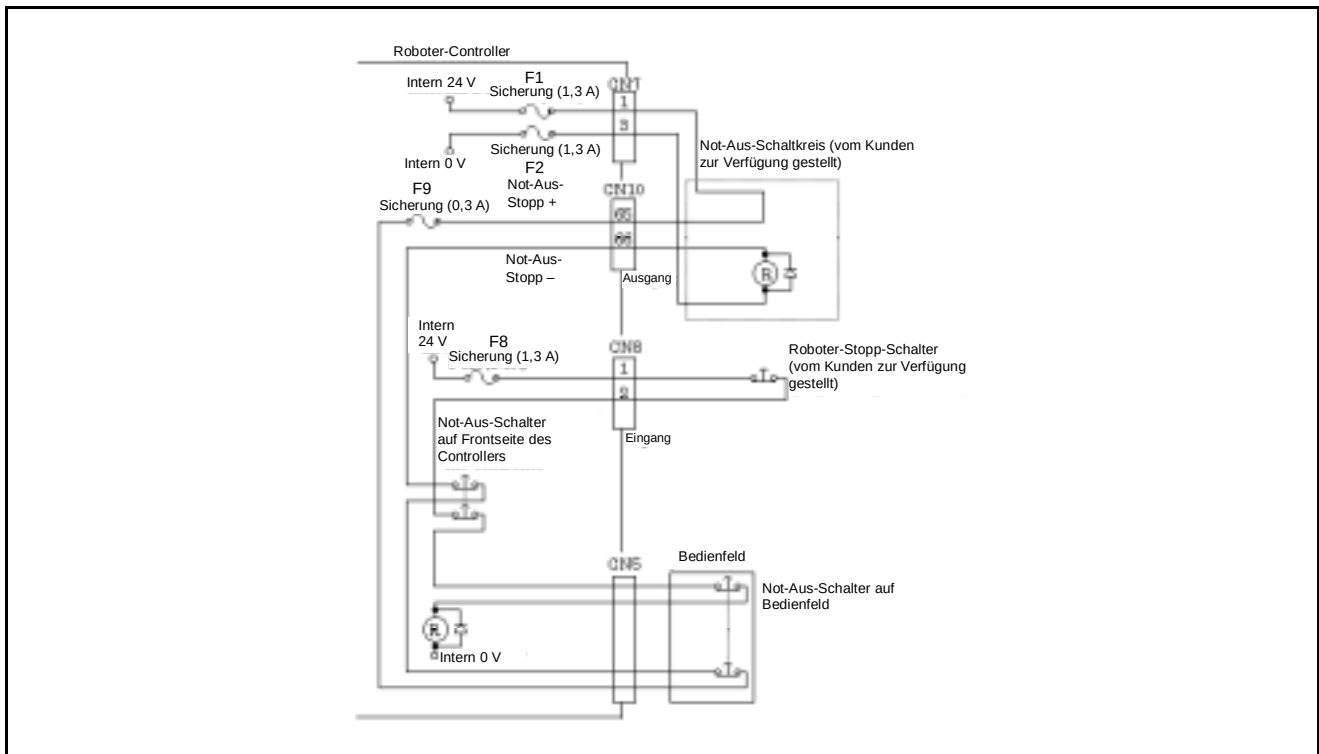


Abbildung 5-61 Not-Aus Ausgangsschaltkreis (Aktiviert über die interne Stromquelle)

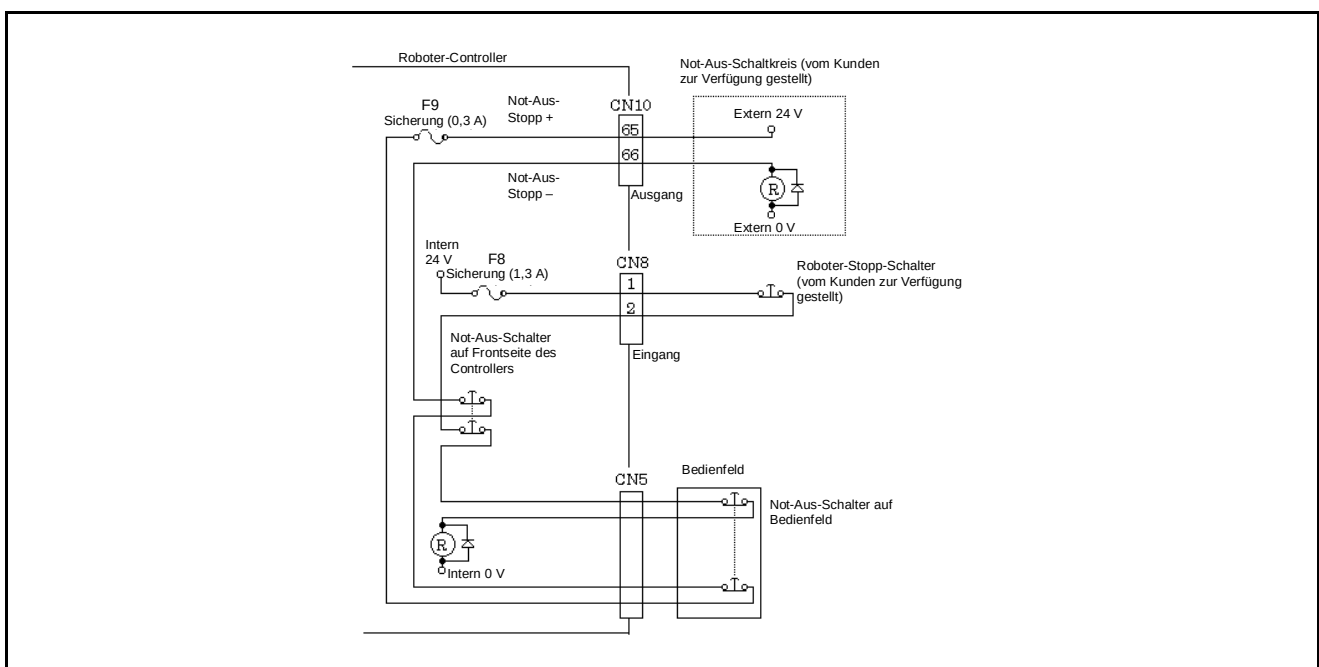


Abbildung 5-62 Not-Aus Ausgangsschaltkreis (Aktiviert über die externe Stromquelle)

5.6.2.5 E/A-Stromanschluß

Damit die Stromversorgung Signale zwischen dem Roboter-Controller und dem externen Gerät übertragen kann, wird die interne Stromquelle des Roboter-Controllers oder eine externe Stromquelle verwendet.

Abbildung 5-63 zeigt ein Beispiel für den Anschluß der E/A-Stromanschlüsse bei Verwendung der internen Stromquelle, und Abbildung 5-64 zeigt ein Beispiel für den Anschluß der E/A-Stromanschlüsse bei Verwendung einer externen Stromquelle.

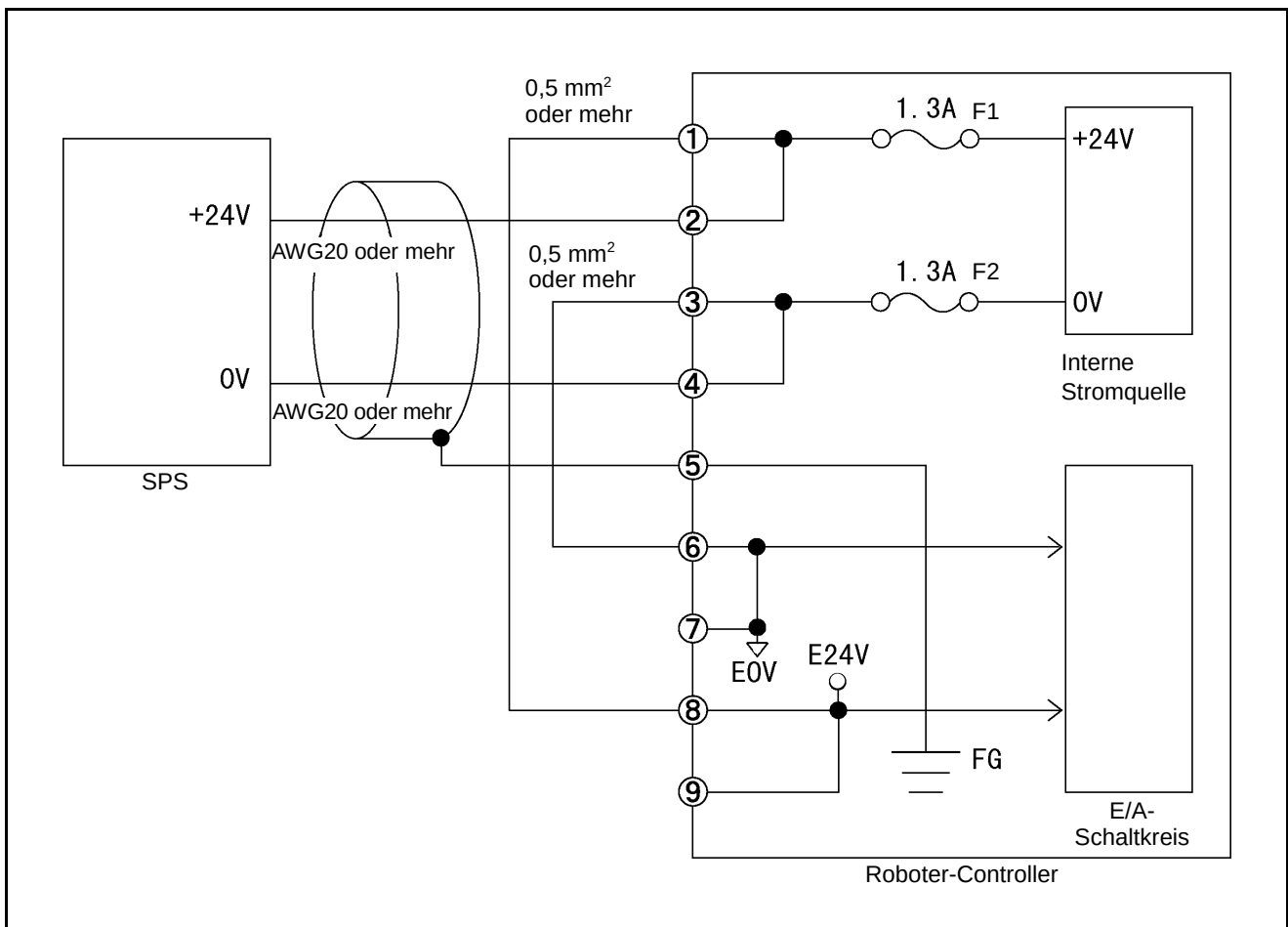


Abbildung 5-63 Beispiel zum Anschließen der E/A-Stromanschlüsse (bei Verwendung der internen Stromquelle)

Achtung: Um die interne Stromquelle des Roboter-Controllers verwenden zu können, müssen Sie die Verkabelung so anschließen, daß die interne Stromquelle von der externen Stromquelle getrennt ist. Durch falschen Anschluß kann der interne Schaltkreis beschädigt werden. Die interne +24V-Stromquelle des Roboter-Controllers darf nicht geerdet sein.

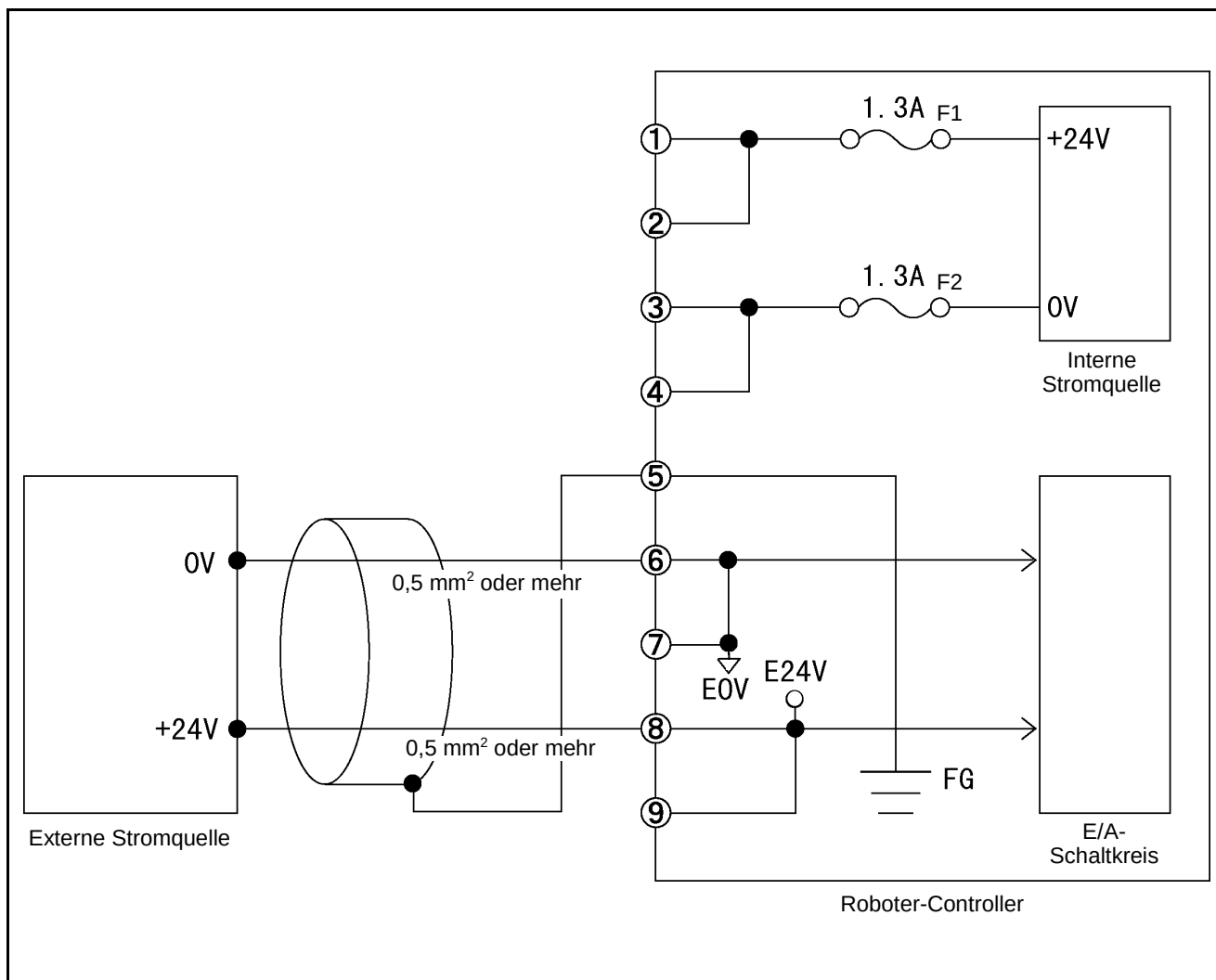


Abbildung 5-64 Beispiel zum Anschließen der E/A-Stromanschlüsse (bei Verwendung der externen Stromquelle)

Achtung: Verwenden Sie für die Verbindung zwischen der externen Stromquelle und dem E/A-Stromanschluß des Roboter-Controllers ein Kabel mit einem Mindestquerschnitt von 0,5 mm².

5.6.3 Vorsichtsmaßnahmen beim Verkabeln der E/A-Anschlüsse des Roboter-Controllers

Nachdem die Verkabelung des E/A-Anschlusses des Roboter-Controllers fertiggestellt ist, müssen Sie vor dem Einschalten der Spannung folgende Punkte prüfen:

- (1) Messen Sie mit einem Multimeter zwischen den Klemmen "+24 V" und "0 V" der einzelnen Anschlüsse sowie zwischen den Klemmen "E24V" und "E0V", um sicherzustellen, daß es hier keinen Durchgang gibt. Siehe Abbildung 5-65.

⚠Achtung: Liegt zwischen den Quellen "+24V" und "0V" oder zwischen "E24V" und "E0V" ein Kurzschluß vor, führt dies zu einer Beschädigung des Stromversorgungskreises des Roboter-Controllers.

- (2) Messen Sie mit einem Multimeter zwischen "den einzelnen Signalausgabeklemmen" und der "Klemme +24V" oder der "Klemme E24V" der einzelnen Anschlüsse, um sicherzustellen, daß es hier keinen Durchgang gibt. Siehe Abbildung 5-65.

⚠Achtung: Liegt zwischen "den einzelnen Signalausgabeklemmen" und der "Klemme +24V" oder der "Klemme E24V" der einzelnen Anschlüsse ein Kurzschluß vor, führt dies zu einer Beschädigung des Ausgabekreises und des Stromversorgungskreises des Roboter-Controllers.

⚠Achtung: Umwickeln Sie alle nicht angeschlossenen Anschlußenden mit Vinylklebeband, um unerwünschte Kontakte mit anderen Kabeln und Komponenten und damit ein Überbrücken zu vermeiden.

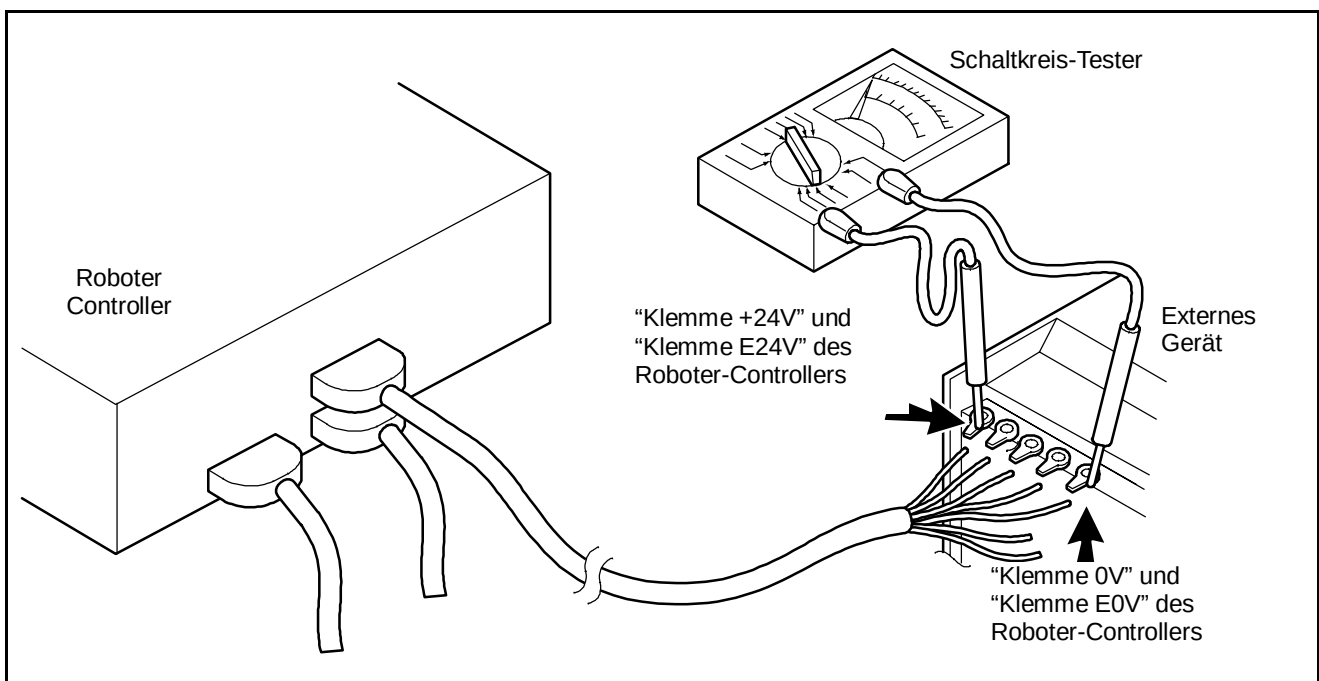
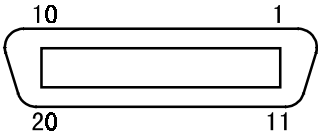
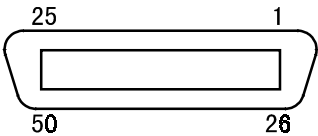
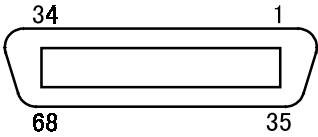


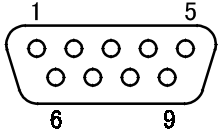
Abbildung 5-65 Beispiel für die Prüfung

Tabelle 5-21 Zu prüfende Anschluß-Terminals

Anschluß für Hand-E/A			
 Ansicht von der Kabelseite			
Terminal-nummer	Name	Bedeutung	Prüf-punkt
1 bis 8	Manuelle Ausgabe Terminal	24V am Ausgang	(2)
17	Stromklemme für Hand (E0V)	Stromausgabe (GND)	(1)
18	Stromklemme für Hand (E24V)	24V Stromausgang	(1)

Anschluß für Benutzer-/Systemeingang			
 Ansicht von der Kabelseite			
Terminal-nummer	Name	Bedeutung	Prüf-punkt
1, 3	+24V interne Stromquelle Terminal	+24V interne Stromquelle Ausgang	(1)

Anschluß für Benutzer-/Systemausgabe			
 Ansicht von der Kabelseite			
Terminal-Nummer	Name	Bedeutung	Prüf-punkt
1 bis 56	Signalausgabe klemme	24V am Ausgang	(2)

Anschluß für E/A-Stromquelle			
 Ansicht von der Kabelseite			
Terminal-Nummer	Name	Bedeutung	Prüf-punkt
1, 2	+24V interne Stromquelle Terminal	+24V interne Stromquelle Ausgang	(1)
3, 4	0V interne Stromquelle Terminal	0V Interne Stromquelle Ausgang	(1)
6, 7	E0V (GND) Eingabeklemme	Stromeingabe (GND)	(1)
8, 9	E24V Eingabeklemme	Stromeingabe 24V	(1)

5.7 E/A-Verkabelung

5.7.1 Mehrkernkabel mit Anschlüssen

Mehrkernkabel mit Anschlüssen für die E/A-Verkabelung des Roboter-Controllers sind wahlfrei. Wählen Sie ggf. ein geeignetes Kabel aus Tabelle 5-22 aus.

Tabelle 5-22 E/A-Kabel (Optionale Elemente)

Klassifizierung	Nr.	Name	Bemerkungen	Teilenummer
E/A-Kabel	1	E/A-Kabelsatz	(8 m) (Set aus 3 Kabeln, Nr. 1-1 bis Nr. 1-3)	410149-0330
	1-1	Eingangskabel	(8 m)	410141-1630
	1-2	Ausgangskabel	(8 m)	410141-1650
	1-3	Hand-E/A-Kabel	(8 m)	410141-1740
	2	E/A-Kabelsatz (Hand-E/A-Kabel: verstärkt)	(8 m) (Set aus 3 Kabeln, Nr. 2-1 bis Nr. 2-3)	410149-0350
	2-1	Eingangskabel	(8 m)	410141-1630
	2-2	Ausgangskabel	(8 m)	410141-1650
	2-3	Hand-E/A-Kabelsatz (verstärkt)	(8 m)	410141-1670
E/A-Kabel	3	E/A-Kabelsatz	(15 m) (Set aus 3 Kabeln, Nr. 3-1 bis Nr. 3-3)	410149-0340
	3-1	Eingangskabel	(15 m)	410141-1640
	3-2	Ausgangskabel	(15 m)	410141-1660
	3-3	Hand-E/A-Kabel	(15 m)	410141-1750
	4	E/A-Kabelsatz (Hand-E/A-Kabel: verstärkt)	(15 m) (Set aus 3 Kabeln, Nr. 4-1 bis Nr. 4-3)	410149-0360
	4-1	Eingangskabel	(15 m)	410141-1640
	4-2	Ausgangskabel	(15 m)	410141-1660
	4-3	Hand-E/A-Kabelsatz (verstärkt)	(15 m)	410141-1680

Die in Tabelle 5-23 aufgelisteten Anschlüsse und Kabel können statt der optionalen Kabel verwendet werden.

Tabelle 5-23 Standard der empfohlenen Anschlüsse und Kabel für E/A-Kabel

Anschluß-name	Anschlußmodell/ Hersteller	Standardkabel	Bemerkungen
AUSGABE	PCR-E68FS Anschluß PCS-E68LA Abdeckung Honda Communications Industry Co., Ltd.	UL2789 - Abgeschirmt Entspricht AWG28-68P	Achtung: Montieren Sie die Abschirmung am Ende des vorbereiteten Kabels, wie in Abbildung 5-66 gezeigt. Ohne diese Vorbereitung kann es zu elektrischen Störungen kommen.
HAND I/O	PCR-E20FS Anschluß PCS-E20LA Abdeckung Honda Communications Industry Co., Ltd.	UL2789 - Abgeschirmt Entspricht AWG28-20P	
Eingabe	PCR-E50FS Anschluß PCS-E50LA Abdeckung Honda Communications Industry Co., Ltd.	UL2789 - Abgeschirmt Entspricht AWG28-50P	
I/O POWER	DE-9P Anschluß DE-C4-J6 Abdeckung Japan Aviation Electronics Industry, Ltd.	UL2405 - Abgeschirmt Entspricht AWG20-2P	

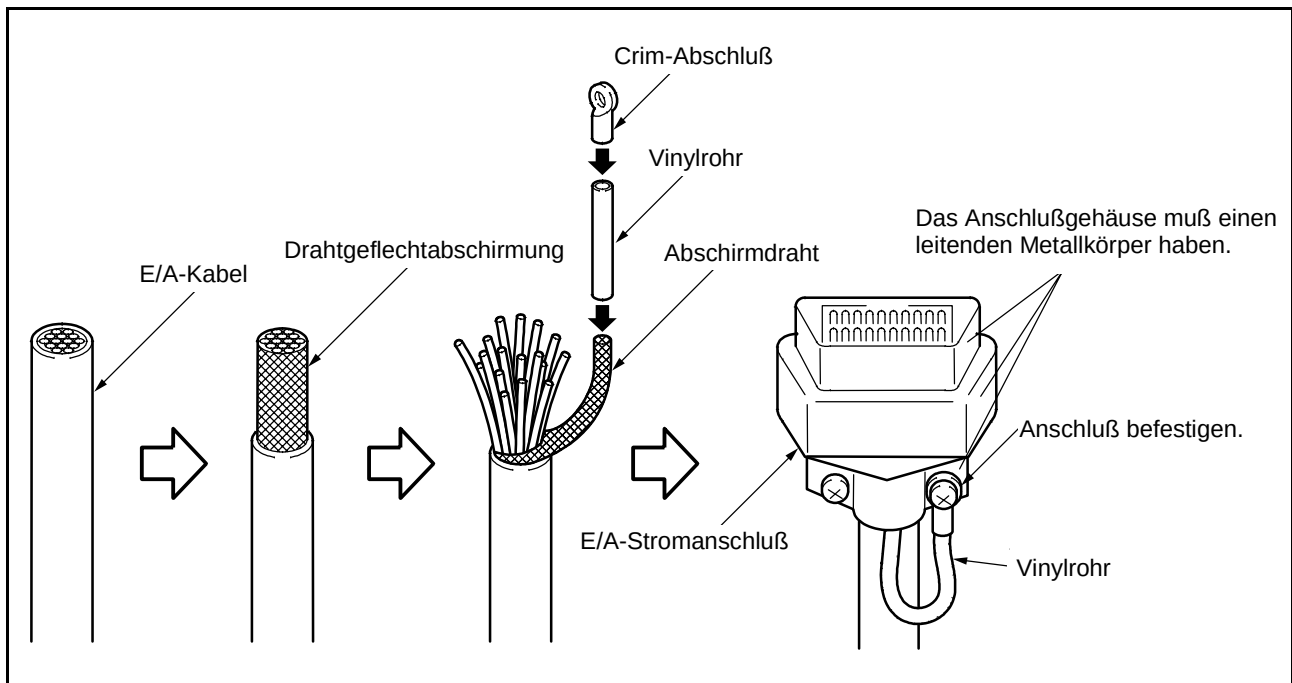


Abbildung 5-66 Beispiel zur Vorbereitung der Abschirmung

5.7.2 Verkabelung

Beachten Sie die folgenden Vorsichtsmaßnahmen bei der Verkabelung der E/A des Roboter-Controllers:

- (1) Schließen Sie das Roboter-Stromkabel an eine von der Stromversorgung des Schweißgeräts getrennte Stromquelle an.
- (2) Erden Sie das grüne Erdungskabel des Roboter-Stromkabels.
- (3) Erden Sie den Erdungsabschluß des Roboter-Controllers mit einem Kabel von mindestens 1,25 mm² Querschnitt.
- (4) Verwenden Sie für die Roboter-Stromversorgung ein Erdungskabel mit einem Erdungswiderstand von 100 Ω oder weniger.
- (5) Wenn die Stromversorgungsquelle für den Roboter-Controller eine Kriechstromunterbrechung erfordert, verwenden Sie einen Hochleistungsunterbrecher für Inverter.
- (6) Bereiten Sie die Kabel einer entsprechenden Kapazität für die 200V AC-Hauptleitung und andere Kabel entsprechend den Tabellen 5-24 und 5-25 vor.

Tabelle 5-24 Roboter-Controller Spezifikationen

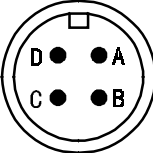
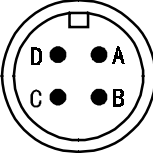
Spannung: 3 Phasen, 200V Wechselspannung, -15% bis 230V + 10%, 50/60 Hz	Pin-Zuordnung am Anschluß (CN11), 3 Phasen
	 (Ansicht von der Pin-Fläche)
Spannung: Einphasig, 230V Wechselspannung, -10% bis 230V + 10%, 50/60 H	Pin-Zuordnung am Anschluß (CN11), Eine Phase
Max. Stromfluß bei eingeschaltetem Strom: 50A (für 1/50 oder 1/60 Sekunden)	 (Ansicht von der Pin-Fläche)

Tabelle 5-25 Roboter-Stromverbrauch

Roboter	Stromverbrauch
H-Serie*-D	2,0 kVA

Achtung: Wenn FEHLER6102 (Spannungsabfall) während des Roboterbetriebs auftritt, kann dies an der ungenügenden Kapazität der primären Stromversorgung liegen.

- (7) Bündeln Sie die Kabel des Programmiergeräts, die E/A-Kabel oder Motorkabel nicht mit Kabeln, an denen höhere Spannungen wie beispielsweise 200V AC anliegen, oder mit den Kabeln der Peripheriegeräte. Führen Sie die Motorkabel nicht nahe an Hochleistungseinheiten (Motor, Schweißgerät, Teilezufuhr etc.) entlang.
- (8) Führen Sie keine weiteren Kabel oder Luftrohre von Endwerkzeugen durch die Robotereinheit. Die Kabel bzw. Rohre könnten dadurch beschädigt werden.

Kapitel 6

Wartung und Prüfung

Dieses Kapitel beschreibt die regelmäßigen Wartungs- und Prüfungsarbeiten, die zur Aufrechterhaltung der Leistung und Funktionalität des Roboters erforderlich sind.

6.1 Wartung & Prüfung Intervalle und Zweck

Tabelle 6-1 führt die Intervalle auf, in denen die einzelnen Wartungs- & Prüfungsarbeiten für Ihren Roboter durchzuführen sind, sowie den Zweck der jeweiligen Maßnahme.

Tabelle 6-1 Intervalle und Zweck der Wartung & Prüfung

■ HM-D/HS-D-Serie

Nr.	Intervalle		Zweck
1	Tägliche Prüfungen	Führen Sie vor dem Starten von Operationen die täglichen Prüfungen entsprechend <u>Abschnitt 6.2</u> durch.	Sicherer Einsatz des Roboters.
2	Vierteljährliche Prüfungen	Führen Sie die in <u>Abschnitt 6.3</u> aufgeführten Prüfungen alle drei Monate durch.	Die drehbaren und beweglichen Teile des Roboters und des Controllers werden auf Abnutzung überprüft, um Blockierungen, Brüche und andere schwerwiegende Fehler durch Abnutzung zu vermeiden.
3	Prüfungen alle zwei Jahre	Ersetzen Sie die Sicherungsbatterien entsprechend <u>Abschnitt 6.5</u> alle zwei Jahre.	Zur Sicherung der im internen Speicher des Roboter-Controllers gespeicherten roboterspezifischen Daten (Programme, Parameter etc.), und zur Sicherung der Positionsdaten, die im elektronischen Absolut-Codierer (in der Robotereinheit integriert) abgelegt sind.

■ HC-D-Serie

Nr.	Intervalle		Zweck
1	Tägliche Prüfungen	Führen Sie vor dem Starten von Operationen die täglichen Prüfungen entsprechend <u>Abschnitt 6.2</u> durch.	Sicherer Einsatz des Roboters.
2	Vierteljährliche Prüfungen	Führen Sie die in <u>Abschnitt 6.3</u> aufgeführten Prüfungen alle drei Monate durch.	Zur Aufrechterhaltung der Präzision des Roboters und zur Vermeidung von Fehlern, die durch Überhitzung des Roboter-Controllers verursacht werden können.
3	Halbjährliche Prüfungen	Führen Sie die in <u>Abschnitt 6.4</u> aufgeführten Prüfungen alle sechs Monate durch.	Die drehbaren und beweglichen Teile des Roboters und des Controllers werden auf Abnutzung überprüft, um Blockierungen, Brüche und andere schwerwiegende Fehler durch Abnutzung zu vermeiden.
4	Prüfungen alle zwei Jahre	Ersetzen Sie die Sicherungsbatterien entsprechend <u>Abschnitt 6.5</u> alle zwei Jahre.	Zur Sicherung der im internen Speicher des Roboter-Controllers gespeicherten roboterspezifischen Daten (Programme, Parameter etc.), und zur Sicherung der Positionsdaten, die im elektronischen Absolut-Codierer (in der Robotereinheit integriert) abgelegt sind.



Achtung:

Lesen Sie vor der Durchführung der Wartungs- und Prüfungsarbeiten bitte Abschnitt 3 "Vorsichtsmaßnahmen beim Betrieb des Roboters" und Abschnitt 4 "Tägliche und regelmäßige Prüfungen" im Kapitel SICHERHEITS- UND VORSICHTSMASSNAHMEN durch.

6.2 Tägliche Prüfungen

6.2.1 Überprüfen einzelner Elemente

Überprüfen Sie vor dem Starten von Operationen täglich die in Tabelle 6-2 aufgeführten Elemente.

Tabelle 6-2 Tägliche Prüfungen

Nr.	Prüfen Sie:	Controller-Stromversorgung	Durchführung:	Kriterium	Auszuführende Aktion: (Anmerkung 1)
1	Anschlüsse (CN1 bis CN12 auf dem Roboter-Controller) und entsprechendes Gegenstück	AUS	Visuell	Darf nicht lose, abgezogen oder verschmutzt sein.	Teile anschließen und reinigen.
2	Kabel (angeschlossen an CN1 bis CN12 auf dem Roboter-Controller) und externe Kabel des Roboters	AUS	Visuell	Frei von Beschädigungen oder Einkerbungen.	Reparieren oder austauschen.
3	LCD auf dem Programmiergerät	EIN	Visuell	Einwandfreie Anzeige	Reparieren oder austauschen.
4	Kontrollampen auf dem Roboter-Controller	EIN	Visuell	Sollte aufleuchten.	Reparieren oder austauschen.
5	Kühlventilator des Roboter-Controllers	EIN	Visuell (Anmerkung 2)	Sollte einwandfrei arbeiten.	Reparieren oder austauschen.
6	Kalibrierung	EIN	Visuell	Keine Fehler oder ungewöhnliche Störungen.	Reparieren oder austauschen.
7	ROBOT STOP-Taste am Bedienfeld oder Programmiergerät	EIN	Drücken Sie den Schalter "Roboterstop".	Der Roboter sollte einen Not-Aus durchführen.	Reparieren oder austauschen.
8	Sicherheitsklappe	EIN	Drücken den Schalter für die Sicherheitsklappe und öffnen Sie die Klappe für die Schalterverkabelung.	Der Roboter sollte einen Not-Aus durchführen.	Reparieren oder austauschen.

Anmerkung 1 Bei einigen der in der Spalte "Auszuführende Aktion:" aufgeführten Reparatur- und Austauscharbeiten sind möglicherweise besondere Maßnahmen erforderlich. Wenden Sie sich in diesem Fall bitte an die Abteilung Robot Service von DENSO.

Anmerkung 2 Der normale Betrieb des Kühlventilators ist in Abbildung 6-1 dargestellt.

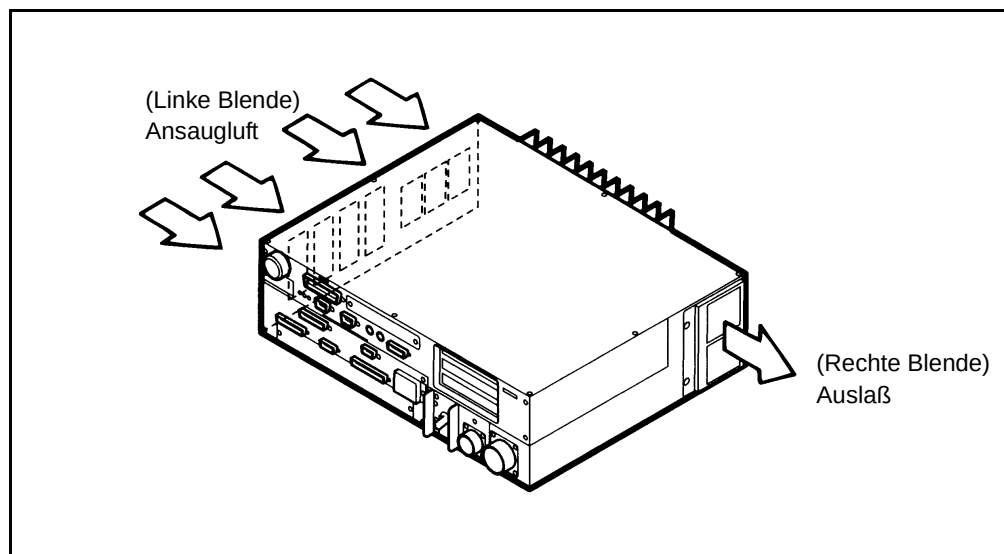


Abbildung 6-1 Normaler Betrieb des Kühlventilators

6.3 Vierteljährliche Prüfungen

6.3.1 Überprüfen von Elementen und Schmierung

Überprüfen Sie entsprechend Tabelle 6-3 die aufgeführten Elemente alle drei Monate, und schmieren Sie den Roboter.

Tabelle 6-3 Vierteljährliche Prüfungsarbeiten

■ HM-D/HS-D-Serie

Nr.	Prüfen Sie:	Controller-Stromversorgung	Durchführung:	Kriterium	Welche Aktion ausführen:										
1	Montagemutter n am Robotersockel	AUS	Messen des Anzugsdrehmoments mit einem Drehmoment-Schraubenschlüssel.	Darf nicht lose sein Angegebenes Drehmoment: 110 ±22 N•m	Ziehen Sie die Muttern bis zum angegebenen Drehmoment an.										
2	Montagemutter n des Achsenmotors	AUS	Messen des Anzugsdrehmoments mit einem Drehmoment-Schraubenschlüssel.	Darf nicht lose sein <table border="1"><tr><td>Motor</td><td>Angegebenes Drehmoment:</td></tr><tr><td>1. Achse</td><td>15 ±3 N•m</td></tr><tr><td>2. Achse</td><td>15 ±3 N•m</td></tr><tr><td>3. Achse</td><td>4 ±0,8 N•m</td></tr><tr><td>4. Achse</td><td>2 ±0,4 N•m</td></tr></table>	Motor	Angegebenes Drehmoment:	1. Achse	15 ±3 N•m	2. Achse	15 ±3 N•m	3. Achse	4 ±0,8 N•m	4. Achse	2 ±0,4 N•m	Ziehen Sie die Muttern bis zum angegebenen Drehmoment an.
Motor	Angegebenes Drehmoment:														
1. Achse	15 ±3 N•m														
2. Achse	15 ±3 N•m														
3. Achse	4 ±0,8 N•m														
4. Achse	2 ±0,4 N•m														
3	Bewegliche und drehbare Teile des Roboters	AUS	Tragen Sie die angegebenen Schmiermittel auf die angegebenen Punkte auf. (Siehe Abschnitt 6.3.3.)												
4	Kühlventilatorfilter des Roboter-Controllers	AUS	Visuell	Kein Staub oder Schmutz.	Reinigen Sie die Kühlventilatorfilter. (Siehe Abschnitt 6.3.2.)										

■ HC-D-Serie

Nr.	Prüfen Sie:	Controller-Stromversorgung	Durchführung:	Kriterium	Welche Aktion ausführen:												
1	Montagemutter n am Robotersockel	AUS	Messen des Anzugsdrehmoments mit einem Drehmoment-Schraubenschlüssel.	Darf nicht lose sein Angegebenes Drehmoment: 69,6 ±13,9 N•m	Ziehen Sie die Muttern bis zum angegebenen Drehmoment an.												
2	Montagemutter n des Achsenmotors	AUS	Messen des Anzugsdrehmoments mit einem Drehmoment-Schraubenschlüssel.	<table><tr><td colspan="2">Darf nicht lose sein</td></tr><tr><td>Motor</td><td>Angegebenes Drehmoment:</td></tr><tr><td>1. Achse</td><td>8,8 ±1,76 N•m</td></tr><tr><td>2. Achse</td><td>3,9 ±0,78 N•m</td></tr><tr><td>3. Achse</td><td>2,0 ±0,60 N•m</td></tr><tr><td>4. Achse</td><td>2,0 ±0,60 N•m</td></tr></table>	Darf nicht lose sein		Motor	Angegebenes Drehmoment:	1. Achse	8,8 ±1,76 N•m	2. Achse	3,9 ±0,78 N•m	3. Achse	2,0 ±0,60 N•m	4. Achse	2,0 ±0,60 N•m	Ziehen Sie die Muttern bis zum angegebenen Drehmoment an.
Darf nicht lose sein																	
Motor	Angegebenes Drehmoment:																
1. Achse	8,8 ±1,76 N•m																
2. Achse	3,9 ±0,78 N•m																
3. Achse	2,0 ±0,60 N•m																
4. Achse	2,0 ±0,60 N•m																
3	Kühlventilatorfilter des Roboter-Controllers	AUS	Visuell	Kein Staub oder Schmutz.	Reinigen Sie die Kühlventilatorfilter. (Siehe Abschnitt 6.3.2.)												

6.3.2 Reinigen der Kühlventilatorfilter des Roboter-Controllers

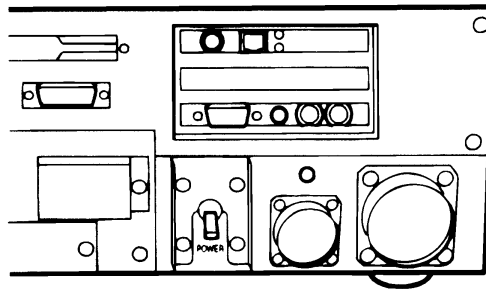
Der Kühlventilator des Roboter-Controllers ist mit zwei Filtern ausgestattet — einem Filter am Einlaß und einem Filter am Auslaß.

Ist einer der beiden Filter verschmutzt oder verstopft, wird der Roboter-Controller nicht korrekt gekühlt, was zur Überhitzung des Controllers führt. Diese Überhitzung kann einen Ausfall der internen elektronischen Geräte verursachen.

Falls ein Fehler in der Stromversorgung auftritt, kann ein verschmutzter Filter der Grund sein. Reinigen Sie daher diese Filter in den angegebenen Intervallen.

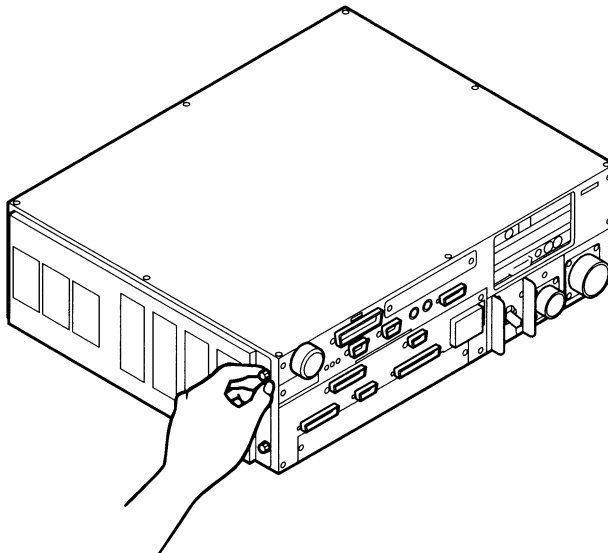
► SCHRITT 1

Schalten Sie den Roboter-Controller aus.



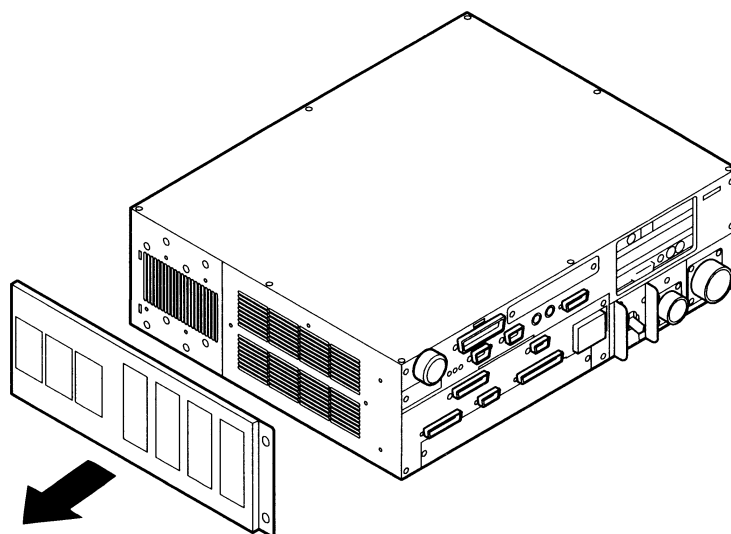
► SCHRITT 2

Entfernen Sie die Schrauben mit Ihren Fingern, um den Einlaßfilter zu lösen.



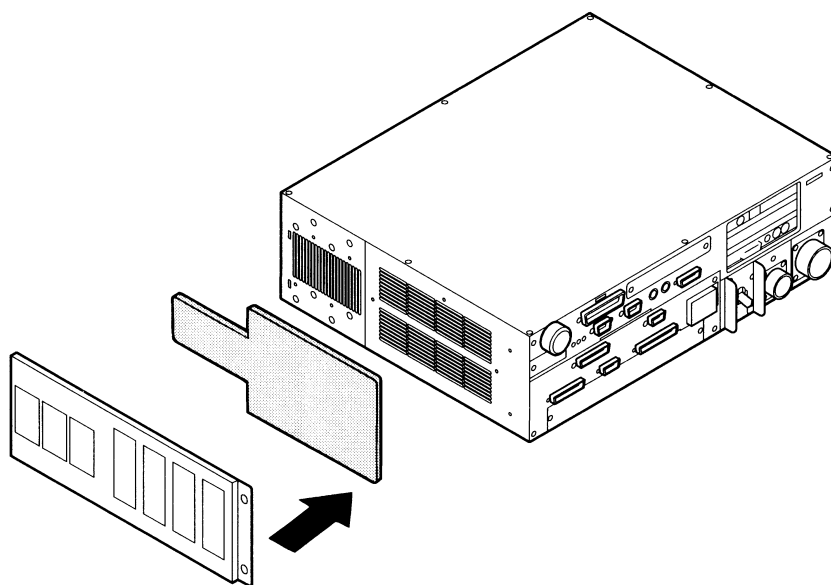
► SCHRITT 3

Entfernen Sie den Rahmen mit dem Einlaßfilter.



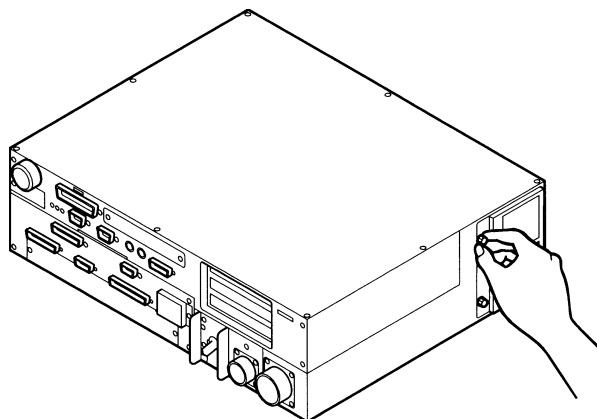
► SCHRITT 4

Nehmen Sie das Filterelement vom Rahmen ab.



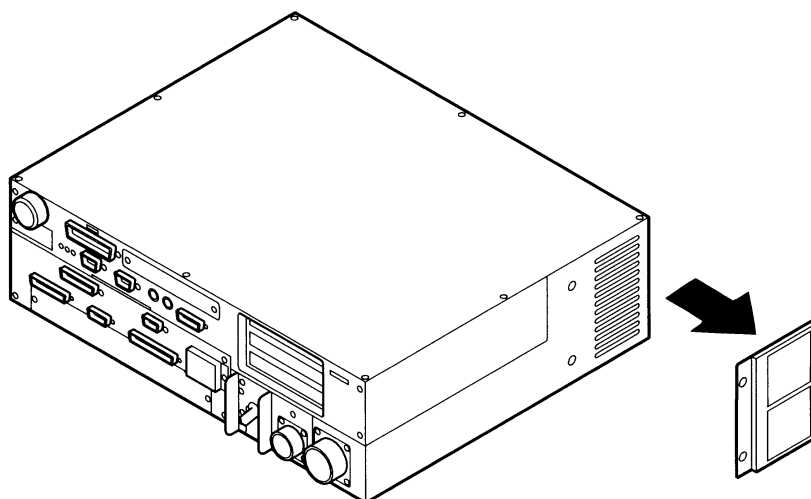
► SCHRITT 5

Entfernen Sie die Schrauben mit Ihren Fingern, um den Auslaßfilter zu lösen.



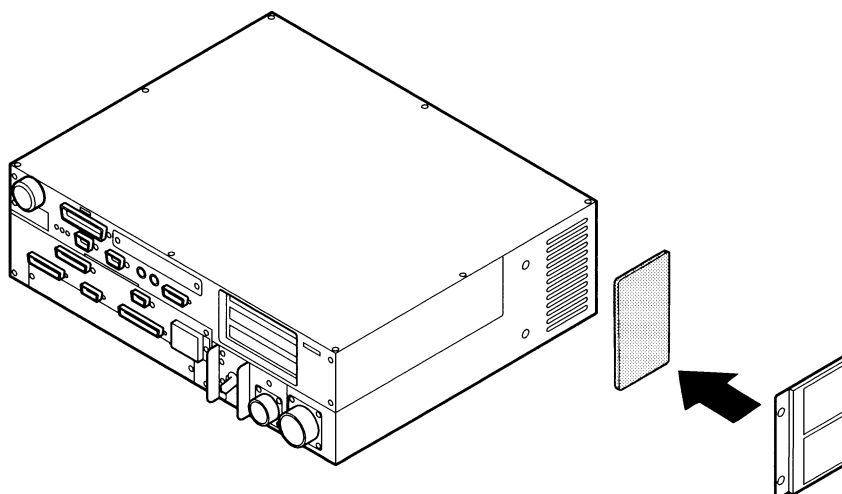
► SCHRITT 6

Entfernen Sie den Rahmen mit dem Auslaßfilter.



► SCHRITT 7

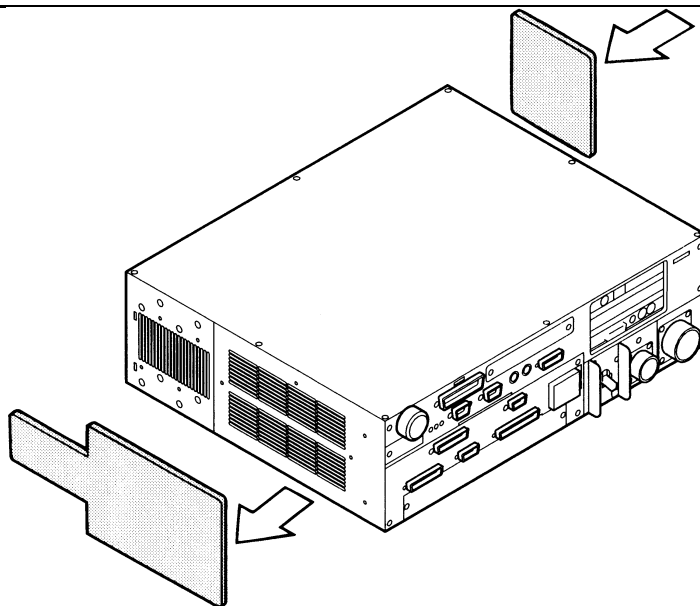
Nehmen Sie das Filterelement vom Rahmen ab.



► SCHRITT 8

Blasen Sie die Preßluft in entgegengesetzter Richtung zum normalen Luftstrom durch die Filterelemente.

ANMERKUNG: Verwenden Sie zum Reinigen trockene, ölfreie und saubere Preßluft.



Wenn die Filter übermäßig verschmutzt sind, waschen Sie sie mit lauwarmem oder warmem Wasser (max. 40°C). Neutrale Reinigungsmittel sind zum Reinigen gut geeignet.

Anmerkung: (1) Trocknen Sie die gewaschenen Filter gründlich ab, bevor Sie sie wieder anbringen.
(2) Wenn die Filter nach dem Durchblasen oder Waschen noch immer verschmutzt sind, tauschen Sie sie gegen neue Filter aus.

► SCHRITT 9

Bringen Sie die Filter in umgekehrter Reihenfolge wieder an.

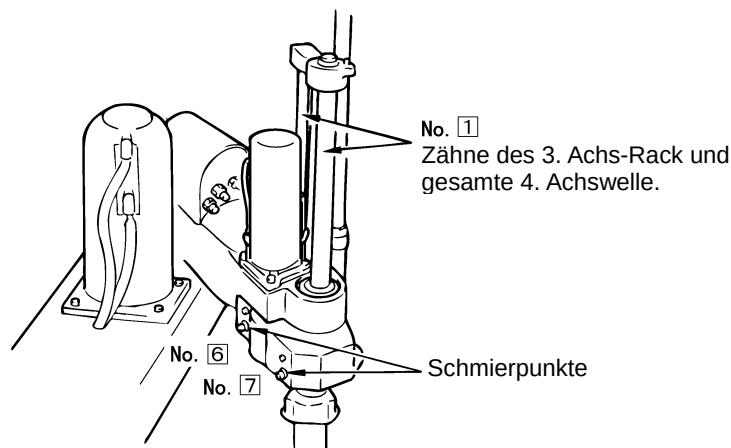
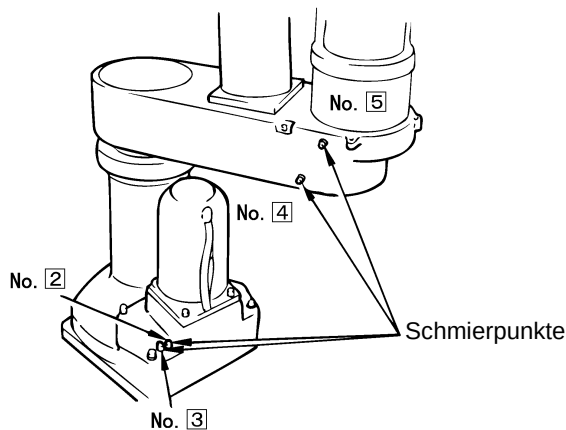
6.3.3 Schmierung

Schmieren Sie bei den Robotern der HM-D/HS-D-Serie die drehbaren und beweglichen Teile der Robotereinheit mit den angegebenen Schmiermitteln alle drei Monate (siehe Tabelle unten).

Tabelle 6-4 Abschmierpunkte und Schmiermittel

■ HM-D/HS-D-Serie

Nr.	Abschmierpunkte	Schmiermittel	Schmiermittelmenge	Bemerkungen
1	Rack 3. Achse (Z-Achse) und Welle 4. Achse	Epinoc AP1	2 bis 3 cc	Schmieren Sie die Zähne des 3. Achs-Rack und die gesamte 4. Achswelle.
2	Schmierpunkt	↑	2 x drücken	Bringen Sie das Schmiermittel auf die 2 Punkte bis 7 auf (siehe unten). ANMERKUNG: In der Spalte "Schmiermittelmenge" ist angegeben, wie oft Sie mit der Schmierpresse drücken müssen. Hierbei wird von einer empfohlenen Schmierpresse ausgegangen, die bei jedem Drücken ca. 1,4 cc Schmiermittel ausgibt. (Siehe Abschnitt 6.6 "Verbrauchsmaterial und Werkzeuge für die Wartung".)
3	Schmierpunkt	↑	4 x drücken	
4	Schmierpunkt	↑	2 x drücken	
5	Schmierpunkt	↑	2 x drücken	
6	Schmierpunkt	↑	1 x drücken	
7	Schmierpunkt	↑	2 x drücken	



6.4 Halbjährliche Prüfungen

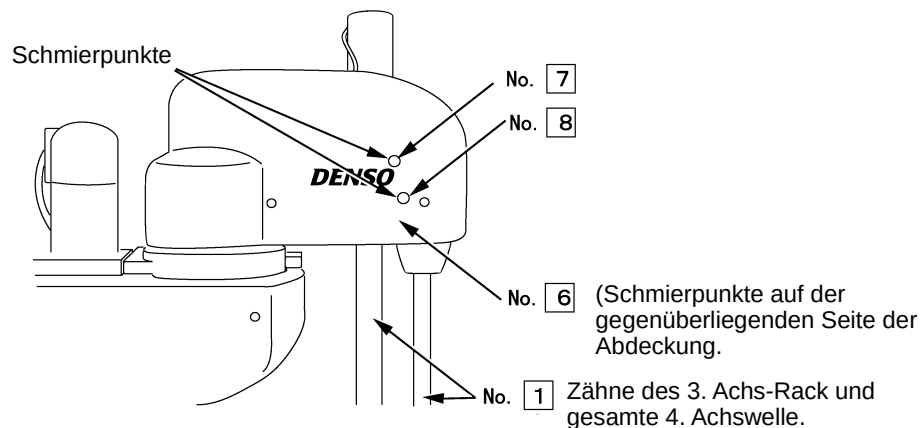
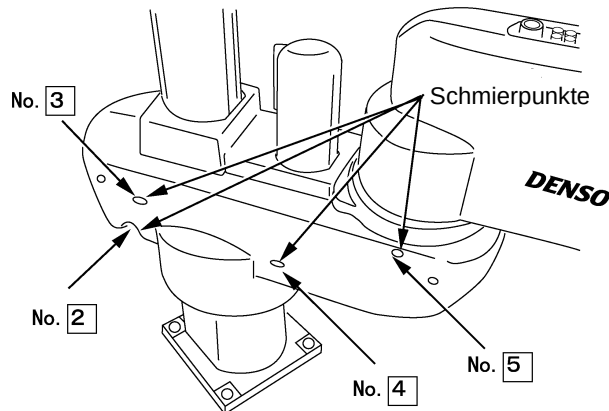
6.4.1 Schmierung

Schmieren Sie bei den Robotern der HC-D-Serie die drehbaren und beweglichen Teile der Robotereinheit mit den angegebenen Schmiermitteln alle sechs Monate (siehe Tabelle unten).

Tabelle 6-5 Abschmierpunkte und Schmiermittel

■ HC-D-Serie

Nr.	Abschmierpunkte	Schmiermittel	Schmiermittelmenge	Bemerkungen
1	Rack 3. Achse (Z-Achse) und	Epinoc AP1	2 bis 3 cc	Schmieren Sie die
2	Schmierpunkt 1. Achse①	↑	1,5 cc	Bringen Sie das Schmiermittel auf die 2 Punkte bis 8 auf (siehe unten).
3	Schmierpunkt 1. Achse②	↑	4 cc	
4	Schmierpunkt 2. Achse①	↑	1 cc	ANMERKUNG: Die Stange des Luftausgleichszyinders benötigt keine Schmierung.
5	Schmierpunkt 2. Achse②	↑	3 cc	
6	Schmierpunkt 3. Achse	↑	0,25 cc	
7	Schmierpunkt 4. Achse①	↑	0,25 cc	
8	Schmierpunkt 4. Achse②	↑	0,5 cc	



6.5 Prüfungen alle zwei Jahre

6.5.1 Austauschen der Batterie

Ersetzen Sie im Zuge der alle zwei Jahre durchgeführten Prüfung und Wartung die beiden in Tabelle 6-6 angegebenen Typen von Sicherungsbatterien.

Tabelle 6-6 Sicherungsbatterie

	Batterietyp	Verwendung:	Ort:	Siehe Abschnitt:
1	Codierer-Sicherungsbatterie	Sichert die Positionsdaten des Servo-Motor-Codierers.	In der Robotereinheit	6.5.2
2	Speicher-Sicherungsbatterie	Sichert Programme, Parameter und CAL-Daten.	Im Roboter-Controller	6.5.3

Die Positionsdaten des Codierers im Servo-Motor werden im internen Speicher des Codierers abgelegt.

Programme, Parameter, CAL-Daten etc. werden im internen Speicher des Roboter-Controllers gespeichert.

Die Sicherungsbatterie für die jeweiligen Speicherkomponenten sorgt für Aufrechterhaltung dieser Daten, auch wenn die Stromversorgung des Roboter-Controllers ausgeschaltet ist. Diese Batterien haben jedoch eine begrenzte Lebensdauer und müssen daher regelmäßig ersetzt werden.

ANMERKUNG: Wenn seit dem letzten Austausch einer der der Sicherungsbatterien zwei Jahre vergangen sind, wird am Programmiergerät die Meldung "Zeit z. Ausw. der Controller-Sich.batt" angezeigt.

 **Achtung:** Werden die Sicherungsbatterien nicht ausgewechselt, gehen wichtige roboterspezifischen Daten in den Speicherkomponenten verloren.

6.5.2 Ersetzen der Codierer-Sicherungsbatterie

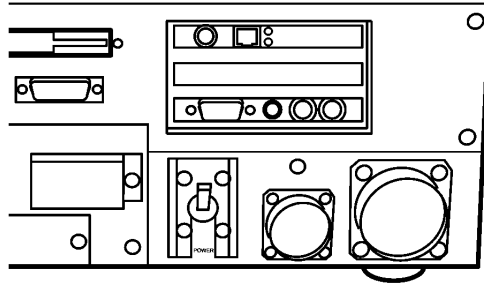
Ersetzen Sie die Codierer-Sicherungsbatterie entsprechend der nachfolgend beschriebenen Prozedur.

■ HM-D/HS-D-Serie

► SCHRITT 1

Schalten Sie den Roboter-Controller EIN.

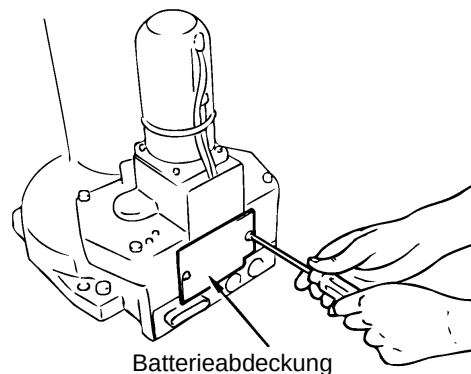
⚠ Achtung: Schalten Sie niemals den Motor EIN.



► SCHRITT 2

Entfernen Sie die Batterieabdeckung von der Robotereinheit.

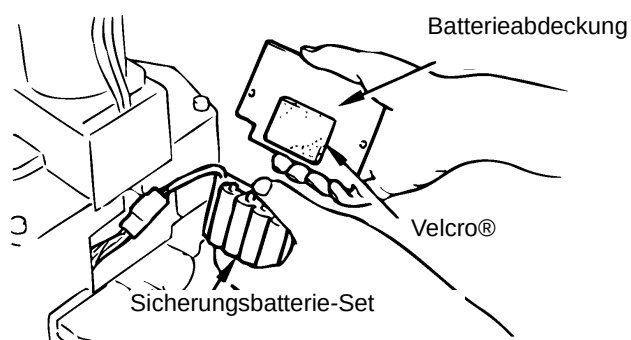
Die Sicherungsbatterie ist auf der Innenseite der Batterieabdeckung befestigt.



► SCHRITT 3

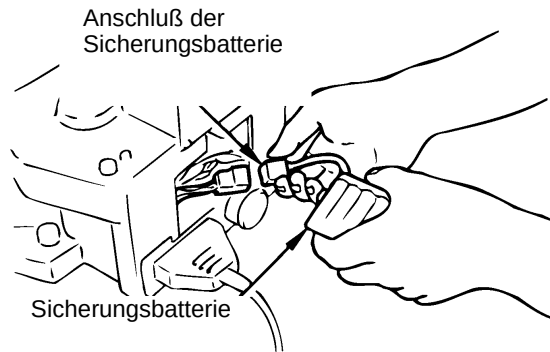
Entfernen Sie die Sicherungsbatterie von der Batterieabdeckung.

Die Batterie ist mittels Velcro®-Klettband an der Abdeckung angebracht.



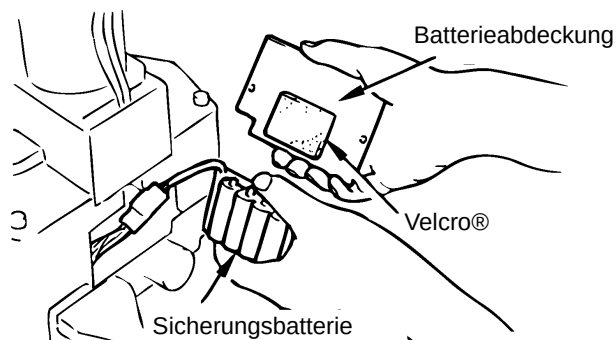
► SCHRITT 4

Ziehen Sie den Stecker der Sicherungsbatterie ab, und schließen Sie eine neue Batterie an.



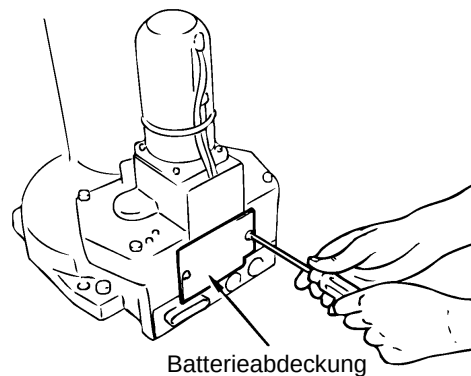
► SCHRITT 5

Befestigen Sie die neue Sicherungsbatterie mittels Velcro®-Klettband an der Batterieabdeckung.



► SCHRITT 6

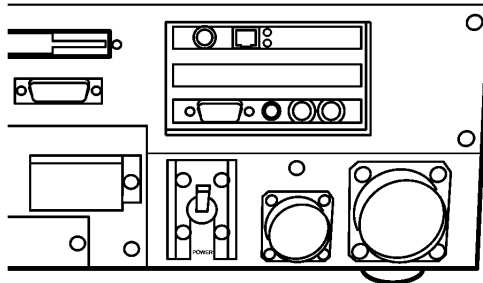
Bringen Sie die Abdeckung wieder an der Robotereinheit an.
Anzugsmoment = $1 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$



► SCHRITT 1

Schalten Sie den Roboter-Controller EIN.

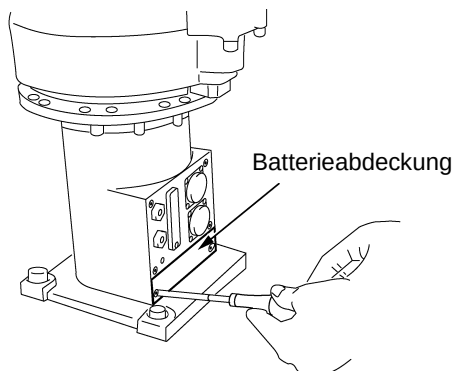
 **Achtung:** Schalten Sie niemals den Motor EIN.



► SCHRITT 2

Entfernen Sie die Batterieabdeckung von der Robotereinheit.

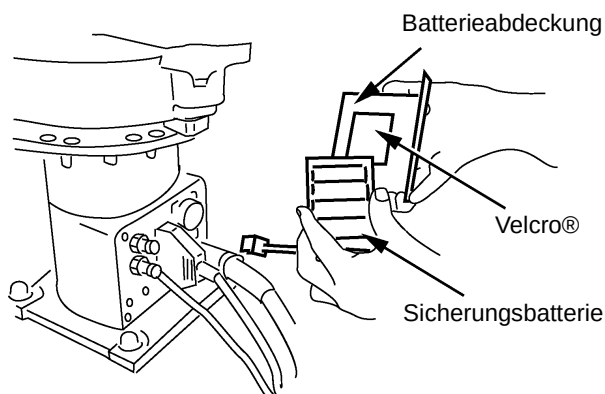
Die Sicherungsbatterie ist auf der Innenseite der Batterieabdeckung befestigt.



► SCHRITT 3

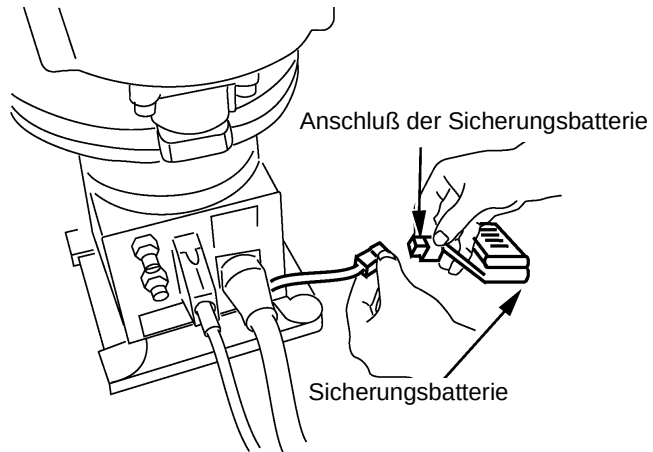
Entfernen Sie die Sicherungsbatterie von der Batterieabdeckung.

Die Batterie ist mittels Velcro®-Klettband an der Abdeckung angebracht.



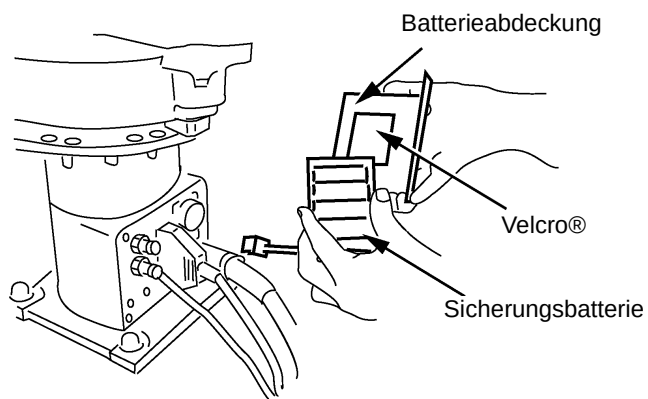
► SCHRITT 4

Ziehen Sie den Stecker der Sicherungsbatterie ab, und schließen Sie eine neue Batterie an.



► SCHRITT 5

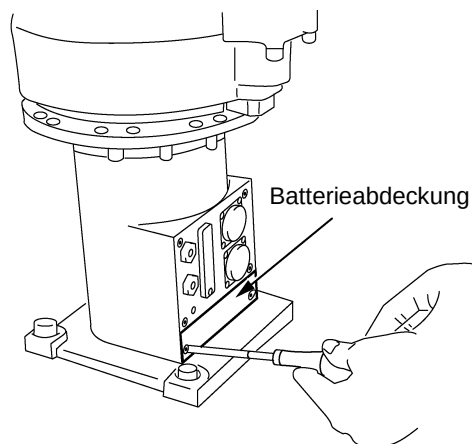
Befestigen Sie die neue Sicherungsbatterie mittels Velcro®-Klettband an der Batterieabdeckung.



► SCHRITT 6

Montieren Sie die Batterieabdeckung mit Metallschrauben an der Robotereinheit.

Drehmoment zur Befestigung $1 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$



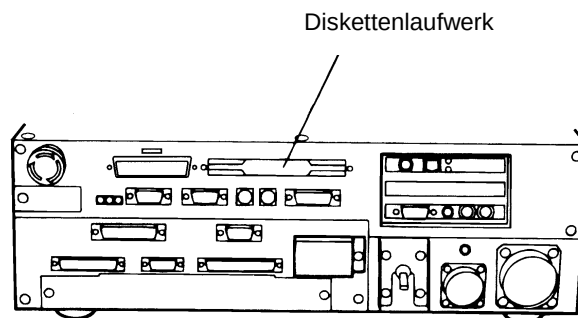
6.5.3 Ersetzen der Speicher-Sicherungsbatterie

Dieser Abschnitt enthält ein Beispiel zum Ersetzen der Speicher-Sicherungsbatterie mit einer Diskette.

Achtung: Speichern (schreiben) Sie vor dem Ersetzen der Speicher-Sicherungsbatterie die Daten des Roboter-Controllers auf Diskette. Das integrierte Diskettenlaufwerk ist eine optionale Komponente.

► SCHRITT 1

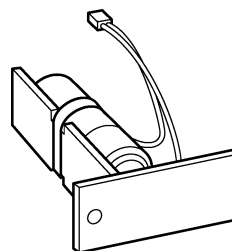
Speichern (schreiben) Sie die Daten des Roboter-Controllers auf Diskette.



Der Vorgang zum Speichern der im Speicher enthaltenen Daten ist in Abschnitt 5.7 "Anzeigen des Fensters "Diskettenzugriffsmenü" [F6 Einstellen]—[F3 Diskette]" im EINSTELLUNGSHANDBUCH.

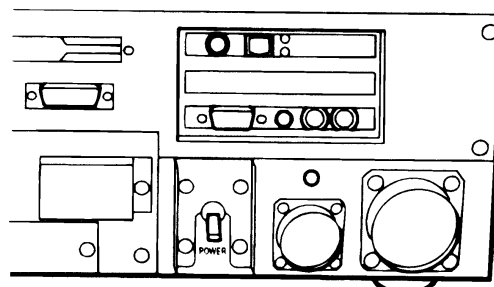
► SCHRITT 2

Halten Sie die neue Speicher-Sicherungsbatterie bereit.



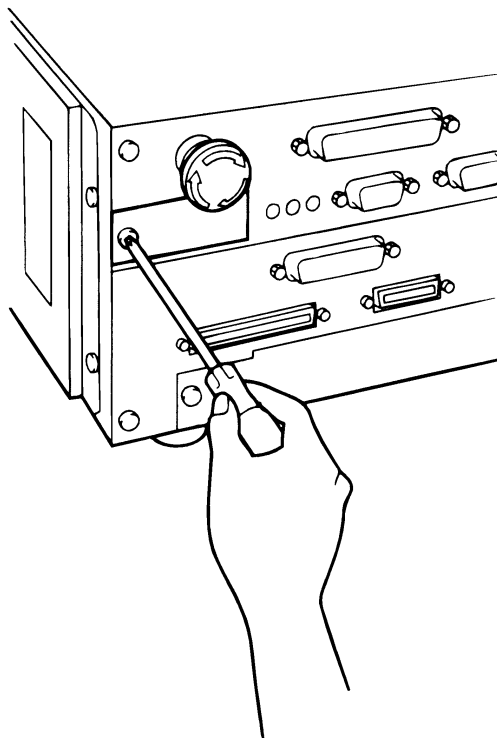
► SCHRITT 3

Schalten Sie den Controller EIN, warten Sie mindestens eine Minute, und schalten Sie ihn dann wieder AUS.



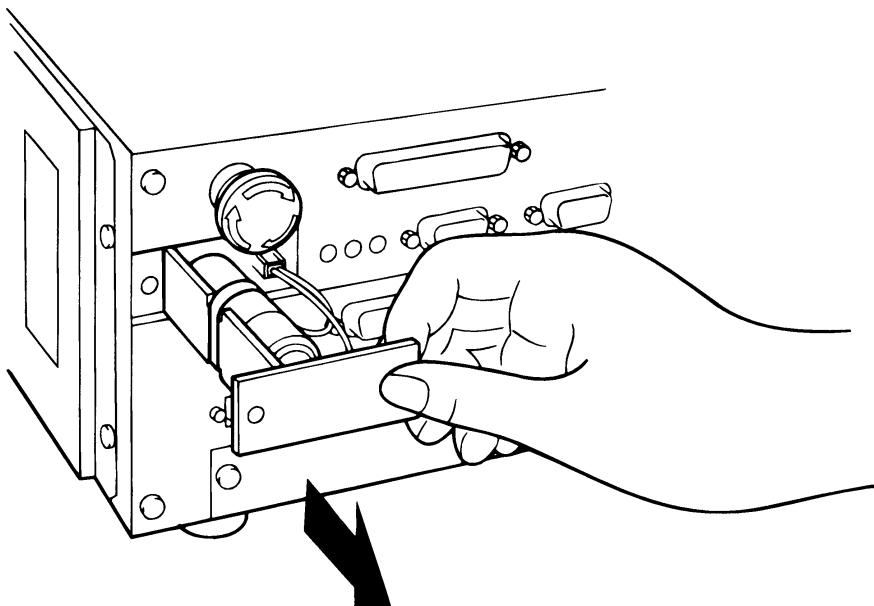
► SCHRITT 4

Entfernen Sie die Schrauben, um die Halterung der Sicherungsbatterie zu lösen.



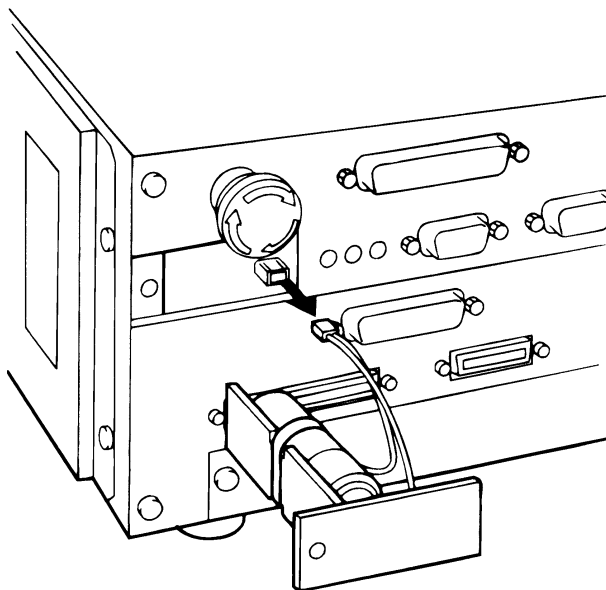
► SCHRITT 5

Ziehen Sie die Halterung mit der Sicherungsbatterie heraus.



► SCHRITT 6

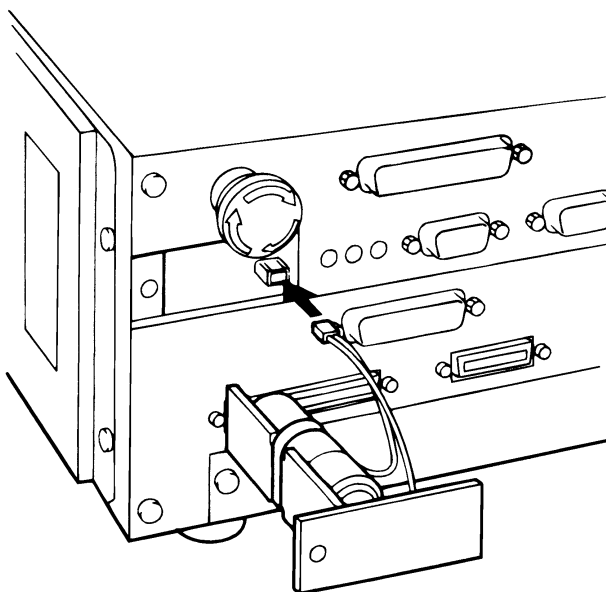
Ziehen Sie den Stecker der Speicher-Sicherungsbatterie ab.



Achtung: Schließen Sie die Operationen in den Schritten 6 und 7 innerhalb von drei Minuten ab. Wenn die Batterie länger als drei Minuten nicht angeschlossen ist, gehen die im Speicher enthaltenen Daten verloren.

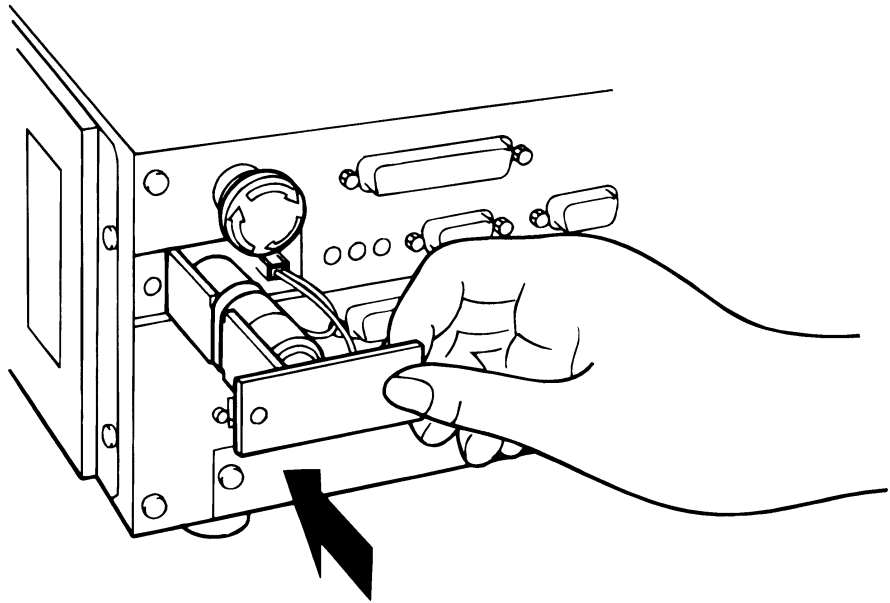
► SCHRITT 7

Schließen Sie die neue Speicher-Sicherungsbatterie, die Sie in Schritt 2 vorbereitet haben, an den Roboter-Controller an.



► SCHRITT 8

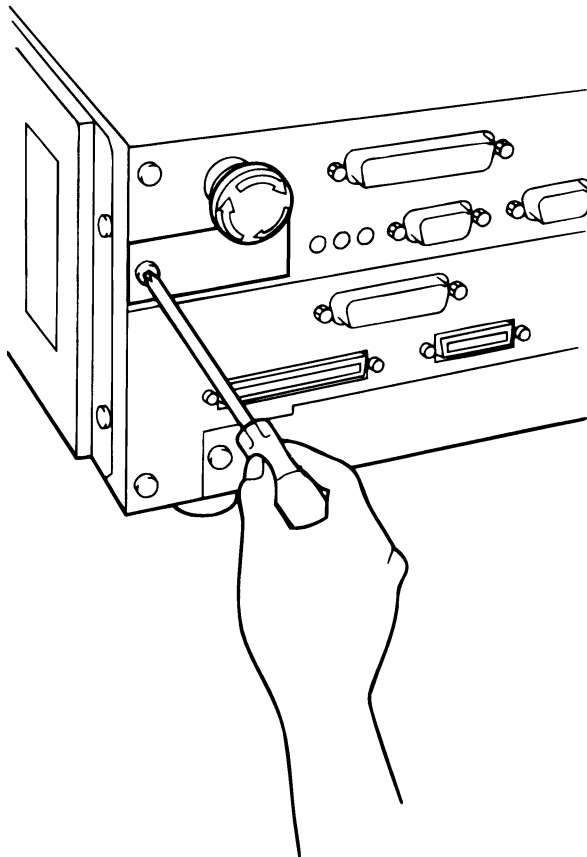
Schieben Sie die Halterung mit der Sicherungsbatterie in den Roboter-Controller.



⚠ Achtung: Achten Sie darauf, daß die Leitungsdrähte der Batterie nicht zwischen Einheit und Abdeckung oder internen Komponenten eingeklemmt werden. Andernfalls kann es zu einem Kurzschluß und dadurch zu unerwarteten Störungen kommen.

► SCHRITT 9

Ziehen Sie mit einem Schraubendreher die Befestigungsschrauben der Batteriehalterung fest.



6.5.4 Einstellen des Datums für den nächsten Batteriewechsel

Stellen Sie nach dem Austauschen der Speicher-Sicherungsbatterie das Datum für den nächsten Austausch über das Programmiergerät ein. Gehen Sie dabei wie im folgenden beschrieben vor.

ANMERKUNG: Diese Prozedur kann nicht über das Bedienfeld ausgeführt werden.

ANMERKUNG: Vergewissern Sie sich zuerst, daß die Systemuhr des Roboter-Controllers das korrekte Datum anzeigt. Wird ein falsches Datum angezeigt, führt dies auch zu einem falschen Datum für den nächsten Batteriewechsel.

- ▶ **SCHRITT 1** | Drücken Sie im Hauptbildschirm des Programmiergeräts auf [F6 Einstellen].
Auf dem Bildschirm erscheint das Fenster "Einstellungen (Haupt)".
- ▶ **SCHRITT 2** | Drücken Sie [F6 Wart.] im Fenster "Einstellungen" (Haupt).
Das Fenster "Wartung" erscheint.
- ▶ **SCHRITT 3** | Drücken Sie im Fenster "Wartung" auf [F4 Batterie].
Das Fenster "Nächstes Batteriewechseldatum" wird angezeigt.
Im oberen Teil des Fensters wird die aktuelle Einstellung angezeigt.
Die Datumseingabebereiche zeigen das Standardwechseldatum an, das zwei Jahre nach dem aktuellen Datum liegt, zu dem Sie dieses Fenster öffnen, vorausgesetzt, die Batterielebensdauer beträgt zwei Jahre.
- ▶ **SCHRITT 4** | Drücken Sie "OK".
ANMERKUNG: Drücken Sie auf "Abbrechen", wenn Sie das Datum für den Batteriewechsel nicht ändern möchten.
Die Meldung "Nächstes Batteriewechseldatum einstellen?" wird angezeigt.
- ▶ **SCHRITT 5** | Drücken Sie "OK".
Auf dem Bildschirm erscheint wieder das Fenster "Einstellungen (Haupt)".

6.6 Verbrauchsmaterial und Werkzeuge für die Wartung

Tabelle 6-7 führt das Verbrauchsmaterial und die Komponenten auf, die bei Robotern von Denso regelmäßig auszutauschen sind. Tabelle 6-8 listet die empfohlenen Werkzeuge für die Wartung und Prüfung auf.

6.6.1 Erforderliche Verbrauchsmaterialien und Komponenten

Tabelle 6-7 Verbrauchsmaterial und Komponenten

Nr.	Name	Teilenr.	Bemerkungen	
1	Schmiermittel	410971-0040	2,5 kg-Dose	Epinoc AP-1
2	Schmiermittel	410971-0050	16 kg-Dose	
3	Filter (links)	410041-0760	Kühlventilatorfilter (Einlaßfilter) des Roboter-Controllers	
4	Filter (für Ventilator 60)	410041-1220	Kühlventilatorfilter (Auslaßfilter) des Roboter-Controllers	
5	Speicher-Sicherungseinheit	410076-0090	Speicher-Sicherungsbatterie für Controller (mit Metallplatte)	
6	Codierer-Sicherungsbatterie	410611-0011		
7	Sicherung (1,3 A)	410054-0230	Sicherung LM13 für Controller E/A	
8	Sicherung (0,3 A)	410054-0240	Sicherung LM03 für Controller E/A	
9	IC für Ausgabe (NPN)	410077-0010	IC (M54522P) für Controller-Ausgabe	
10	IC für Ausgabe (PNP)	410077-0020	IC (M54564P) für Controller-Ausgabe	

6.6.2 Empfohlene Werkzeuge

Tabelle 6-8 Empfohlene Werkzeuge

Nr.	Name des Werkzeugs	Empfohlenes Werkzeug (Hersteller)	Anwendung
1	Schmierpresse	(Yamada Corporation) ·Körper: KH-32 ·Flexible Befestigung: SPK-3C	Schmiermittel in Schmierpunkt drücken

6.7 Ersetzen der Sicherungen

Der Roboter-Controller ist mit Sicherungen zum Schutz gegen Kurzschlüsse der externen Verkabelung ausgerüstet.

Wenn eine Sicherung durchbrennt, ersetzen Sie sie entsprechend der folgenden Prozedur.

Das Sicherungsgehäuse mit den Sicherungen ist am Bedienfeld des Roboter-Controllers angebracht. Siehe Abbildung 6-2.

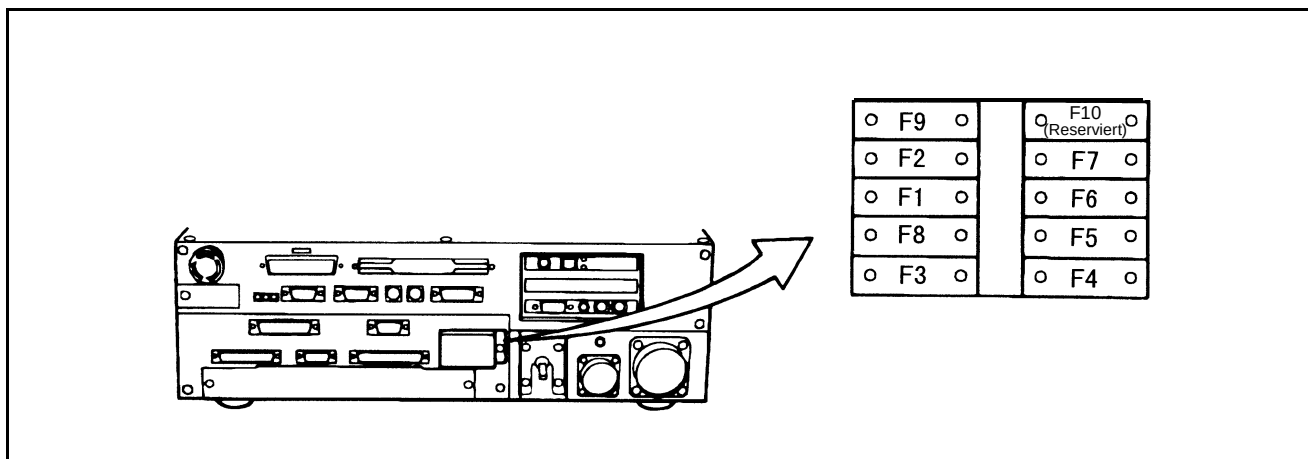


Abbildung 6-2 Position und Name der Sicherungen

Tabelle 6-9 zeigt die Sicherungen und ihre entsprechenden Ausgangsanschlüsse.
Überprüfen Sie bei einem Fehler mit dem Ausgangssignal die entsprechende Sicherung.

Tabelle 6-9 Sicherungen und die entsprechenden Ausgangsanschlüsse

Anschluß Nr.	Anschluß-Terminal Nr.	Ausgabe-IC Nr.	Sicherung Nr.
E/A-Stromanschluß CN7	1	—	F1 (1,3 A)
	2	—	
	3	—	
	4	—	F2 (1,3 A)
HAND-E/A CN9	17	—	F3 (1,3 A)
	1	IC 1	F4 (1,3 A)
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
8			
AUSGANG CN10	1	IC 2	F4 (1,3 A)
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9	IC 3	F5 (1,3 A)
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		
	17	IC 4	
	18		
	19		
	20		
	21		
	22		
	23		
	24		
	25	IC 5	F6 (1,3 A)
	26		
	27		
	28		
	29		
	30		
	31		
	32		
	33	IC 6	
	34		
	35		
	36		
	37		
	38		
	39		
	40		
	41	IC 7	F7 (1,3 A)
	42		
	43		
	44		
	45		
	46		
	47		
	48		
	49	IC 8	
	50		
	51		
	52		
	53		
	54		
	55		
	56		
EINGANG CN8	65	—	F9 (0,3 A)
	1	—	F8 (1,3 A)
	3	—	

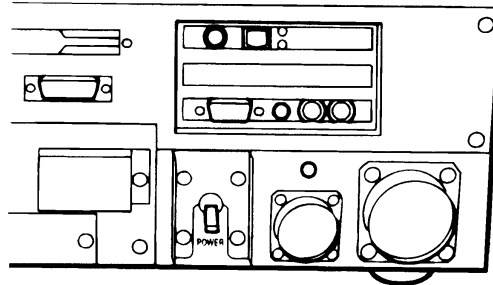
Anmerkung: Die Pinbelegung des Anschlusses ist in Abschnitt 5.6.1 "E/A-Signalanschluß, Pinbelegung" in Kapitel 5 beschrieben.

6.7.1 Ersetzen der Sicherungen

Ersetzen Sie die Sicherungen entsprechend der folgenden Prozedur:

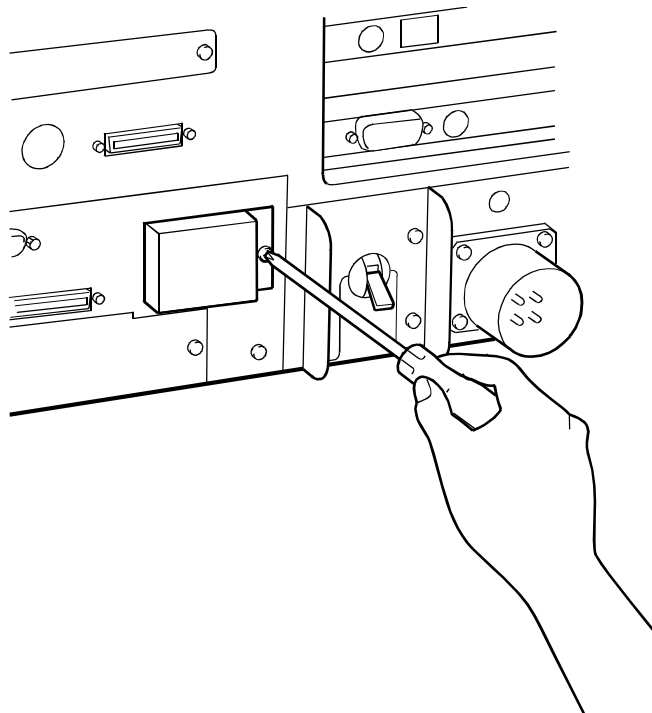
► SCHRITT 1

Schalten Sie den Roboter-Controller AUS.



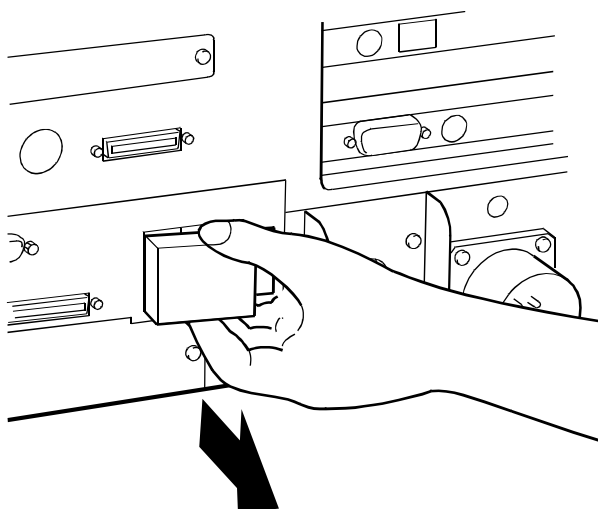
► SCHRITT 2

Entfernen Sie die Befestigungsschraube der Sicherungsabdeckung mit einem Schraubendreher.



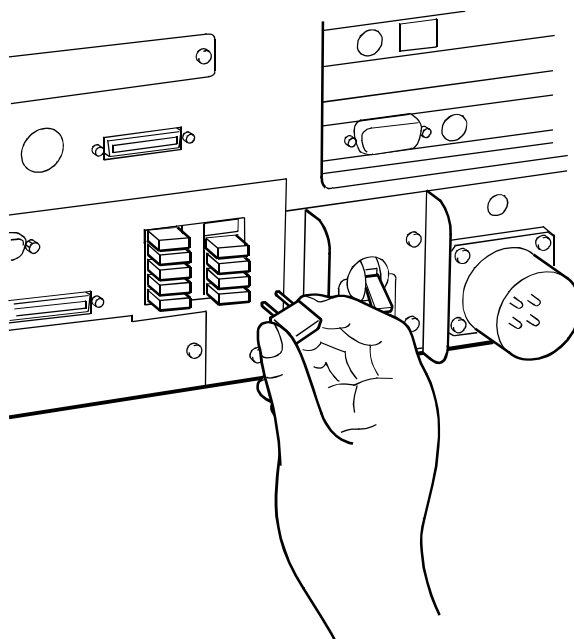
► SCHRITT 3

Nehmen Sie die Sicherungsabdeckung ab.



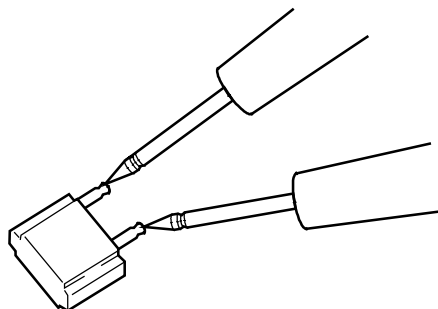
► SCHRITT 4

Ziehen Sie die zu überprüfende Sicherung heraus.



► SCHRITT 5

Überprüfen Sie mit einem geeigneten Testgerät, ob die Sicherung noch intakt ist.



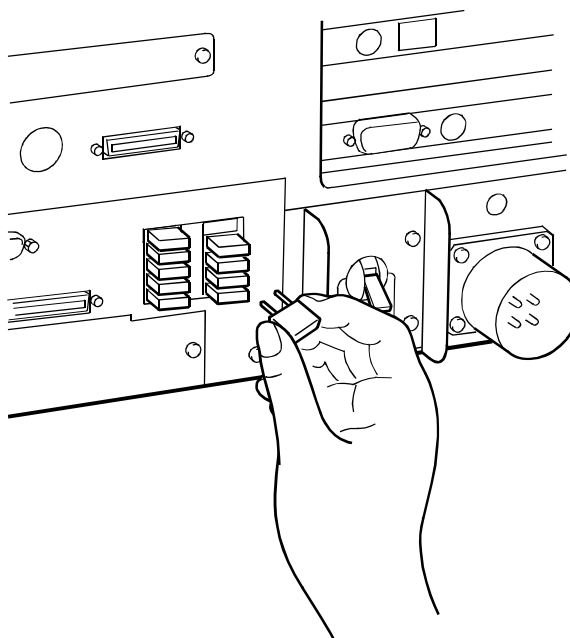
► SCHRITT 6

Wenn in SCHRITT 5 festgestellt wurde, daß die Sicherung nicht intakt ist:

- (1) Überprüfen Sie die Verkabelung des entsprechenden Ausgangsanschlusses, und beheben Sie die Ursache des Problems, das zum Durchbrennen der Sicherung geführt hat.
- (2) Setzen Sie eine neue Sicherung an der entsprechenden Position im Sicherungsgehäuse ein.

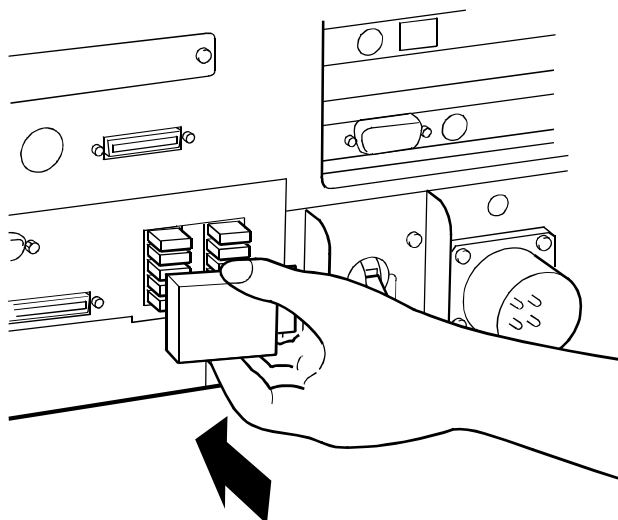
Wenn in SCHRITT 5 festgestellt wurde, daß die Sicherung intakt ist:

Setzen Sie die Sicherung wieder an ihrer Position im Sicherungsgehäuse ein.



► SCHRITT 7

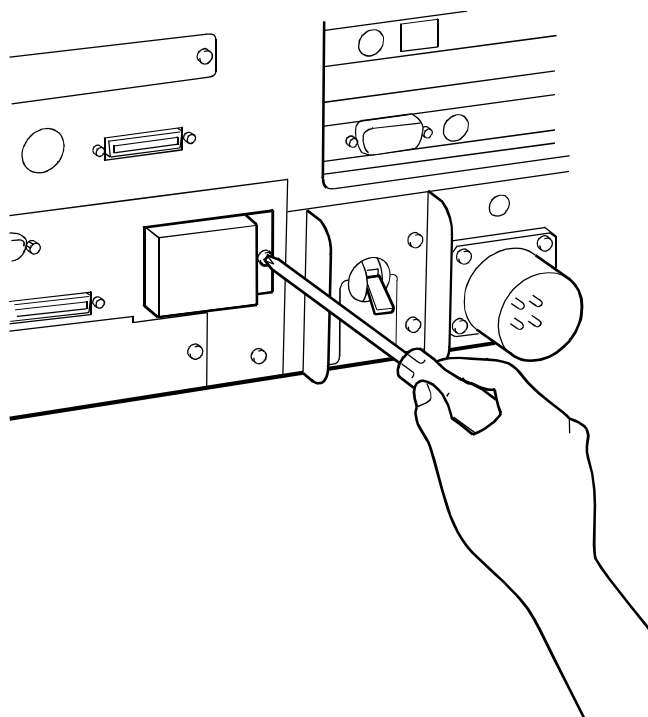
Bringen Sie die Abdeckung des Sicherungsgehäuses wieder an.



► SCHRITT 8

Ziehen Sie die Befestigungsschraube der Sicherungsabdeckung mit einem Schraubendreher fest.

Drehmoment zur Befestigung $0,6 \pm 0,2$ Nm



6.8 Ersetzen der Ausgabe-ICs

Wenn ein abnormales Ausgangssignal seinen normalen Status nicht wiederherstellen kann, obwohl die entsprechende Ausgangssicherung ausgewechselt wurde, muß der IC für die Ausgabe ausgewechselt werden.

Die ICs für die Ausgabe sind im Bedienfeld des Roboter-Controllers angebracht, wie in Abbildung 6-3 dargestellt.

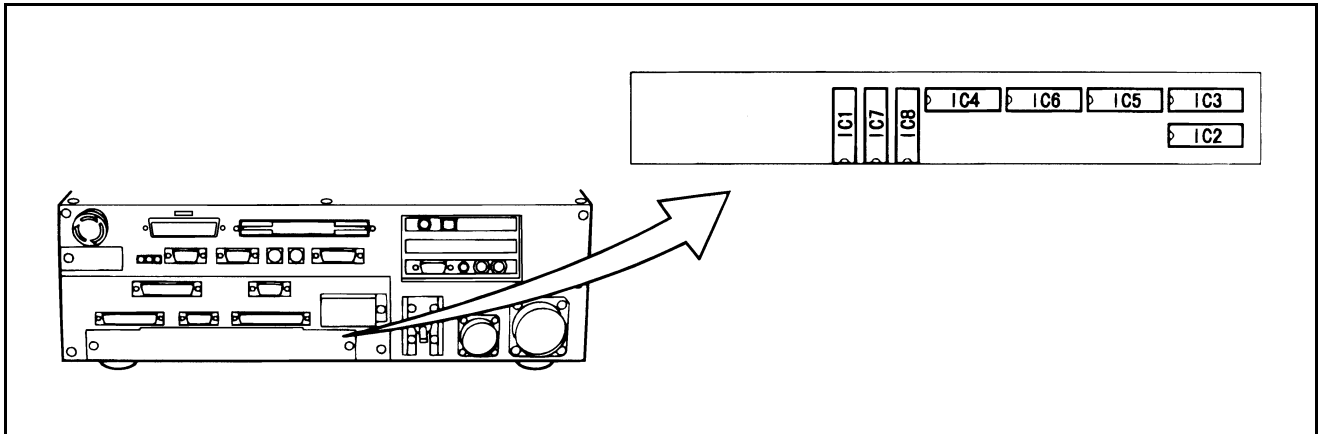


Abbildung 6-3 Positionen und Namen der ICs für die Ausgabe

Tabelle 6-10 zeigt die IC-Nummern und Sicherungen für die Ausgangssignale.

Tabelle 6-10 IC-Nummern für die Ausgabe und Sicherungen

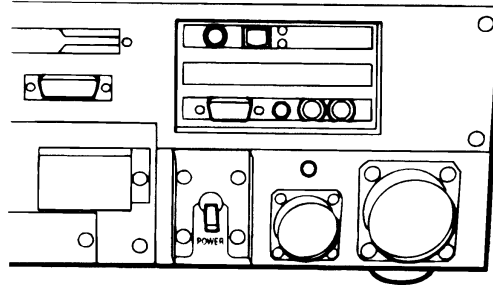
Anschluß Nr.	Anschluß-Terminal Nr.	E/A-Anschlußnr.	Ausgabe-IC Nr.	Sicherung Nr.
AND-E/A CN9	1	64	IC 1	F4 (1,3A)
	2	65		
	3	66		
	4	67		
	5	68		
	6	69		
	7	70		
	8	71		
AUSGANG CN10	1	72	IC 2	F4 (1,3A)
	2	73		
	3	74		
	4	75		
	5	76		
	6	77		
	7	78		
	8	79		
	9	80	IC 3	F5 (1,3A)
	10	81		
	11	82		
	12	83		
	13	84		
	14	85		
	15	86		
	16	87		
	17	88	IC 4	F5 (1,3A)
	18	89		
	19	90		
	20	91		
	21	92		
	22	93		
	23	94		
	24	95		
	25	96	IC 5	F6 (1,3A)
	26	97		
	27	98		
	28	99		
	29	100		
	30	101		
	31	102		
	32	103		
	33	104	IC 6	F6 (1,3A)
	34	105		
	35	106		
	36	107		
	37	108		
	38	109		
	39	110		
	40	111		
	41	112	IC 7	F7 (1,3A)
	42	113		
	43	114		
	44	115		
	45	116		
	46	117		
	47	118		
	48	119		
	49	120	IC 8	F7 (1,3A)
	50	121		
	51	122		
	52	123		
	53	124		
	54	125		
	55	126		
	56	127		

6.8.1 Ersetzen eines Ausgabe-IC

Ersetzen Sie einen Ausgabe-IC entsprechend der nachfolgend beschriebenen Prozedur:

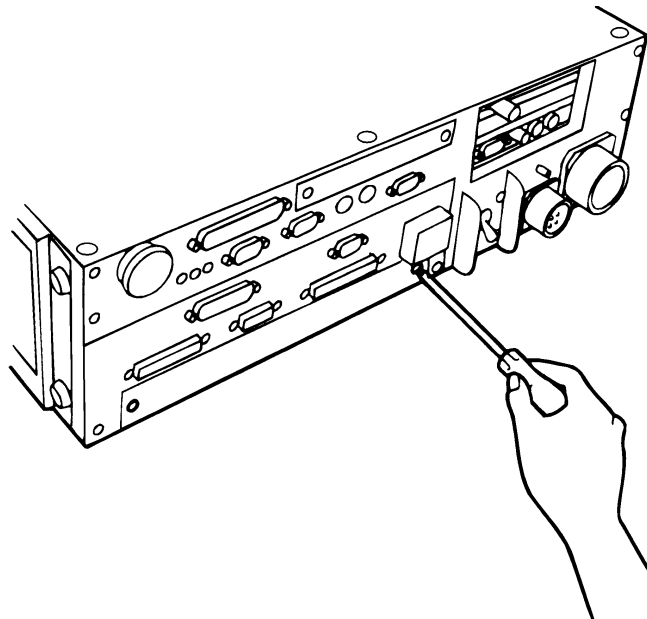
► SCHRITT 1

Schalten Sie den Roboter-Controller AUS.



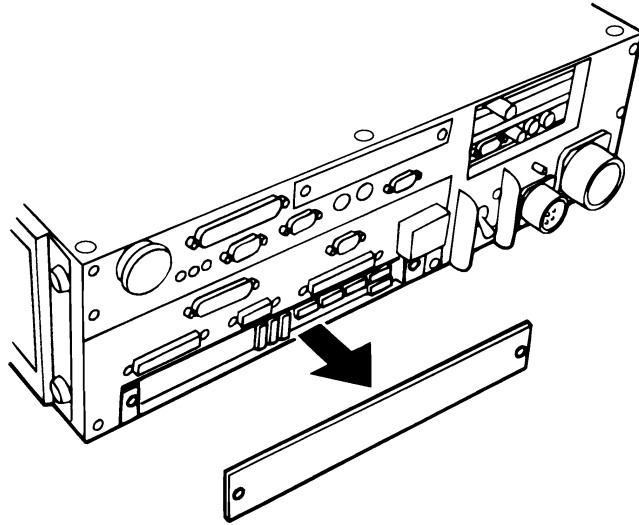
► SCHRITT 2

Entfernen Sie die beiden Befestigungsschrauben der IC-Abdeckung mit einem Schraubendreher.



► SCHRITT 3

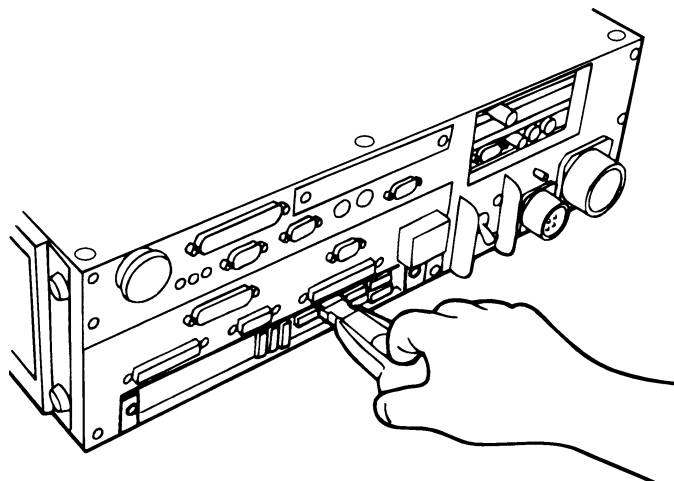
Entfernen Sie die Abdeckung der IC-Ausgabe.



► SCHRITT 4

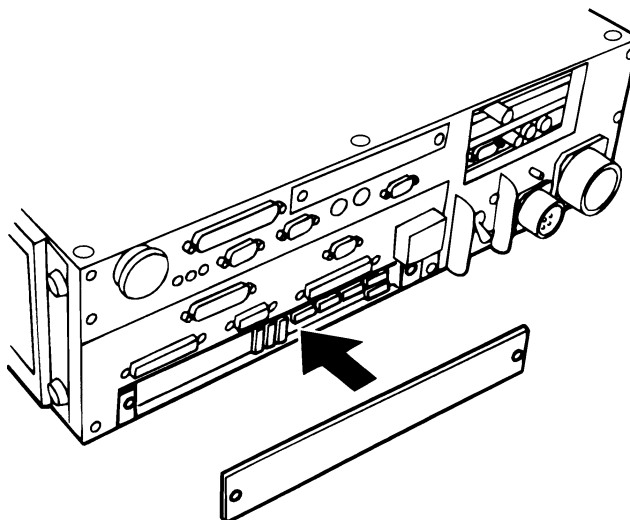
Überprüfen Sie die ICs "IC1" bis "IC8" an der PC-Karte, entfernen Sie den defekten Ausgabe-IC mit einem entsprechenden Werkzeug, und bringen Sie einen funktionsfähigen IC an.

⚠ Achtung: (1) Wenn ein Ausgabe-IC beschädigt ist, beheben Sie zunächst die Ursache des Problems, und tauschen Sie anschließend den Ausgabe-IC aus.
(2) Achten Sie darauf, daß Sie die Elemente und die Terminals an der PC-Karte nicht direkt berühren.



► SCHRITT 5

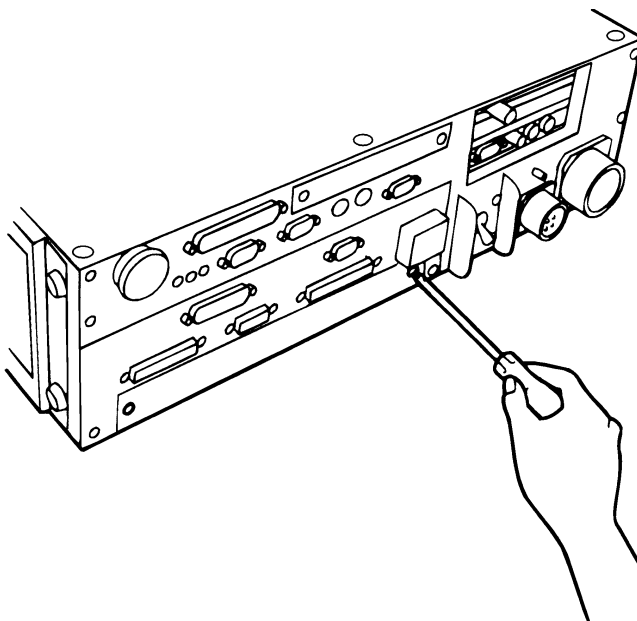
Bringen Sie die Abdeckung für die Ausgabe-ICs wieder an.



► SCHRITT 6

Befestigen Sie die IC-Abdeckung wieder mit den beiden Befestigungsschrauben.

Anzugsmoment Schrauben: $0,6 \pm 0,2$ Nm



6.9 Überprüfen von Tacho und Streckenmesser

Auf dem Programmiergerät können Sie im Fenster "Tacho" den Tacho und den Streckenmesser überprüfen. Beide zählen die zurückgelegten Strecken der einzelnen Achsen. Mit Hilfe des Streckenmessers können Sie außerdem feststellen, wann der nächste Ölwechsel fällig ist.

Sie rufen das Fenster "Tacho" über [F6 Einstellen]—[F6 Wart.]—[F5 Tacho] auf. Das Fenster "Tacho" zeigt folgende Elemente an:

[Tacho]	Zeigt die Gesamtstrecke an, die jede der Achsen seit Auslieferung des Roboters zurückgelegt hat. Der Tacho kann nicht zurückgesetzt werden.
[Streckenmesser]	Zeigt die Strecke an, die jede der Achsen zurückgelegt hat, seit der Streckenmesser auf Null zurückgesetzt wurde.
[Intervall]	Zeigt die für die einzelnen Achsen festgelegten Intervalle für den Ölwechsel an.

6.9.1 Anzeigen von Tacho, Streckenmesser und Intervallen für den Ölwechsel

► SCHRITT 1

Schalten Sie den Roboter-Controller EIN.

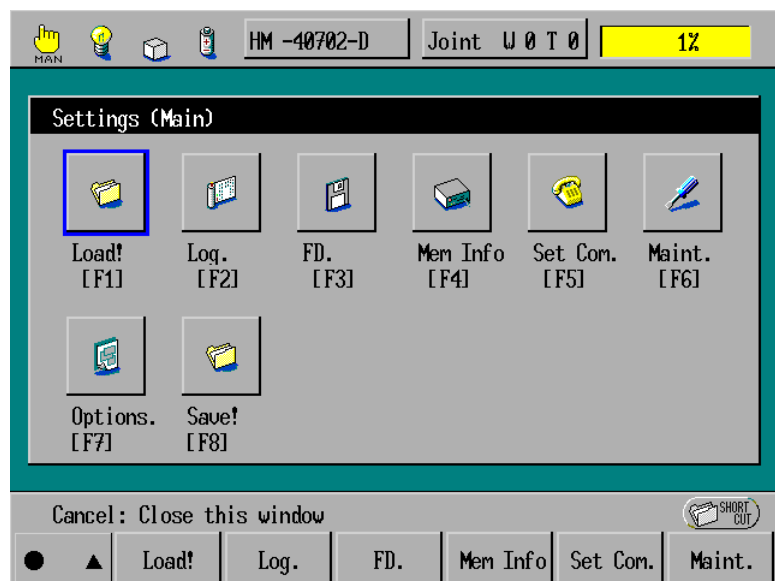
► SCHRITT 2

Stellen Sie den Auswahlschalter am Programmiergerät auf MANUAL.

► SCHRITT 3

Drücken Sie in der Hauptanzeige [F6 Einstellen].

Das Fenster "Einstellungen (Haupt)" erscheint (siehe unten).

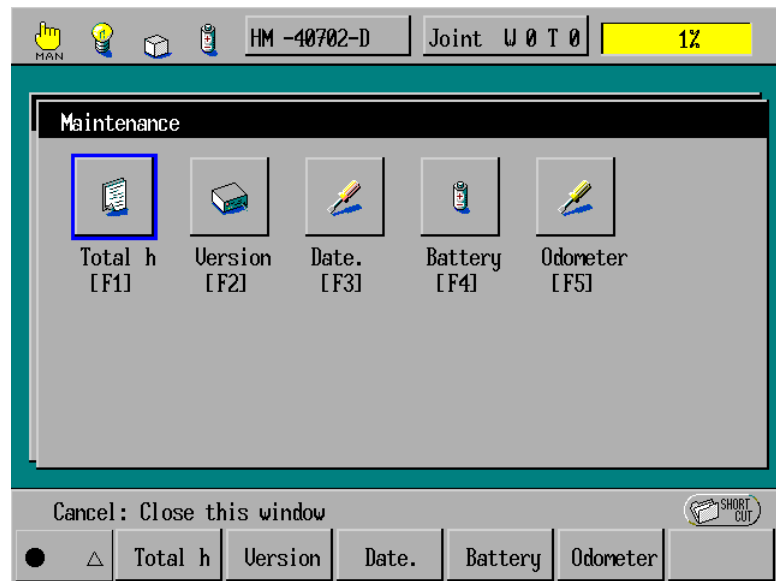


F6

Drücken Sie [F6 Wart.].

► SCHRITT 4

Das Fenster "Wartung" wird angezeigt (siehe unten).

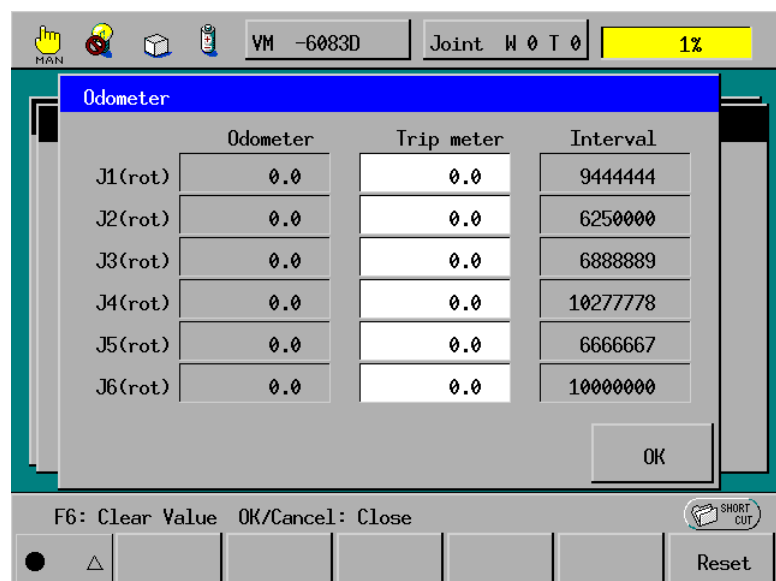


F5

Drücken Sie [F5 Tacho].

► SCHRITT 5

Das Fenster "Tacho" erscheint (siehe unten).



F6

In dem oben abgebildeten Fenster "Tacho" werden die Werte für J1, J2 und J4 in U/min und für J3 in Metern angegeben.

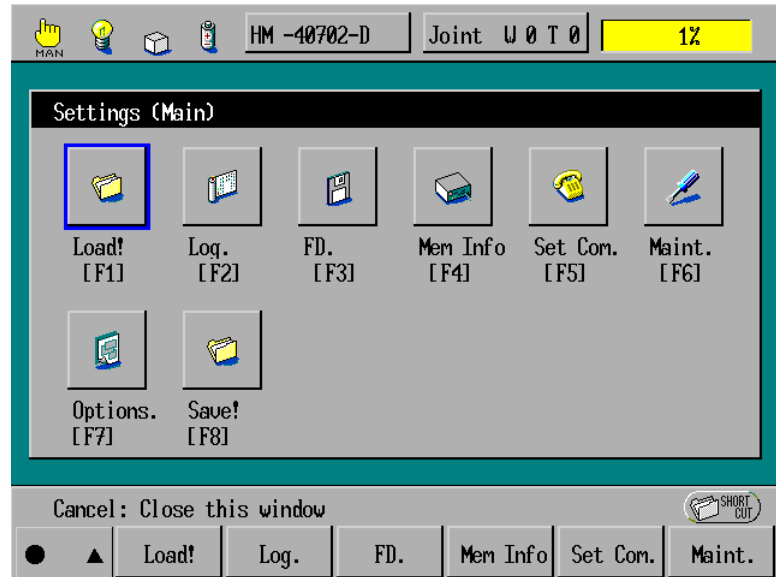
Wenn der Zählwert des Streckenmessers den Wert für den Intervall übersteigt, wird eine Meldung eingeblendet, die Sie zum Ölwechsel auffordert.

6.9.2 Rücksetzen des Streckenmessers auf Null

► SCHRITT 1

Drücken Sie in der Hauptanzeige [F6 Einstellen].

Das Fenster "Einstellungen (Haupt)" erscheint (siehe unten).

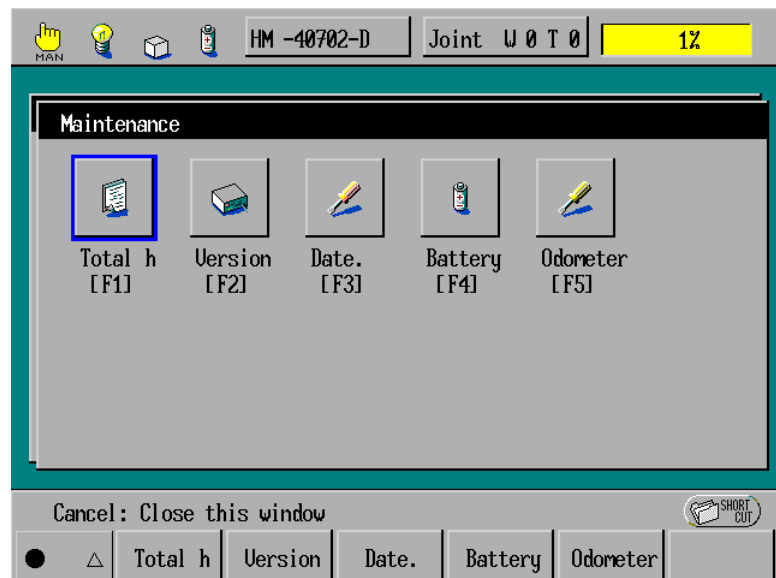


F6

Drücken Sie [F6 Wart.].

► SCHRITT 2

Das Fenster "Wartung" wird angezeigt (siehe unten).

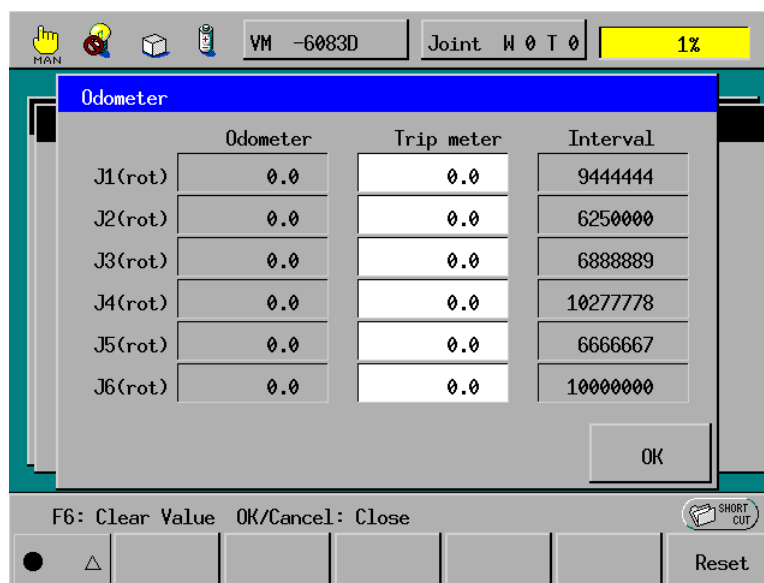


F5

Drücken Sie [F5 Tacho].

► SCHRITT 3

Das Fenster "Tacho" erscheint (siehe unten).

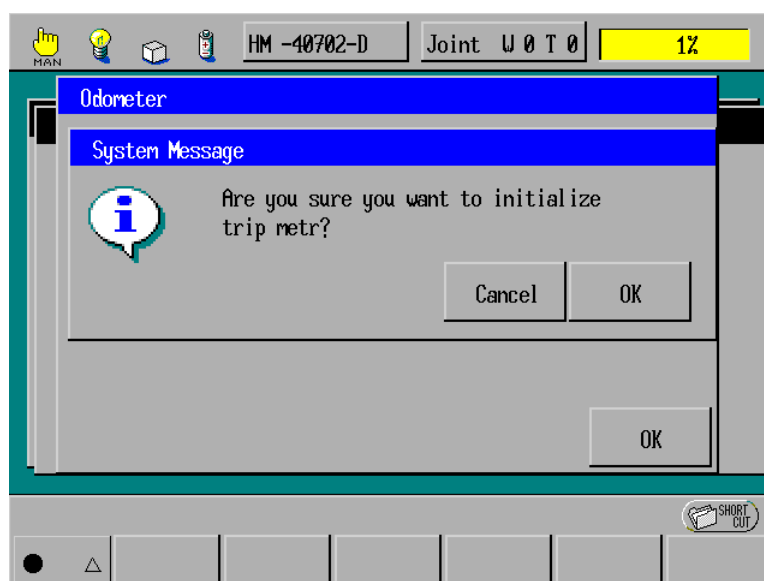


F6

Drücken Sie [F6 Rücks.].

► SCHRITT 4

Es erscheint folgende Meldung:



Drücken Sie "OK".

Der Streckenmesser wurde auf Null zurückgesetzt.

6.10 Überprüfen der Betriebszeit des Controllers und der Laufzeit des Roboters und Rücksetzen der Zähler

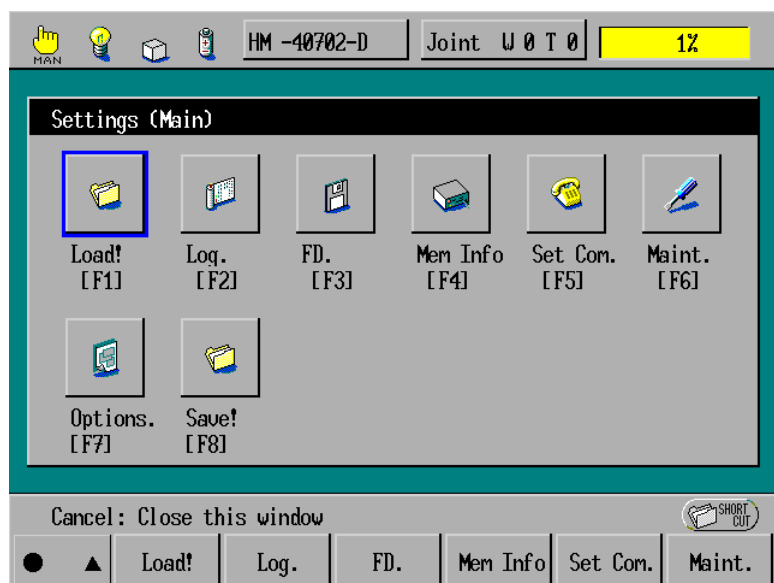
Sie können über das Programmiergerät im Fenster "Gesamtstunden" die Betriebszeit des Roboter-Controllers und die Laufzeit des Roboters überprüfen.

Das Fenster "Gesamtstunden" zeigt folgende Elemente an:

[Gesamtbetrieb]	Zeigt an, wie viele Stunden der Roboter-Controller seit Auslieferung insgesamt in Betrieb war.
[Gesamtlauf]	Zeigt an, wie viele Stunden der Roboter seit Auslieferung insgesamt in gelaufen ist.
[Kum. Betrieb]	Zeigt an, wie viele Stunden der Roboter-Controller insgesamt in Betrieb war, seit Sie den Zähler auf Null zurückgesetzt haben.
[Kum. Lauf]	Zeigt an, wie viele Stunden der Roboter insgesamt gelaufen ist, seit Sie den Zähler auf Null zurückgesetzt haben.
[Betrieb]	Zeigt an, wie viele Stunden der Roboter-Controller seit dem letzten Einschaltvorgang in Betrieb ist.
[Lauf]	Zeigt an, wie viele Stunden der Roboter gelaufen ist, seit der Roboter-Controller das letzte Mal eingeschaltet wurde.

6.10.1 Anzeigen der Betriebszeit des Controllers und der Laufzeit des Roboters

- **SCHRITT 1** Schalten Sie den Roboter-Controller EIN.
- **SCHRITT 2** Stellen Sie den Auswahlschalter am Programmiergerät auf MANUAL.
- **SCHRITT 3** Drücken Sie in der Hauptanzeige [F6 Einstellen].
Das Fenster "Einstellungen (Haupt)" erscheint (siehe unten).

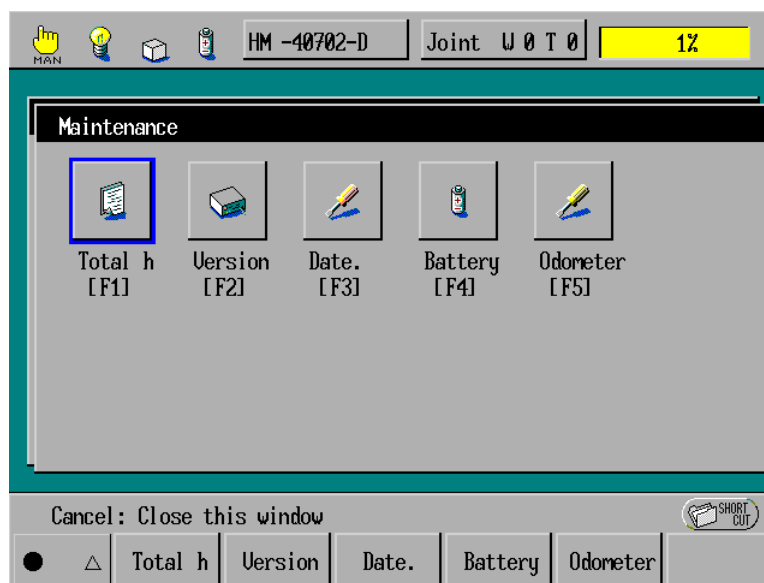


F6

Drücken Sie [F6 Wart.].

► SCHRITT 4

Das Fenster "Wartung" wird angezeigt (siehe unten).

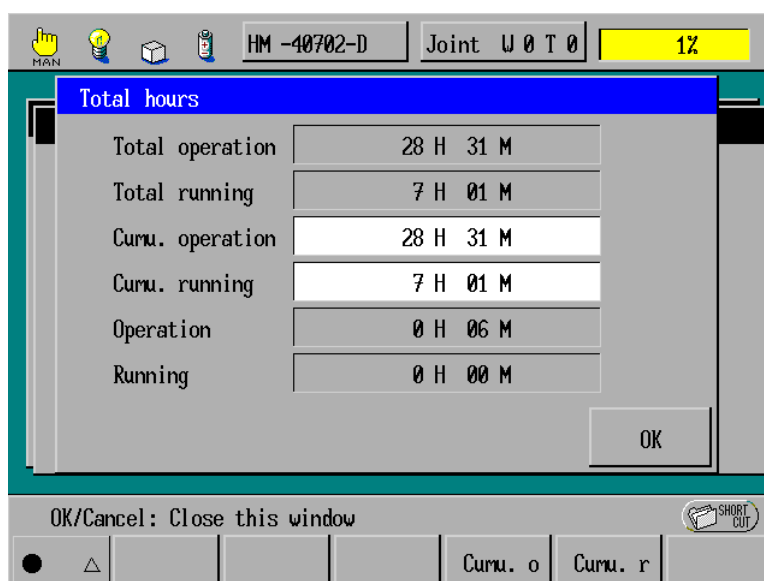


F1

Drücken Sie [F1 Total h].

► SCHRITT 5

Das Fenster "Gesamtstunden" erscheint (siehe unten).

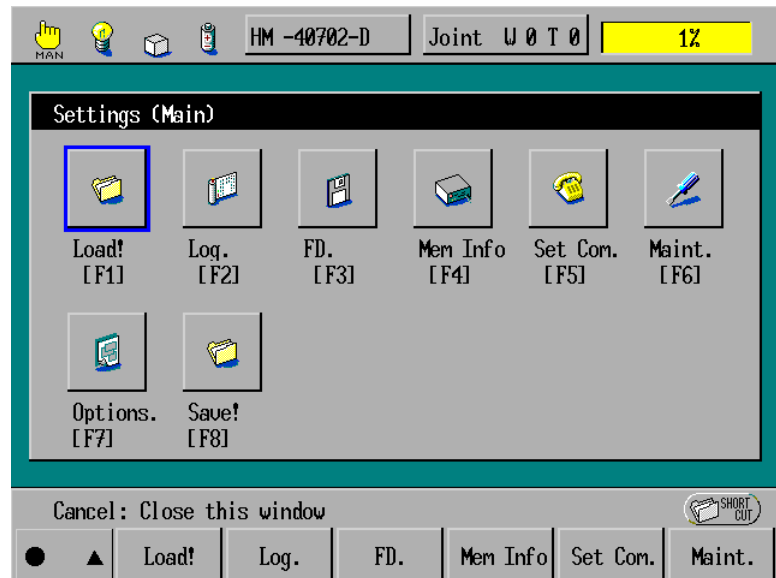


6.10.2 Rücksetzen der Zähler für die Betriebszeit des Controllers und die Laufzeit des Roboters

► SCHRITT 1

Drücken Sie am Programmiergerät [F6 Einstellen].

Das Fenster "Einstellungen (Haupt)" erscheint (siehe unten).

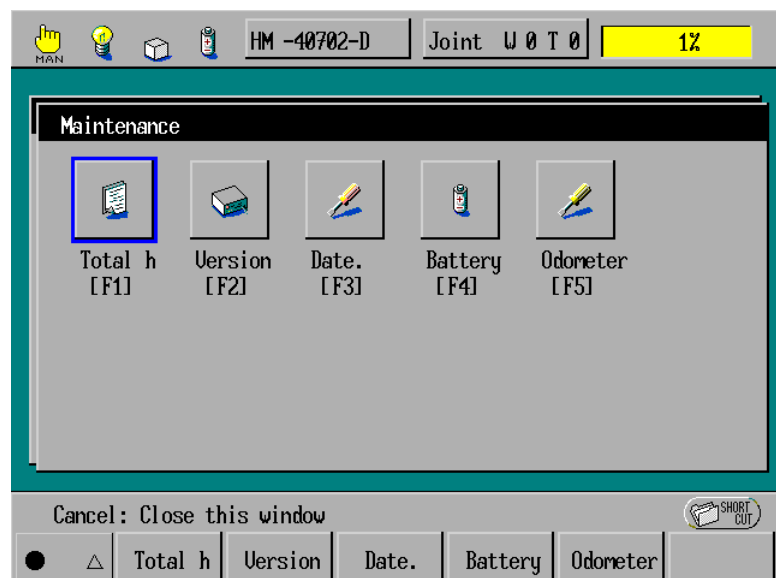


F6

Drücken Sie [F6 Wart.].

► SCHRITT 2

Das Fenster "Wartung" wird angezeigt (siehe unten).

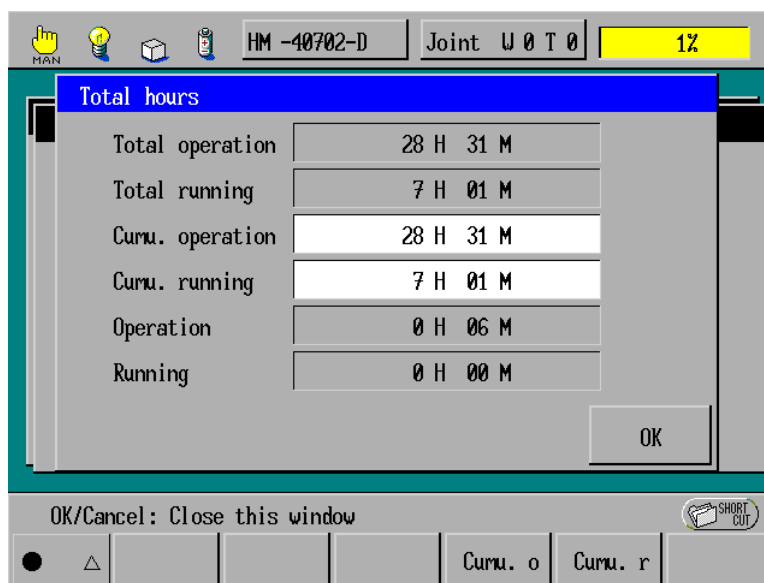


F1

Drücken Sie [F1 Total h].

► SCHRITT 3

Das Fenster "Gesamtstunden" erscheint (siehe unten).

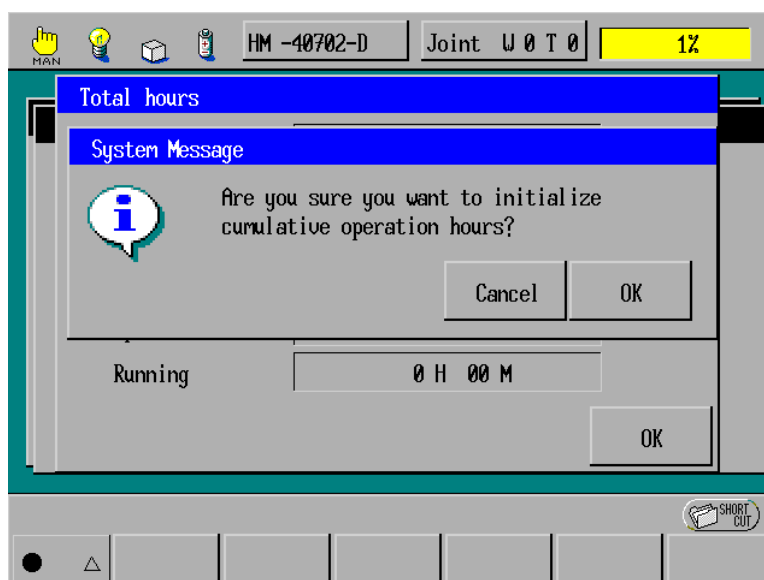


F4

Um den Zähler für die Betriebszeit des Controllers auf Null zurückzusetzen, drücken Sie [F4 Kum. Betrieb].

► SCHRITT 4

Es erscheint folgende Systemmeldung:



Drücken Sie "OK".

Der Zähler für die Betriebszeit des Controllers wurde auf Null zurückgesetzt.

Total hours	
Total operation	28 H 55 M
Total running	7 H 01 M
Cumu. operation	0 H 00 M
Cumu. running	7 H 01 M
Operation	0 H 30 M
Running	0 H 00 M

OK

OK/Cancel: Close this window

● ▲ [] [] [] Cumu. o Cumu. r []

SHORT CUT

6.11 Verwenden der Initialisierungsdiskette

Auf der Initialisierungsdiskette sind die Armdaten im WINCAPS II-Format gespeichert (*.arm).

Mit den folgenden beiden Schritten übertragen Sie die gespeicherten Armdaten an den Roboter-Controller:

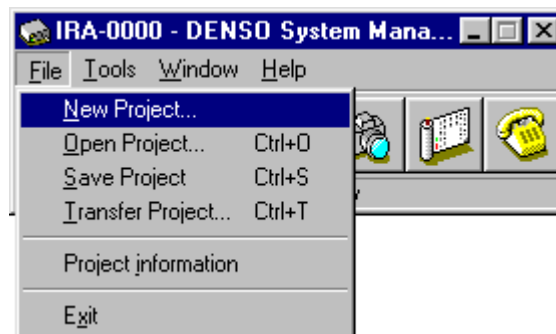
- (1) Erstellen Sie mit Hilfe der auf der Diskette gespeicherten Daten ein Projekt.
- (2) Übertragen Sie die im Projekt befindliche Datei zur Kurvenerzeugung an den Roboter-Controller.

Erstellen von übertragenden Projekten

► SCHRITT 1

Erstellen Sie ein neues Projekt.

Starten Sie WINCAPS II. Wählen Sie "Neues Projekt" aus dem Menü "Datei" im Fenster "DENSO System Manager".

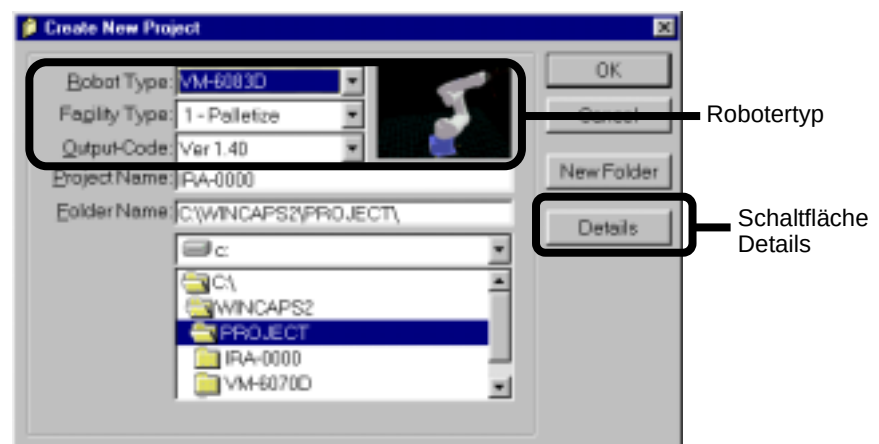


[Menü Datei: Erstellen von neuen Projekten]

► SCHRITT 2

Wählen Sie den Typ Ihres Roboters aus.

Wählen Sie den Robotertyp des Controllers aus, an den Sie die Daten übertragen möchten.

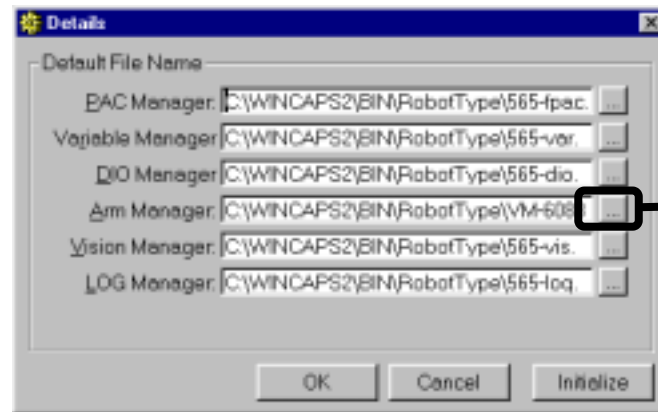


[Fenster "Neues Projekt erstellen"]

► SCHRITT 3

Wählen Sie die Armdaten.

- (1) Klicken Sie auf Details, um das unten abgebildete Fenster aufzurufen.

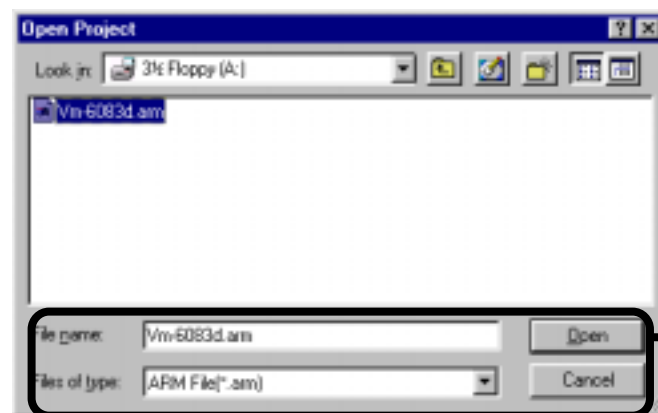


Schaltfläche
Durchsuchen

[Fenster "Details"]

- (2) Klicken Sie auf die Schaltfläche "Durchsuchen" neben dem Feld "Arm Manager", um das Fenster "Projekt öffnen" aufzurufen.

Wählen Sie die gewünschte Datei von der Diskette, und klicken Sie anschließend auf "Öffnen".



Datei
"Vm-6083d.arm"
in Laufwerk A ist
ausgewählt.

[Auswählen von Dateien]

- (3) Sie kehren zum Fenster "Details" zurück. Klicken Sie nun auf "OK".

► SCHRITT 4

Erstellen Sie ein Projekt.

Klicken Sie im Fenster "Neues Projekt erstellen" auf "OK". Sie müssen nun das zu übertragende Projekt erstellen.

Übertragen der Datei für die Kurvenerzeugung

► SCHRITT 1

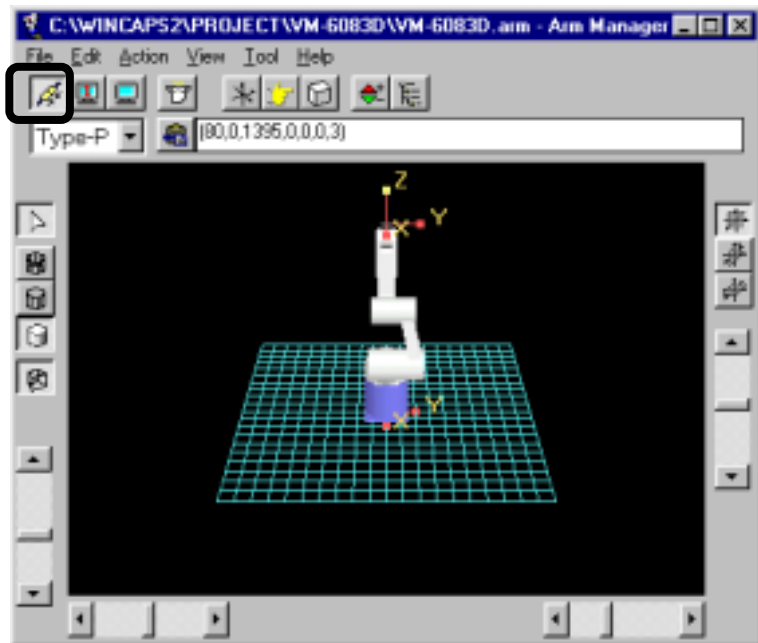
Starten Sie den Arm Manager.

Führen Sie im "Denso System Manager" den "Arm Manager" aus.

► SCHRITT 2

Stellen Sie die Verbindung mit dem Roboter-Controller her.

Klicken Sie auf die Schaltfläche "Verbinden", um die Verbindung mit dem Roboter-Controller herzustellen.

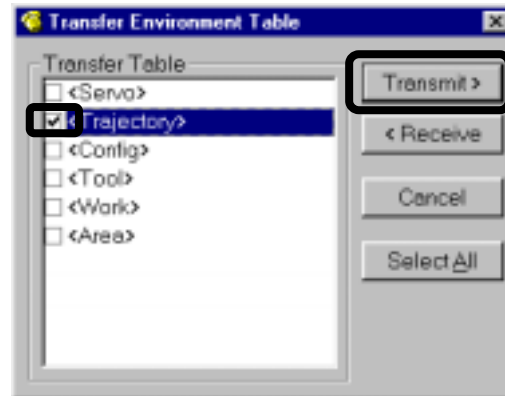


[Fenster "Arm Manager"]

► SCHRITT 3

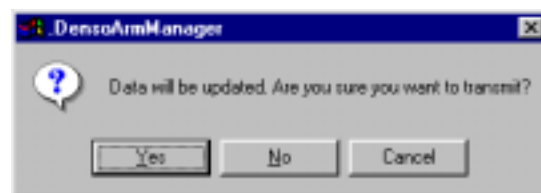
Datenübertragung

- (1) Klicken Sie im Fenster "Arm Manager" auf das Menü "Datei", und wählen Sie "Projekt übertragen". Das Fenster "Umgebungstabelle übertragen" erscheint:



[Umgebungstabelle übertragen]

- (2) Wählen Sie in der oben gezeigten Tabelle "Kurve" aus, und klicken Sie auf die Schaltfläche "Senden>".
- (3) Es erscheint folgende Meldung:
Klicken Sie auf "Ja".



[Bestätigungsfenster]

Es erscheint folgende Meldung:
Drücken Sie "OK".



[Bestätigungsfenster zum Übertragen der Konfiguration]

Während der Datenübertragung wird das folgende Fenster angezeigt.



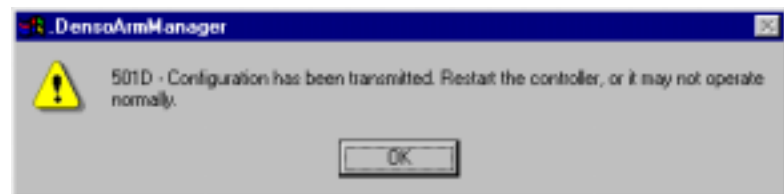
[Kurvenerzeugungstabelle übertragen]

(4) Nach erfolgter Übertragung erscheint die folgende Meldung:

Drücken Sie "OK".

Die auf der Initialisierungsdiskette gespeicherten Armdaten wurden an den Roboter-Controller übertragen.

Schalten Sie den Controller aus und wieder an.



[Bestätigung der erfolgten Übertragung]

6.12 Zurücksetzen der Codierer

Sie müssen in folgenden Fällen die Codierer zurücksetzen und ein CALSET ausführen:

- Wenn Fehler 641* auftritt, der auf einen Leistungsabfall der Codierer-Sicherungsbatterien zurückzuführen ist, oder
 - Wenn Fehler 677* auftritt, der auf eine starke Krafteinwirkung auf den Roboter zurückzuführen ist, während dieser ausgeschaltet ist.
- (* ist eine Zahl von 1 bis 4; sie gibt die betreffende Objektachse an.)

Dieser Abschnitt beschreibt, wie die Codierer zurückgesetzt werden.

Prozedur zum Zurücksetzen (am Beispiel der HM-D/HS-D-Serie)

- (1) Überprüfen Sie, welche(r) Achsencodierer zurückgesetzt werden muß; der entsprechende Codierer ist durch die Ziffer mit der geringsten Signifikanz im angezeigten Fehlercode gekennzeichnet.
(Beispiel) Wenn Fehler 6774 angezeigt wird, muß der Codierer für die 4. Achse zurückgesetzt werden; bei Fehler 6413 muß der Codierer für die 3. Achse zurückgesetzt werden.
- (2) Schalten Sie den Controller aus.
- (3) Entfernen Sie die Abdeckung, wie in Abbildung 6-4 gezeigt.
- (4) Nehmen Sie den roten Anschluß 2P der Achse, die zurückgesetzt werden soll, heraus.

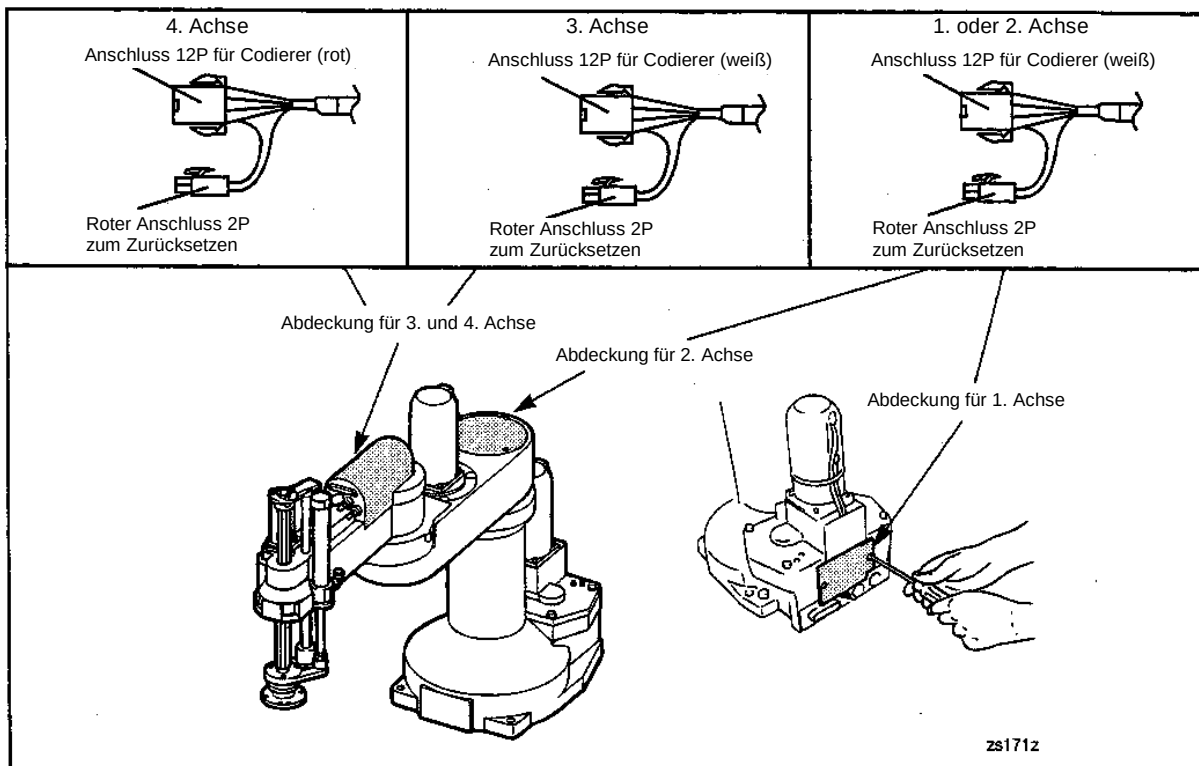


Abbildung 6-4 Position des roten Anschlusses 2P

-
- (5) Schließen Sie die beiden Stifte des roten Anschlusses 2P für den Rücksetzvorgang mit einer Prüfsonde kurz (siehe unten).

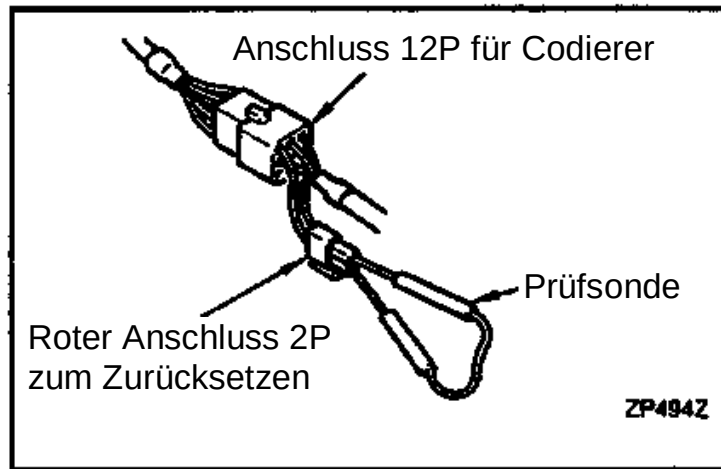
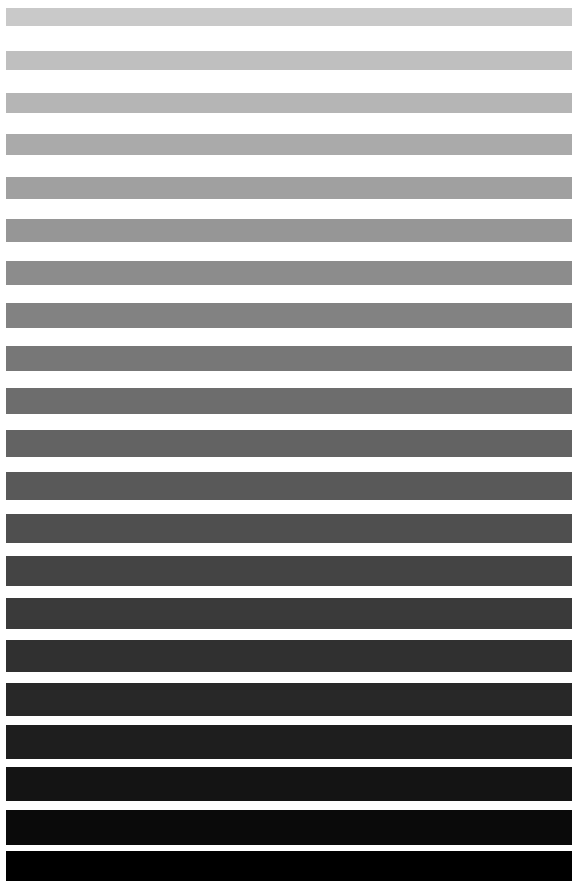


Abbildung 6-5 Zurücksetzen des Codierers

- (6) Schalten Sie den Roboter-Controller ein.
- Nach etwa 10 Sekunden ist der Rücksetzvorgang abgeschlossen.
- (7) Schalten Sie nun den Controller aus, und entfernen Sie dann die Prüfsonde.
- (8) Bringen Sie die Abdeckung wieder an.
- (9) Führen Sie für eine einzelne Achse CALSET durch. (Weitere Informationen hierzu siehe Abschnitt 4.4.3, [1].)

ACHTUNG: Vergewissern Sie sich, daß Sie nach dem Zurücksetzen der Codierer CALSET ausführen. Wenn Sie CALSET nicht ausführen, werden die Software-Bewegungsbegrenzungen nicht wirksam, so daß der Roboter mit anderen Einrichtungen kollidieren kann.

Anhang



Appendix 1 E/A-Schaltkreise und -Anschlüsse (NPN-Typ)

In diesem Abschnitt wird der E/A-Schaltkreis des NPN-Typs erläutert (Quelleneingang und Senkenausgang). Weitere Informationen zu den Schaltkreisen des PNP-Typs (nach M schaltender Eingang und nach P schaltender Ausgang), siehe Abschnitt 5.6 "E/A-Schaltkreise und Anschlüsse (PNP-Typ)" in Kapitel 5.

1.1 E/A-Signalanschluß, Pinbelegung

Dieser Abschnitt beschreibt die Pinbelegungen für E/A-Signale am Robotersteuerungsanschluß für E/A-Signale.

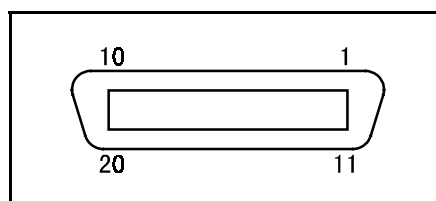
Die Definition dieser Signale und Pins des Ausgangsanschlusses CN10 und des Eingangsanschlusses CN8 sind für den Standardmodus und den Kompatiblen Modus unterschiedlich.

Wie bei den anderen Anschlüssen sind die Definitionen der Pins für den Standardmodus und den Kompatiblen Modus gleich.

1.1.1 Anschluß-Pinbelegung für beide Modi

(1) HAND E/A CN9: Anschluß für Endwerkzeug-E/A (beiden Modi gemeinsam)

Tabelle 1-1 CN9 Pinbelegung (beiden Modi gemeinsam)

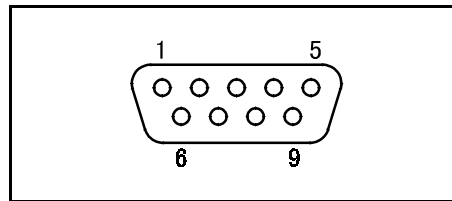


Ansicht von der Kabelseite

Klemme n- nummer	Name	Anschluß Nummer	Adernfarbe		Klemme n- nummer	Name	Anschluß Nummer	Adernfarbe	
			Standard	Verstärkt				Standard	Verstärkt
1	Hand-Ausgang	64	Schwarz	Blau	11	Hand-Eingang	50	Rosa	Weiß
2	Hand-Ausgang	65	Braun	Gelb	12	Hand-Eingang	51	Rosa	Weiß
3	Hand-Ausgang	66	Schwarz	Grün	13	Hand-Eingang	52	Weiß	Weiß
4	Hand-Ausgang	67	Braun	Rot	14	Hand-Eingang	53	Weiß	Weiß
5	Hand-Ausgang	68	Rot	Violett	15	Hand-Eingang	54	Weiß	Weiß
6	Hand-Ausgang	69	Orange	Blau	16	Hand-Eingang (Unterbrechungs- eingang)	55	Weiß	Braun
7	Hand-Ausgang	70	Gelb	Gelb	17	Stromversorgung E24V für Hand	—	Weiß	Braun
8	Hand-Ausgang	71	Grün	Grün	18	Stromversorgung E0V für Hand	—	Weiß	Braun
9	Hand-Eingang	48	Blau	Rot	19	Nicht angeschlossen	—	Weiß	Braun
10	Hand-Eingang	49	Violett	Violett	20	Nicht angeschlossen	—	Weiß	Braun

(2) E/A-STROMANSCHLUSS CN7: Stromanschluß für E/A (beiden Modi gemeinsam)

Tabelle 1-2 CN7 Pinbelegung (beiden Modi gemeinsam)



Ansicht von der Kabelseite

Klemmen-nummer	Name
1	Interne Stromquelle Ausgang +24V
2	Interne Stromquelle Ausgang +24V
3	Interne Stromquelle Ausgang 0V
4	Interne Stromquelle Ausgang 0V
5	FG
6	Stromversorgung Eingang E24V
7	Stromversorgung Eingang E24V
8	Stromversorgung Eingang E0V
9	Stromversorgung Eingang E0V

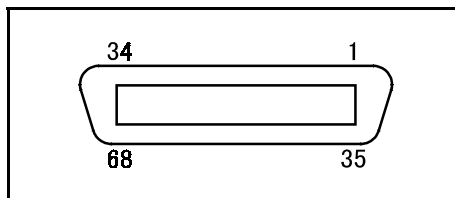


Achtung: Bei Verwendung der internen Stromquelle darf die Gesamtbelastung einen Wert von 1.3A nicht übersteigen. Schließen Sie die interne Stromquelle des Roboter-Controllers so an, daß sie von der externen Stromquelle getrennt ist. Durch falschen Anschluß kann der interne Schaltkreis beschädigt werden.

1.1.2 Anschluß-Pinbelegung für den Standardmodus

(1) AUSGANG CN10: Benutzer-/Systemausgabeanschluß (Standardmodus)

Tabelle 1-3 CN10 Pinbelegung (Standardmodus)

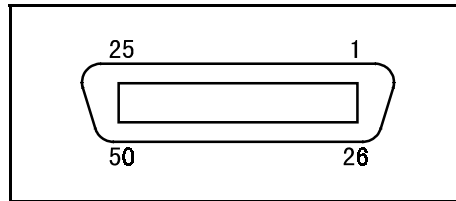


Ansicht von der Kabelseite

Terminal- Nummer	Name	Anschluß- nummer	Adernfar- be	Terminal- Nummer	Name	Anschluß- nummer	Adernf- arbe
1	Normale CPU	72	Schwarz	35	Benutzerausgabe	106	Rosa
2	Roboter in Betrieb	73	Braun	36	Benutzerausgabe	107	Rosa
3	Roboterfehler	74	Rot	37	Benutzerausgabe	108	Rosa
4	Servo EIN	75	Orange	38	Benutzerausgabe	109	Rosa
5	Roboterinitialisierung abgeschlossen	76	Gelb	39	Benutzerausgabe	110	Rosa
6	Automatischer Modus	77	Schwarz	40	Benutzerausgabe	111	Weiß
7	Externer Modus	78	Braun	41	Benutzerausgabe	112	Weiß
8	Warnung Batterie erschöpft	79	Rot	42	Benutzerausgabe	113	Weiß
9	Roboterwarnung	80	Orange	43	Benutzerausgabe	114	Weiß
10	Fortsetzungsstart zulässig	81	Gelb	44	Benutzerausgabe	115	Weiß
11	SS-Modus	82	Grün	45	Benutzerausgabe	116	Weiß
12	Reserviert	83	Blau	46	Benutzerausgabe	117	Weiß
13	Reserviert	84	Violett	47	Benutzerausgabe	118	Weiß
14	Reserviert	85	Grau	48	Benutzerausgabe	119	Weiß
15	Befehlsverarbeitung abgeschlossen	86	Rosa	49	Benutzerausgabe	120	Weiß
16	Statusbereich ungerade Parität	87	Schwarz	50	Benutzerausgabe	121	Grau
17	Statusbereich Bit 0	88	Schwarz	51	Benutzerausgabe	122	Violett
18	Statusbereich Bit 1	89	Braun	52	Benutzerausgabe	123	Violett
19	Statusbereich Bit 2	90	Rot	53	Benutzerausgabe	124	Violett
20	Statusbereich Bit 3	91	Orange	54	Benutzerausgabe	125	Violett
21	Statusbereich Bit 4	92	Gelb	55	Benutzerausgabe	126	Violett
22	Statusbereich Bit 5	93	Grün	56	Benutzerausgabe	127	Violett
23	Statusbereich Bit 6	94	Blau	57	Nicht verwendet.	—	Violett
24	Statusbereich Bit 7	95	Grau	58	Nicht verwendet.	—	Violett
25	Statusbereich Bit 8	96	Rosa	59	Nicht verwendet.	—	Violett
26	Statusbereich Bit 9	97	Braun	60	Nicht verwendet.	—	Grau
27	Statusbereich Bit 10	98	Rot	61	Nicht verwendet.	—	Grau
28	Statusbereich Bit 11	99	Orange	62	Nicht verwendet.	—	Grau
29	Statusbereich Bit 12	100	Gelb	63	Nicht verwendet.	—	Grau
30	Statusbereich Bit 13	101	Grün	64	Nicht verwendet.	—	Grau
31	Statusbereich Bit 14	102	Blau	65	Not-Aus +	—	Grau
32	Statusbereich Bit 15	103	Rosa	66	Not-Aus –	—	Grau
33	Benutzerausgabe	104	Schwarz	67	Nicht verwendet.	—	Blau
34	Benutzerausgabe	105	Braun	68	Nicht verwendet.	—	Blau

(2) EINGANG CN8: Benutzer-/Systemeingabeanschluß (Standardmodus)

Tabelle 1-4 CN8 Pinbelegung (Standardmodus)



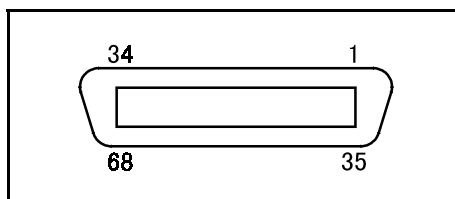
Ansicht von der Kabelseite

Terminal- Nummer	Name	Anschluß- nummer	Adernfar- be	Terminal- Nummer	Name	Anschluß- nummer	Adernf- arbe
1	Strom für Roboterstop (intern +24V)	—	Schwarz	26	Datenbereich 2 Bit 7	21	Rosa
2	Roboterstop	—	Braun	27	Datenbereich 2 Bit 8	22	Rosa
3	Strom für "Auto aktivieren" (intern +24V)	—	Rot	28	Datenbereich 2 Bit 9	23	Rosa
4	Auto aktivieren	—	Schwarz	29	Datenbereich 2 Bit 10	24	Weiß
5	Schrittstop (alle Aufgaben)	0	Braun	30	Datenbereich 2 Bit 11	25	Weiß
6	Nicht verwendet.	1	Rot	31	Datenbereich 2 Bit 12	26	Weiß
7	Sofortiger Stop (alle Aufgaben)	2	Orange	32	Datenbereich 2 Bit 13	27	Weiß
8	Taktsignal	3	Gelb	33	Datenbereich 2 Bit 14	28	Weiß
9	Unterbrechung überspringen	4	Grün	34	Datenbereich 2 Bit 15	29	Weiß
10	Befehl und der Daten ungerade Parität	5	Blau	35	Befehlsbereich 0 Bit 0	30	Weiß
11	Datenbereich 1 Bit 0	6	Violett	36	Befehlsbereich 0 Bit 1	31	Weiß
12	Datenbereich 1 Bit 1	7	Schwarz	37	Befehlsbereich 0 Bit 2	32	Grau
13	Datenbereich 1 Bit 2	8	Braun	38	Befehlsbereich 0 Bit 3	33	Grau
14	Datenbereich 1 Bit 3	9	Rot	39	Benutzereingang	34	Grau
15	Datenbereich 1 Bit 4	10	Orange	40	Benutzereingang	35	Grau
16	Datenbereich 1 Bit 5	11	Gelb	41	Benutzereingang	36	Grau
17	Datenbereich 1 Bit 6	12	Grün	42	Benutzereingang	37	Grau
18	Datenbereich 1 Bit 7	13	Blau	43	Benutzereingang	38	Grau
19	Datenbereich 2 Bit 0	14	Violett	44	Benutzereingang	39	Grau
20	Datenbereich 2 Bit 1	15	Weiß	45	Benutzereingang	40	Grau
21	Datenbereich 2 Bit 2	16	Rosa	46	Benutzereingang	41	Grau
22	Datenbereich 2 Bit 3	17	Schwarz	47	Benutzereingang	42	Violett
23	Datenbereich 2 Bit 4	18	Braun	48	Benutzereingang	43	Violett
24	Datenbereich 2 Bit 5	19	Rot	49	Benutzereingang	44	Violett
25	Datenbereich 2 Bit 6	20	Orange	50	Benutzereingang	45	Violett

1.1.3 Anschluß-Pinbelegung für Kompatiblen Modus

(1) AUSGANG CN10: Benutzer-/Systemausgabeanschluß (Kompatibler Modus)

Tabelle 1-5 CN10 Pinbelegung (Kompatibler Modus)

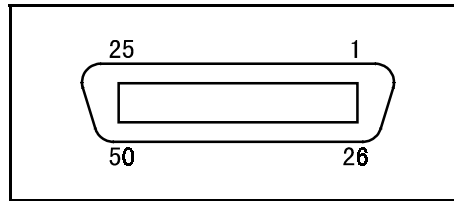


Ansicht von der Kabelseite

Terminal-Nummer	Name	Anschluß-nummer	Adernfarbe	Terminal-Nummer	Name	Anschluß-nummer	Adernfarbe
1	Normale CPU	72	Schwarz	35	Benutzerausgabe	106	Rosa
2	Roboter ist aktiv	73	Braun	36	Benutzerausgabe	107	Rosa
3	Roboterfehler	74	Rot	37	Benutzerausgabe	108	Rosa
4	Auto-Modus	75	Orange	38	Benutzerausgabe	109	Rosa
5	Externer Modus	76	Gelb	39	Benutzerausgabe	110	Rosa
6	Programmstartrücksetzung	77	Schwarz	40	Benutzerausgabe	111	Weiß
7	Nicht verwendet.	78	Braun	41	Benutzerausgabe	112	Weiß
8	Nicht verwendet.	79	Rot	42	Benutzerausgabe	113	Weiß
9	Roboter einschalten abgeschlossen	80	Orange	43	Benutzerausgabe	114	Weiß
10	Servo EIN	81	Gelb	44	Benutzerausgabe	115	Weiß
11	CAL fertig	82	Grün	45	Benutzerausgabe	116	Weiß
12	Programmierung	83	Blau	46	Benutzerausgabe	117	Weiß
13	Einzelzyklus abgeschlossen	84	Violett	47	Benutzerausgabe	118	Weiß
14	Warnung Batterie erschöpft	85	Grau	48	Benutzerausgabe	119	Weiß
15	Roboterwarnung	86	Rosa	49	Benutzerausgabe	120	Weiß
16	Fortsetzungsstart zulässig	87	Schwarz	50	Benutzerausgabe	121	Grau
17	Fehler Einer Bit 0	88	Schwarz	51	Benutzerausgabe	122	Violett
18	Fehler Einer Bit 1	89	Braun	52	Benutzerausgabe	123	Violett
19	Fehler Einer Bit 2	90	Rot	53	Benutzerausgabe	124	Violett
20	Fehler Einer Bit 3	91	Orange	54	Benutzerausgabe	125	Violett
21	Fehler Zehnerbit 0	92	Gelb	55	Benutzerausgabe	126	Violett
22	Fehler Zehner Bit 1	93	Grün	56	Benutzerausgabe	127	Violett
23	Fehler Zehner Bit 2	94	Blau	57	Nicht angeschlossen	—	Violett
24	Fehler Zehner Bit 3	95	Grau	58	Nicht angeschlossen	—	Violett
25	Fehler Hunderter Bit 0	96	Rosa	59	Nicht angeschlossen	—	Violett
26	Fehler Hunderterbit 1	97	Braun	60	Nicht angeschlossen	—	Grau
27	Fehler Hunderter Bit 2	98	Rot	61	Nicht angeschlossen	—	Grau
28	Fehler Hunderter Bit 3	99	Orange	62	Nicht angeschlossen	—	Grau
29	SS-Modus	100	Gelb	63	Nicht angeschlossen	—	Grau
30	Nicht verwendet.	101	Grün	64	Nicht angeschlossen	—	Grau
31	Nicht verwendet.	102	Blau	65	Not-Aus +	—	Grau
32	Nicht verwendet.	103	Rosa	66	Not-Aus –	—	Grau
33	Benutzerausgabe	104	Schwarz	67	Nicht angeschlossen	—	Blau
34	Benutzerausgabe	105	Braun	68	Nicht angeschlossen	—	Blau

(2) EINGANG CN8: Benutzer-/Systemeingabeanschluß (Kompatibler Modus)

Tabelle 1-6 CN8 Pinbelegung (Kompatibler Modus)



Ansicht von der Kabelseite

Terminal - Nummer	Name	Anschluß - nummer	Adernfarbe	Terminal - Nummer	Name	Anschluß - nummer	Adernfarbe
1	Strom für Roboterstop (intern +24V)	-	Schwarz	26	Benutzereingang	21	Rosa
2	Roboterstop	-	Braun	27	Benutzereingang	22	Rosa
3	Strom für "Auto aktivieren" (intern +24V)	-	Rot	28	Benutzereingang	23	Rosa
4	Auto aktivieren	-	Schwarz	29	Benutzereingang	24	Weiß
5	Schrittstop (alle Aufgaben)	0	Braun	30	Benutzereingang	25	Weiß
6	Fortsetzungsstart	1	Rot	31	Benutzereingang	26	Weiß
7	Sofortiger Stop (alle Aufgaben)	2	Orange	32	Benutzereingang	27	Weiß
8	Bedienungsvorbereitung Start	3	Gelb	33	Benutzereingang	28	Weiß
9	Unterbrechung überspringen	4	Grün	34	Benutzereingang	29	Weiß
10	Programmstart	5	Blau	35	Benutzereingang	30	Weiß
11	Programmnummern-Auswahlbit 0	6	Violett	36	Benutzereingang	31	Weiß
12	Programmnummern-Auswahlbit 1	7	Schwarz	37	Benutzereingang	32	Grau
13	Programmnummern-Auswahlbit 2	8	Braun	38	Benutzereingang	33	Grau
14	Programmnummern-Auswahlbit 3	9	Rot	39	Benutzereingang	34	Grau
15	Programmnummern-Auswahlbit 4	10	Orange	40	Benutzereingang	35	Grau
16	Programmnummern-Auswahlbit 5	11	Gelb	41	Benutzereingang	36	Grau
17	Programmnummern-Auswahlbit 6	12	Grün	42	Benutzereingang	37	Grau
18	Programmnummern-Auswahl ungerade Parität Bit	13	Blau	43	Benutzereingang	38	Grau
19	Motor EIN	14	Violett	44	Benutzereingang	39	Grau
20	CAL-Ausführung	15	Weiß	45	Benutzereingang	40	Grau
21	Reserviert	16	Rosa	46	Benutzereingang	41	Grau
22	SP100	17	Schwarz	47	Benutzereingang	42	Violett
23	In ext. Modus wechseln	18	Braun	48	Benutzereingang	43	Violett
24	Programmrücksetzung	19	Rot	49	Benutzereingang	44	Violett
25	Roboterfehler bereinigen	20	Orange	50	Benutzereingang	45	Violett

1.2 Roboter-Controller E/A-Schaltkreise

1.2.1 Schaltkreise für Benutzereingang, Systemeingang und Hand-Eingang

Die Abbildungen 1-1 und 1-2 zeigen Beispiele für Schaltkreiskonfigurationen zu Benutzereingang, Systemeingang und Hand-Eingang sowie die Verbindungen des Roboter-Controllers.

Die maximal zulässige Stromleistung für die interne Stromversorgung des Roboter-Controllers beträgt 1,3 A.

Verwenden Sie die interne Stromquelle innerhalb dieses zulässigen Bereichs.

- Achtung ①:** Für die SPS steht entweder eine externe Stromversorgung oder eine integrierte Stromversorgungskarte zur Verfügung. Für eine externe Stromversorgung muß jedoch eine zusätzliche Stromquelle (24 V) installiert werden. Die Stromleistung beträgt 15 W oder mehr.
- ②: Beim Steuern von zwei oder mehr Robotern über eine einzige SPS mit der internen Stromversorgung des Roboter-Controllers definieren Sie für jeden Roboter eine SPS-Ausgangskarte.
 - ③: Außer einer SPS können auch ein Näherungsschalter oder ein Relaiskontakt direkt an die Eingangsklemme der Robotersteuerung angeschlossen werden. Verwenden Sie in einem solchen Fall den Stromeingang an den Pins 6 bis 9 des E/A-Stromanschlusses. Ein zweiphasiger fotoelektrischer Schalter oder ein Berührungsschalter kann angeschlossen werden, wenn sein Verluststrom 1 mA oder weniger beträgt.
 - ④: Verwenden Sie ein abgeschirmtes Mehrkernkabel, um den Roboter-Controller gegen Störimpulse abzuschirmen. Erden Sie das Kabel über den Roboter-Controller.

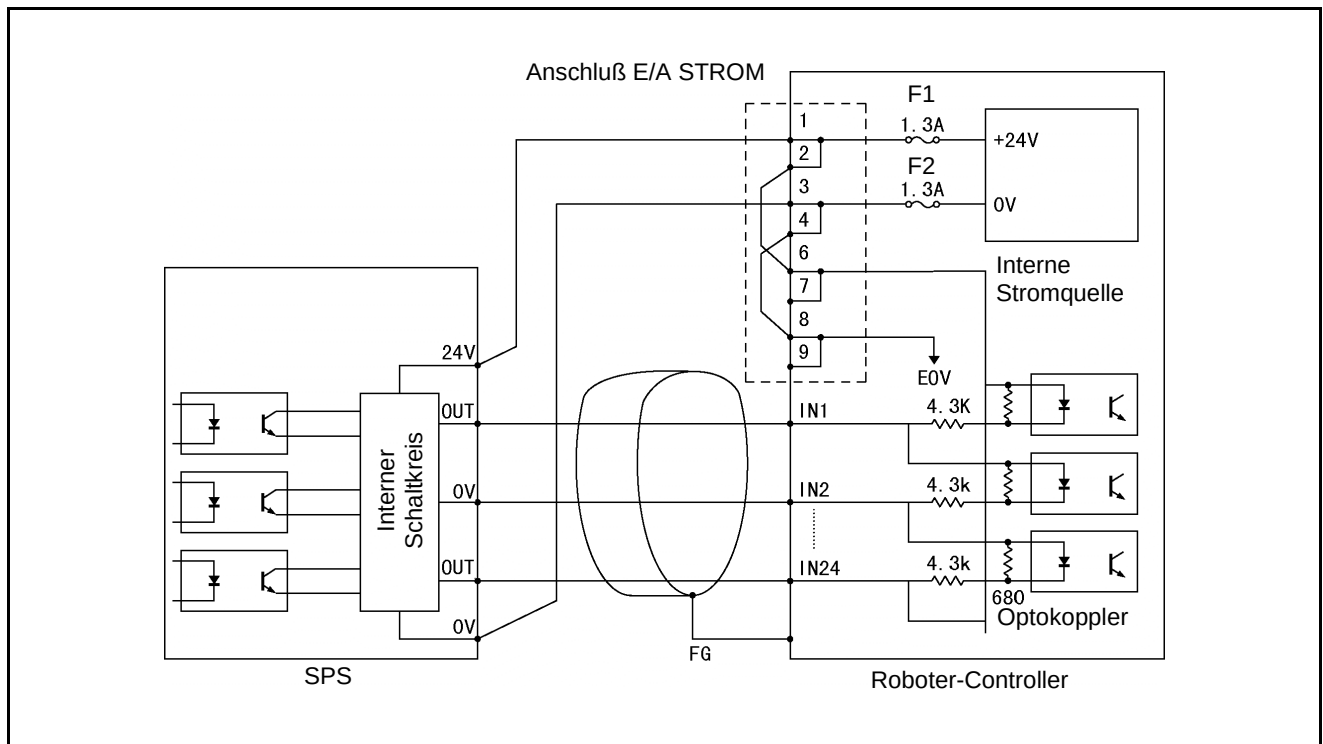


**Abbildung 1-1 Schaltkreise für Benutzereingang, Systemeingang und Hand-Eingang
(Bei Verwendung der internen Stromquelle)**

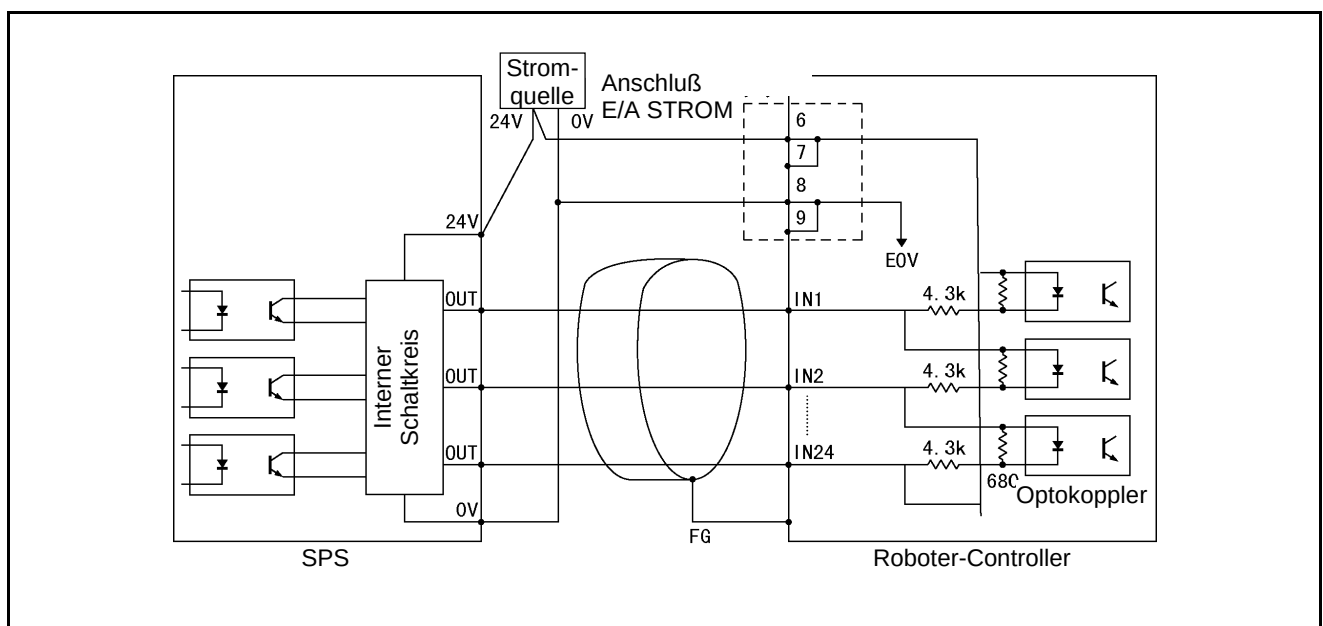


**Abbildung 1-2 Schaltkreise für Benutzereingang, Systemeingang und Hand-Eingang
(Bei Verwendung einer externen Stromquelle)**

1.2.2 Eingangsschaltkreise "Roboterstop" und "Auto aktivieren"

Die Signale "Roboterstop" und "Auto aktivieren" sind für die Sicherheit von großer Bedeutung. Der Eingangsschaltkreis für diese Signale muß Kontakte haben, wie in Abbildung 1-3 dargestellt.

Unabhängig davon, ob es sich bei der für andere E/A-Signale zu benutzenden Stromquelle um die interne oder eine externe Stromquelle handelt, benutzen Sie EINGABE CN8 (Pins 1 und 3) der Robotersteuerung für die Stromquelle.

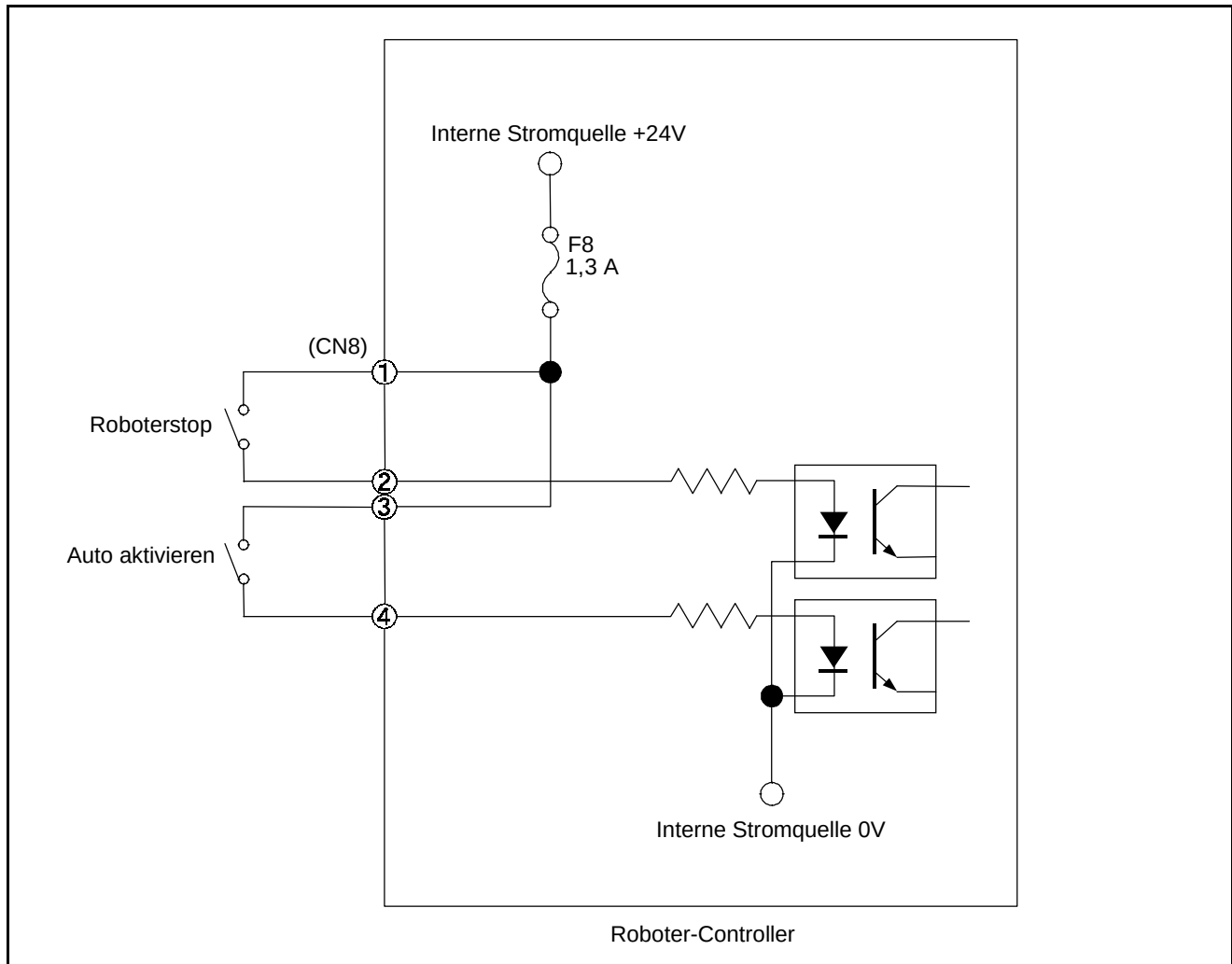


Abbildung 1-3 Schaltkreise für Eingabe "Roboterstop" und "Auto aktivieren"

1.2.3 Schaltkreise für Benutzerausgang, Systemausgang und Hand-Ausgang

Die Abbildungen 1-4 und 1-5 zeigen ein Beispiel der Konfiguration und Verbindung der Schaltkreise für Benutzerein- und -ausgang, Systemausgang und Hand-Ausgang des Roboter-Controllers.

Da der anfängliche Widerstand der Lampe klein ist, kann der Ausgangsschaltkreis durch Spannungsspitzen beim Aufleuchten der Lampe beschädigt werden.

Wenn Sie eine Lampe direkt ein- oder ausschalten, sollten Sie eine Lampe mit einem Nennwert von 0,5 W oder weniger benutzen.

Zur Verringerung des Einschaltstroms schließen Sie einen Widerstand R an, der so bemessen ist, daß er einen Dunkelstrom von maximal 1/3 des Nennstroms fließen läßt, wenn die Lampe erlischt.

Abbildung 1-6 zeigt ein Beispiel einer Lampenbeschaltung.

- (1) Die Schaltkreise für Benutzerausgang, Systemausgang und Hand-Ausgang sind offene Sammelausgangsschaltkreise.
- (2) Die maximal zulässige Stromaufnahme beträgt 70 mA.
Achten Sie darauf, daß der Stromverbrauch eines an der Robotersteuerung angeschlossenen Geräts (zum Beispiel einer SPS oder Relaisspule) den zulässigen Wert nicht übersteigt.
- (3) Wählen Sie eine Induktionsladung wie beispielsweise eine Relais-Spule mit einer integrierten Diode aus (zur Absorption inverser elektromechanischer Kräfte).
Zur Verwendung einer Induktionsladung ohne integrierte Diode fügen Sie dem 1S1888 (Toshiba) ein Dioden-Äquivalent in unmittelbarer Nähe der Spule hinzu.



Achtung: Achten Sie beim externen Anschließen einer Diode auf die richtige Polarität. Durch eine falsche Polarität kann der Ausgangsschaltkreis beschädigt werden.

- (4) Zum Anschließen einer Lampe ist ein Schaltkreis erforderlich, durch den ein Dunkelstrom fließt.



Achtung: Da der anfängliche Widerstand der Lampe klein ist, kann der Ausgangsschaltkreis durch Spannungsspitzen beim Aufleuchten der Lampe beschädigt werden.
Siehe Abbildung 1-6.

- (5) Bereiten Sie bei Verwendung der internen Stromquelle einen SPS-Eingangsschaltkreis vor, der keine eigene Stromquelle enthält.



Achtung: Halten Sie die gesamte Stromleistung der internen Stromquelle unter 1,3 A.

- (6) Verwenden Sie ein mehradriges geschirmtes Kabel, um die Geräte vor externen Störungen zu schützen. Erden Sie das Kabel über den Roboter-Controller.
- (7) Die interne +24V-Stromquelle des Roboter-Controllers darf nicht geerdet sein.



Achtung: Wenn das Ausgangs-Terminal der internen +24 V-Stromquelle geerdet wird, kann der Controller beschädigt werden.

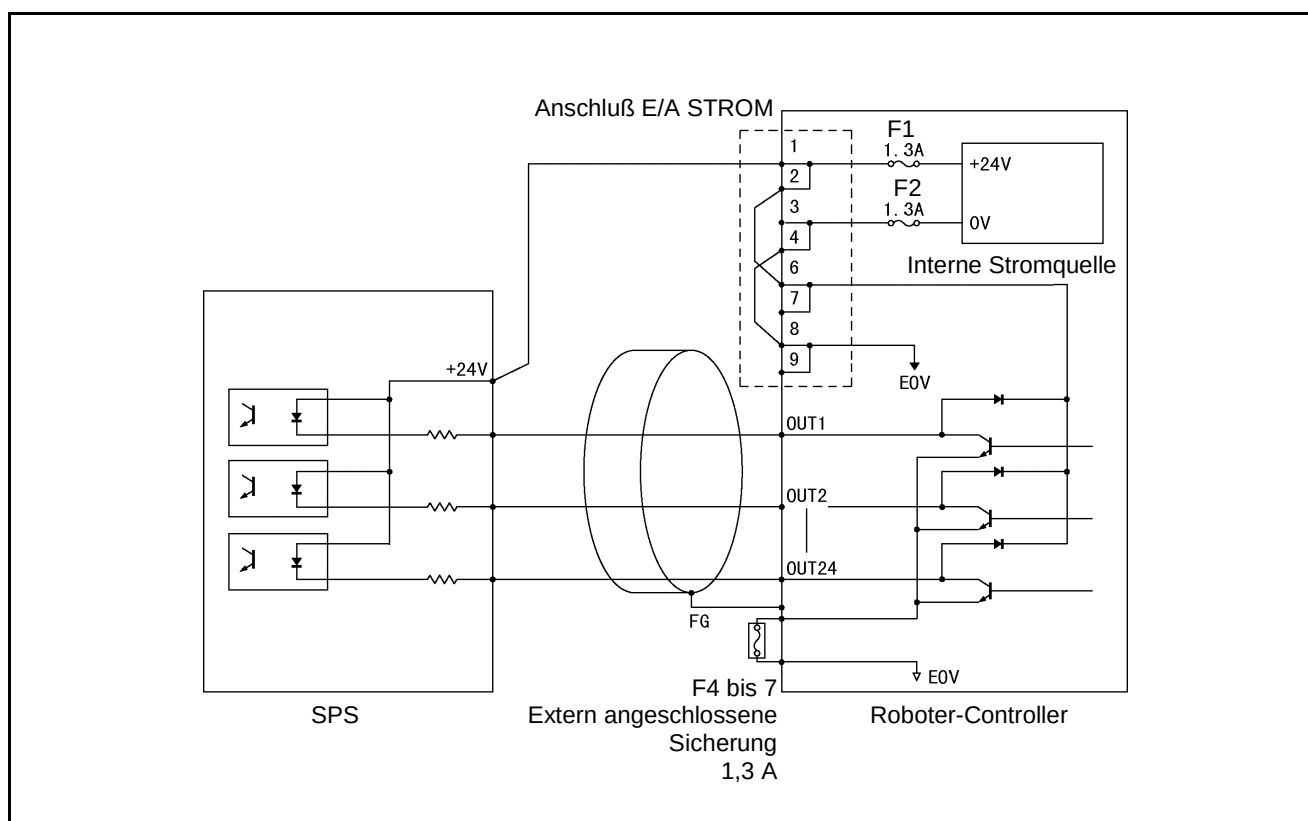


**Abbildung 1-4 Schaltkreise für Benutzerausgang, Systemausgang und Hand-Ausgang
(Bei Verwendung einer internen Stromquelle)**

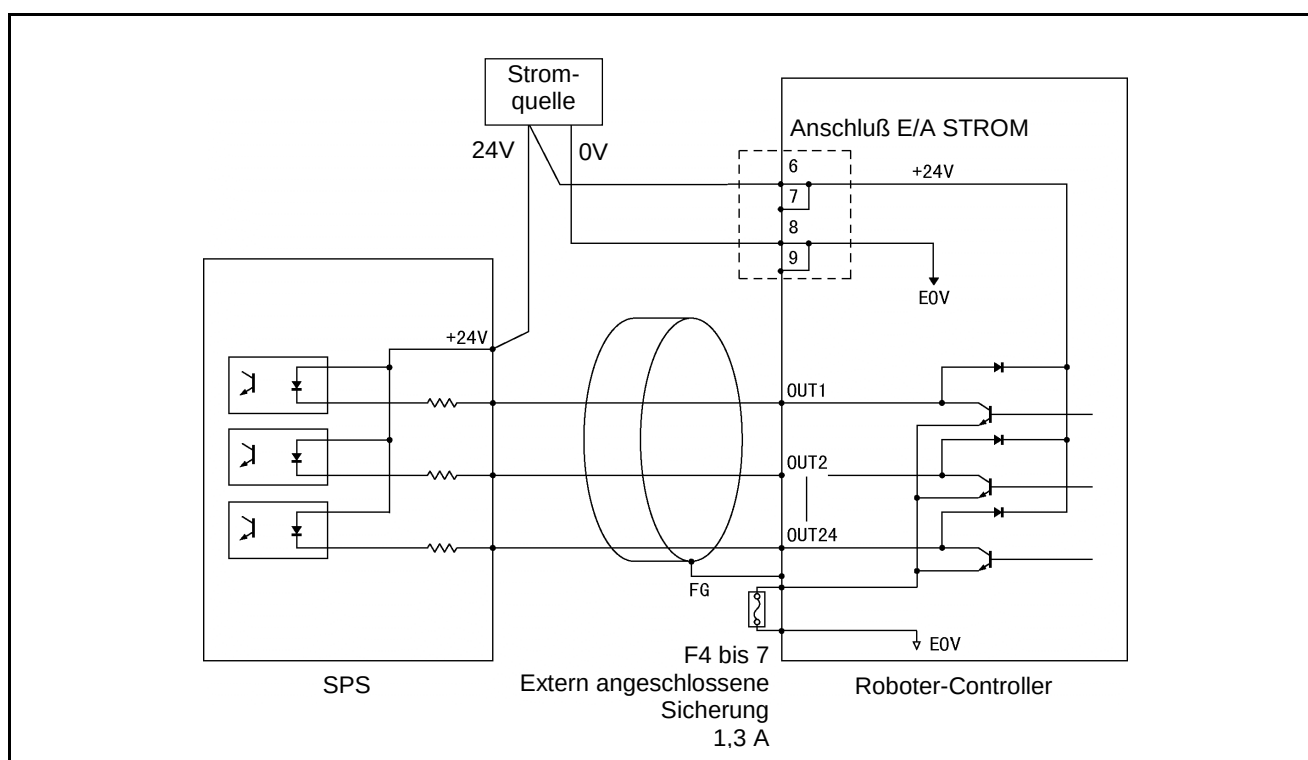


**Abbildung 1-5 Schaltkreise für Benutzerausgang, Systemausgang und Hand-Ausgang
(Bei Verwendung einer externen Stromquelle)**

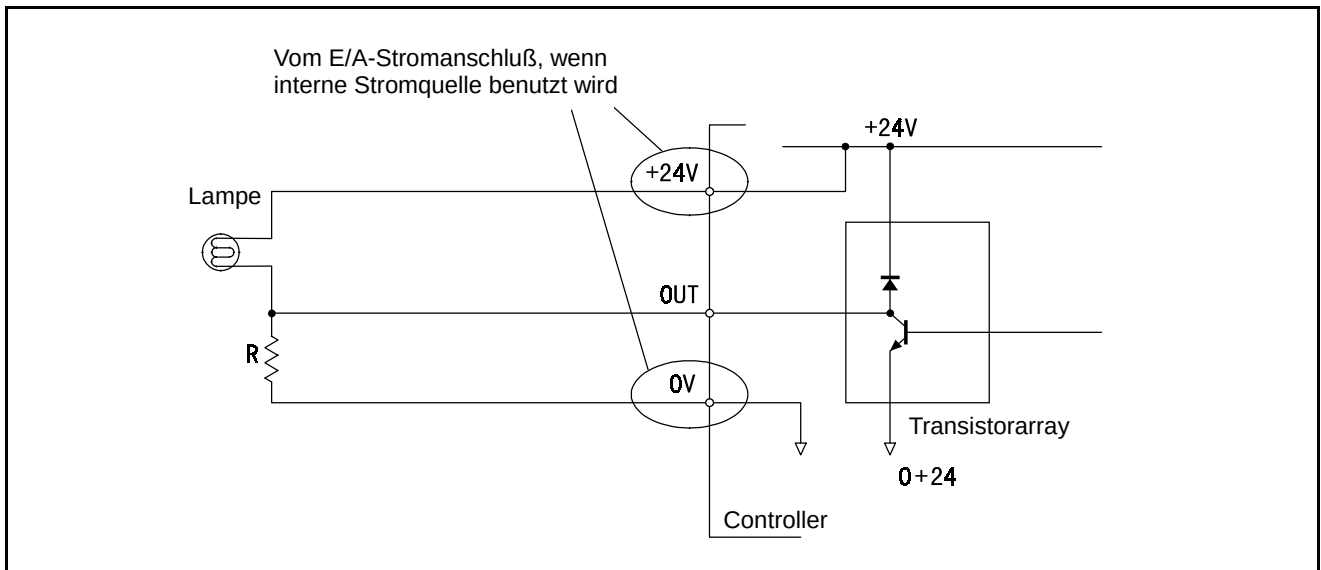


Abbildung 1-6 Beispiel eines Schaltkreises mit Lampe

1.2.4 Not-Aus-Ausgangsschaltkreis

Die Abbildungen 1-7 und 1-8 zeigen Beispiele für Konfiguration und Anschluß des Not-Aus-Schaltkreises für den Roboter-Controller.

Mit dem roten, pilzförmigen Schalter am Roboter-Controller, am Programmiergerät oder am Bedienfeld kann das Gerät im Notfall ausgeschaltet werden.

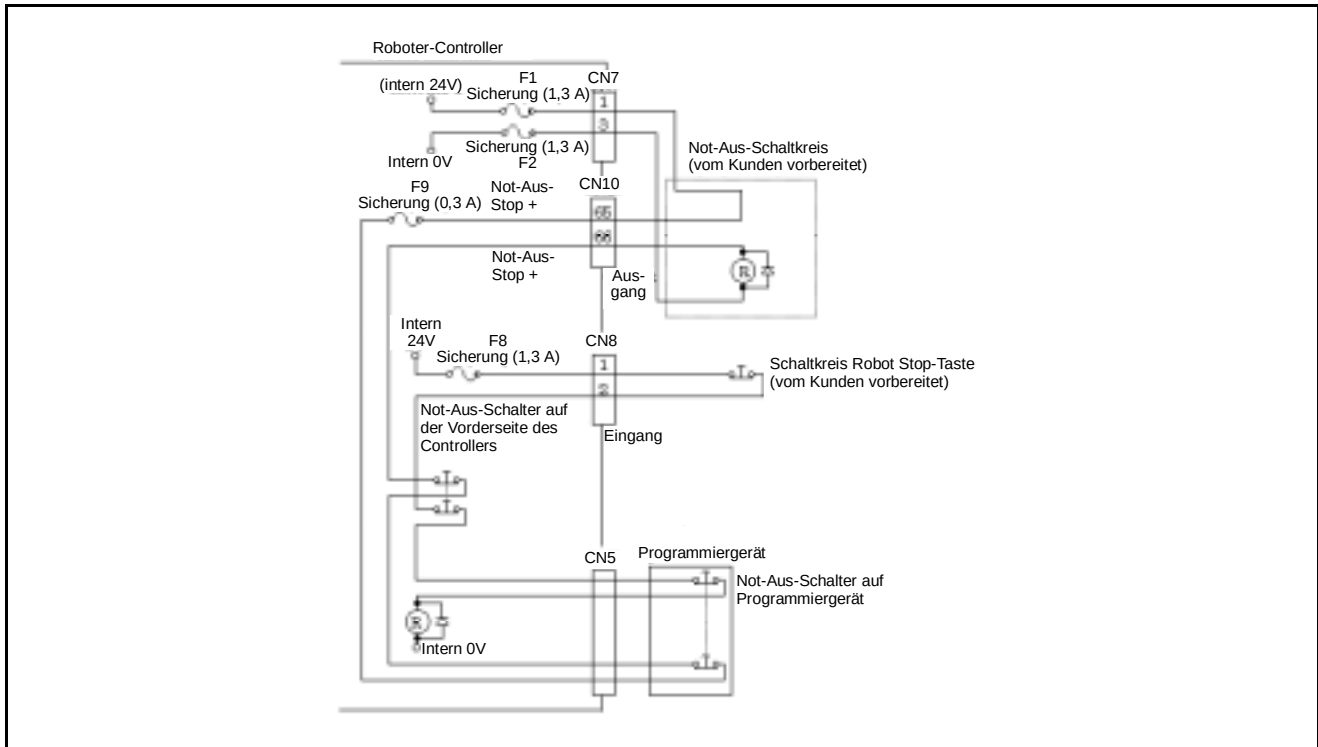


Abbildung 1-7 Not-Aus Ausgangsschaltkreis (aktiviert über die interne Stromquelle)

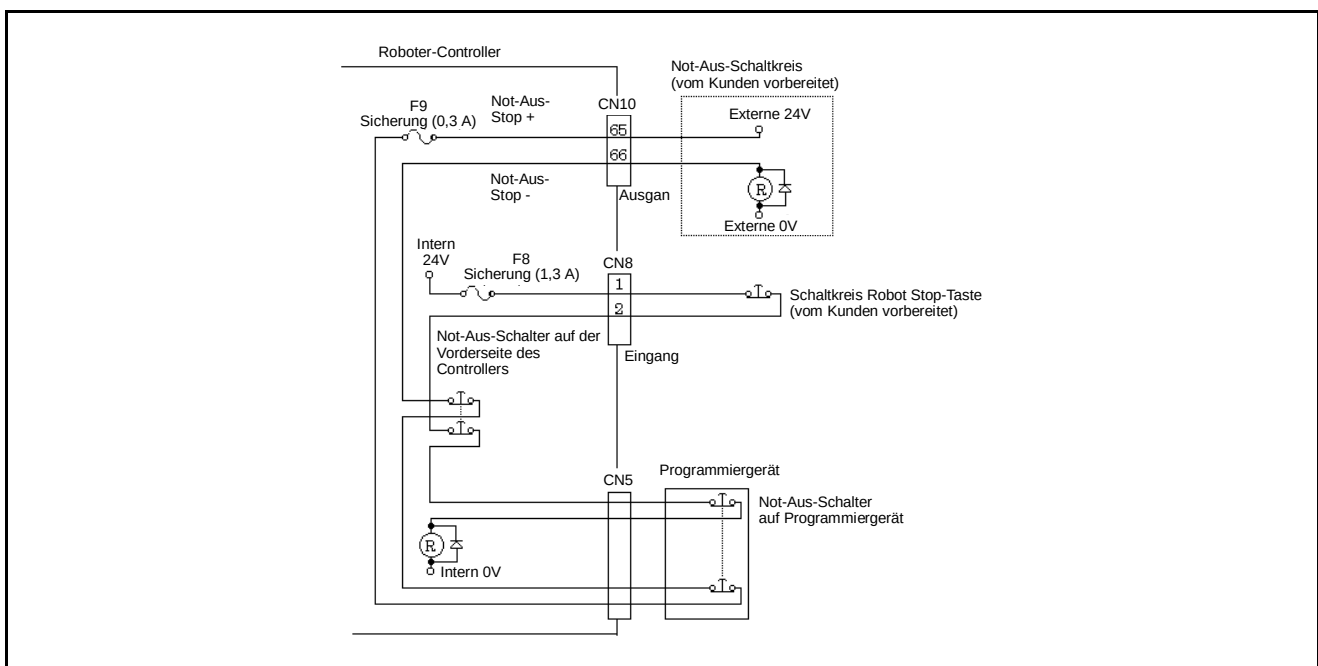


Abbildung 1-8 Not-Aus Ausgangsschaltkreis (aktiviert über die externe Stromquelle)

1.2.5 E/A-Stromanschluß

Damit die Stromversorgung Signale zwischen dem Roboter-Controller und dem externen Gerät übertragen kann, wird die interne Stromquelle des Roboter-Controllers oder eine externe Stromquelle verwendet.

Abbildung 1-9 zeigt ein Beispiel für den Anschluß der E/A-Stromanschlüsse bei Verwendung der internen Stromquelle, und Abbildung 1-10 zeigt ein Beispiel für den Anschluß der E/A-Stromanschlüsse bei Verwendung einer externen Stromquelle.

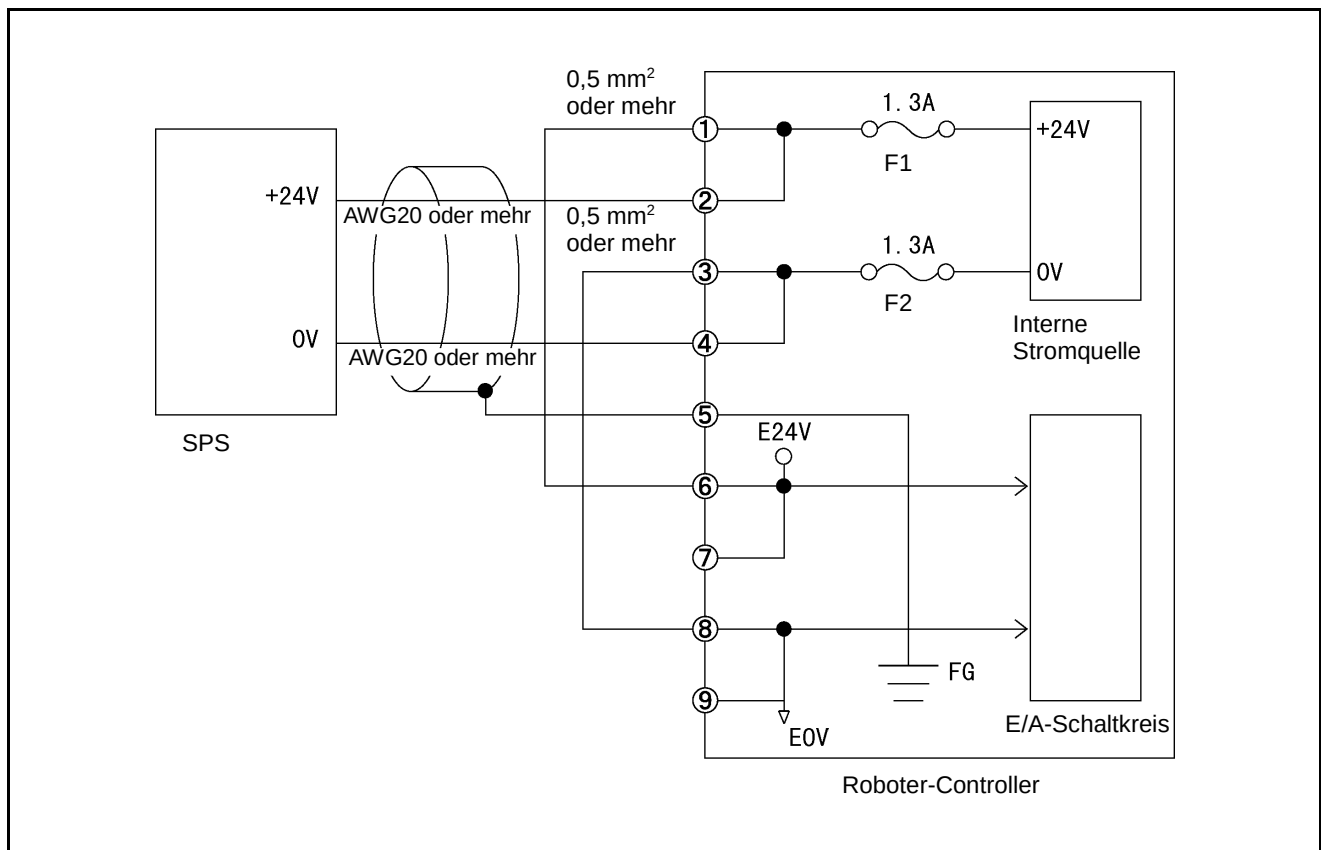


Abbildung 1-9 Beispiel zum Anschließen der E/A-Stromanschlüsse (bei Verwendung der internen Stromquelle)



Achtung: Um die interne Stromquelle des Roboter-Controllers verwenden zu können, müssen Sie die Verkabelung so anschließen, daß die interne Stromquelle von der externen Stromquelle getrennt ist. Durch falschen Anschluß kann der interne Schaltkreis beschädigt werden.

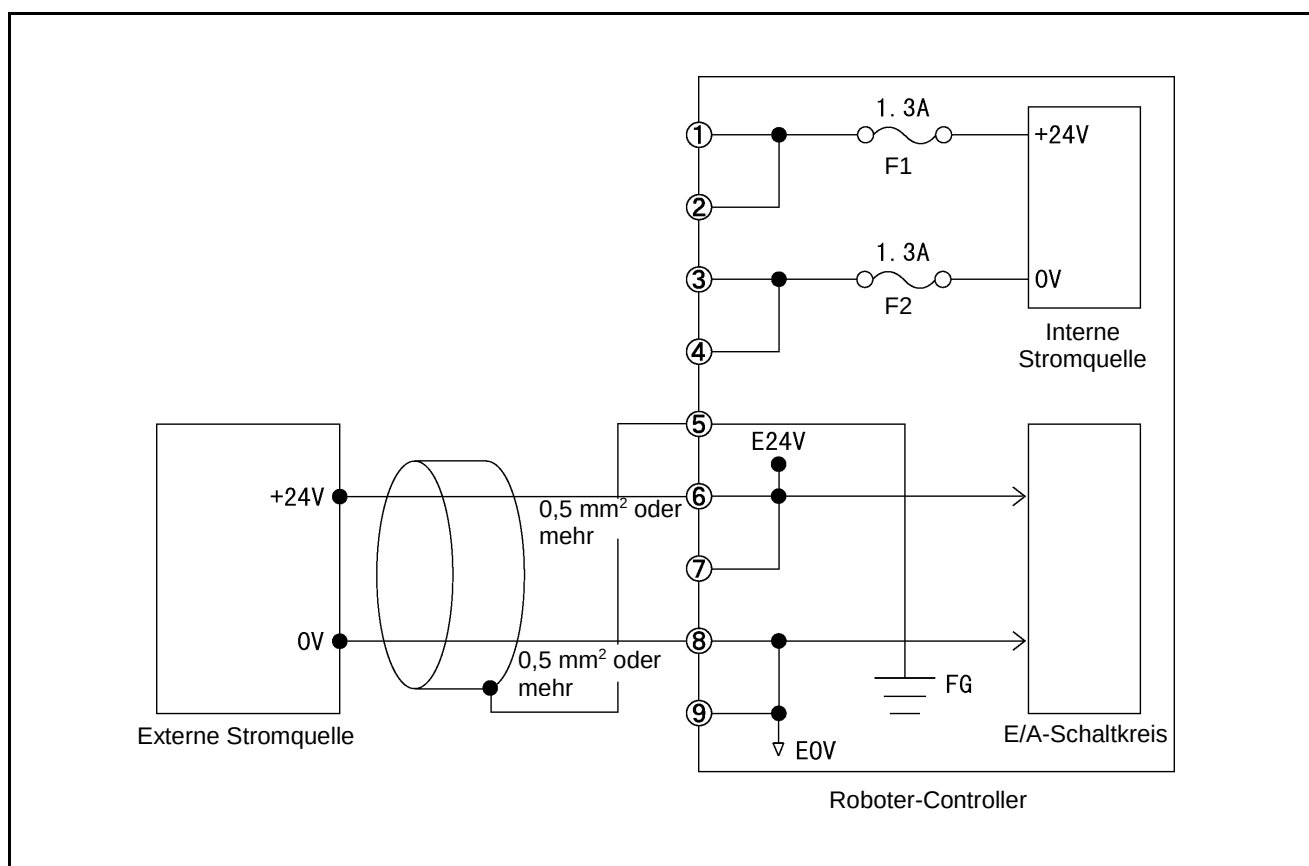


Abbildung 1-10 Beispiel zum Anschließen der E/A-Stromanschlüsse (bei Verwendung der externen Stromquelle)



Achtung: Verwenden Sie für die Verbindung zwischen der externen Stromquelle und dem E/A-Stromanschluß des Roboter-Controllers ein Kabel mit einem Mindestquerschnitt von 0,5 mm².

1.3 Vorsichtsmaßnahmen beim Verkabeln der E/A-Anschlüsse des Roboter-Controllers

Nachdem die Verkabelung des E/A-Anschlusses des Roboter-Controllers fertiggestellt ist, müssen Sie vor dem Einschalten der Spannung folgende Punkte prüfen:

- (1) Messen Sie mit einem Multimeter zwischen den Klemmen **“+24V”** und der **“0V”** der einzelnen Anschlüsse, sowie zwischen den Klemmen **“E24V”** und **“E0V”**, um sicherzustellen, daß es hier keinen Durchgang gibt. Siehe Abbildung 1-11.



Achtung: Liegt zwischen den Quellen **“+24V”** und der **“0V”** und zwischen den Klemmen **“Klemme E24V”** und **“E0V”** ein Kurzschluß vor, führt dies zu einer Beschädigung des Stromversorgungskreises des Roboter-Controllers.

- (2) Messen Sie mit einem Multimeter zwischen den **“einzelnen Signalausgabeklemmen”** und der **“+24V”** oder der **“Klemme E24V”** der einzelnen Anschlüsse, um sicherzustellen, daß es hier keinen Durchgang gibt. Siehe Abbildung 1-11.



Achtung: Liegt zwischen den **“einzelnen Signalausgabeklemmen”** und der **“+24V”** oder der **“Klemme E24V”** der einzelnen Anschlüsse ein Kurzschluß vor, führt dies zu einer Beschädigung des Ausgabekreises und des Stromversorgungskreises des Roboter-Controllers.



Achtung: Umwickeln Sie alle nicht angeschlossenen Anschlußenden mit Vinylklebeband, um unerwünschte Kontakte mit anderen Kabeln und Komponenten und damit ein Überbrücken zu vermeiden.

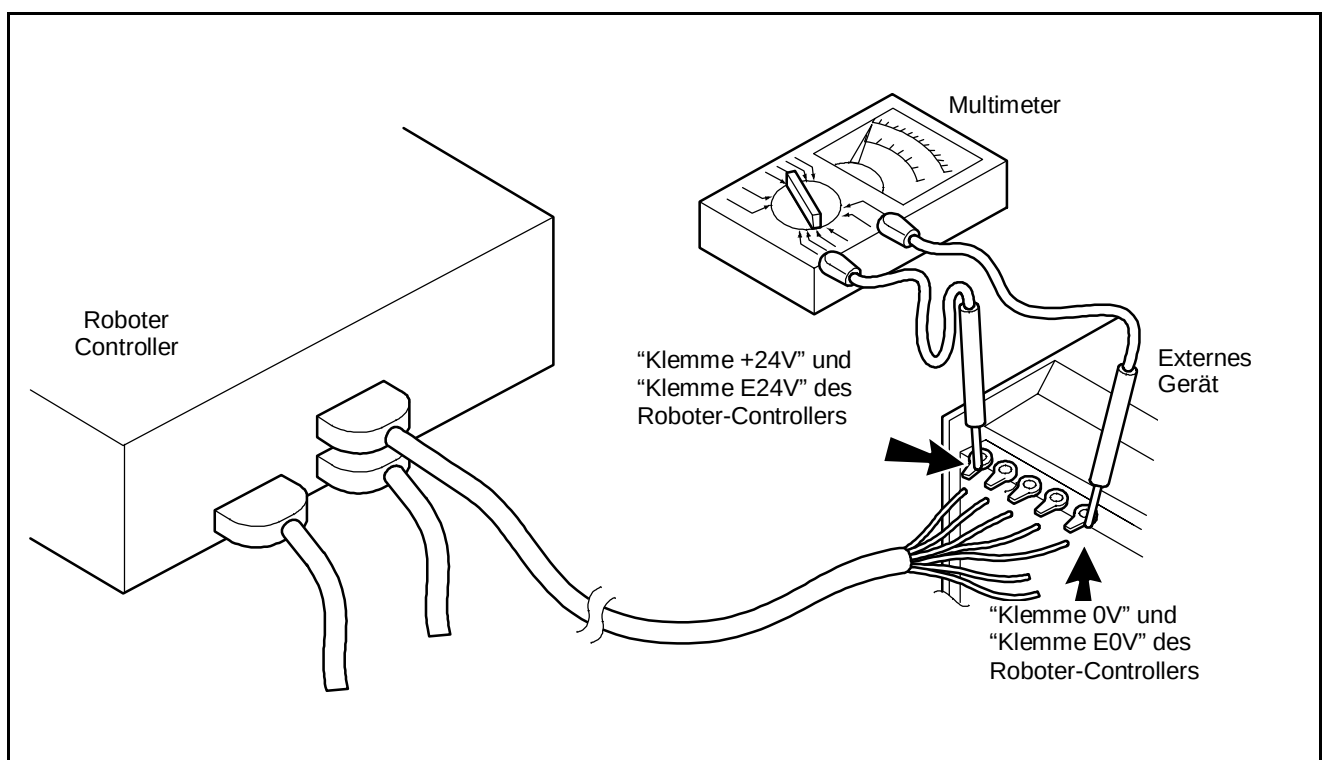
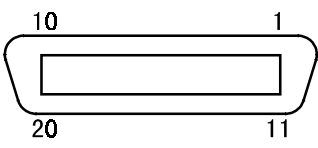
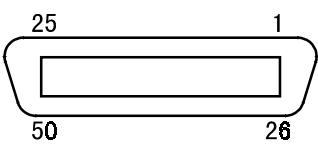
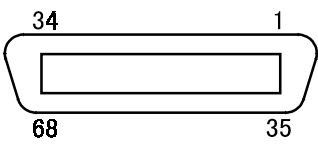


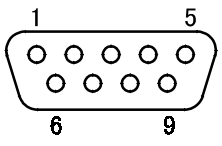
Abbildung 1-11 Beispiel für die Prüfung

Tabelle 1-7 Zu prüfende Anschluß-Terminals

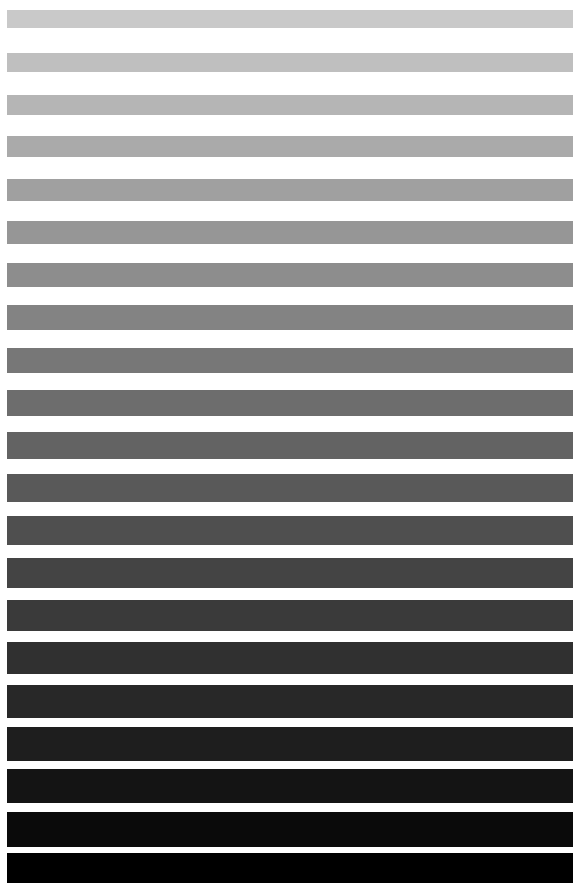
Anschluß für Hand-E/A			
 Ansicht von der Kabelseite			
Terminal-nummer	Name	Bedeutung	Prüf-punkt
1 bis 8	Manuelle Ausgabe Terminal	0V (GND) bei Ausgabe	(2)
17	Stromklemme für Hand (E24V)	24V Stromausgang	(1)
18	Stromklemme für Hand (E0V)	Stromausgabe (GND)	(1)

Anschluß für Benutzer-/Systemeingang			
 Ansicht von der Kabelseite			
Terminal-nummer	Name	Bedeutung	Prüf-punkt
1, 3	+24V interne Stromquelle Terminal	+24V interne Stromquelle Ausgang	(1)

Anschluß für Benutzer-/Systemausgabe			
 Ansicht von der Kabelseite			
Terminal-Nummer	Name	Bedeutung	Prüf-punkt
1 bis 56	Signalausgabe klemme	0V (GND) bei Ausgabe	(2)

Anschluß für E/A-Stromquelle			
 Ansicht von der Kabelseite			
Terminal-Nummer	Name	Bedeutung	Prüf-punkt
1, 2	+24V interne Stromquelle Terminal	+24V interne Stromquelle Ausgang	(1)
3, 4	0V interne Stromquelle Terminal	0V Interne Stromquelle Ausgang	(1)
6, 7	E24V Eingabeklemme	Stromeingabe 24V	(1)
8, 9	E0V (GND) Eingabeklemme	Stromeingabe (GND)	(1)

Index



Symbols

µBildverarbeitungskarte	3-23
1.4.1 Gewährleistungsdauer	1-44
1.4.2 Gewährleistungsumfang	1-44

A

Anpassung	4-1
Anschließen und Trennen des Bedienfeldes und des Programmiergeräts	3-11
Arbeitsraum	Anhang-1
Arten und Funktionen der Systemeingangssignale im Kompatiblen Modus	5-73
Aufgabenprogramm	Anhang-1
Ausgabe-ICs	6-28
AUSGANG CN10: Benutzer- /Systemausgabeanschluß (Kompatibler Modus)	5-102 , Anhang-5
AUSGANG CN10: Benutzer- /Systemausgabeanschluß (Standardmodus)	5-100 , Anhang-3
Auto aktiviert (Eingang)	5-28 , 5-74
Auto-Modus (Ausgang)	5-19 , 5-59

B

Bedienfeld	3-1
Bedienungsvorbereitung Start (Eingang)	5-75
Befehls- und Datenbereiche	5-37
Befehlsverarbeitung abgeschlossen (Ausgang)	5-39
Benutzerausgangsbefehle	5-16
Benutzer-E/A-Signale	5-15
Betriebsumgebung	3-14
Betriebszeit	6-37
Bewegungsraum	1-11 , 1-28 , 4-2

C

CAL abgeschlossen (Ausgang)	5-61
CALSET	4-25
Codierer-Sicherungsbatterie	6-12
Controller-Schutzbehälter	3-54

D

Definieren neuer räumlicher Einschränkungen	4-8
DeviceNet-Karte	3-33
Diskettenlaufwerk	3-16

E

E/A Lesen	5-52
E/A Schreiben	5-51
E/A-Befehle	5-41
E/A-Schaltkreise und -Anschlüsse	Anhang-1
E/A-Schaltkreise und Anschlüsse (PNP-Typ)	5-98
E/A-Signale	5-13
E/A-Signale zur Befehlsausführung	5-34
E/A-Stromanschluß	5-111 , Anhang-14

E/A-Stromanschluß CN7: Stromanschluß für E/A (beiden Modi gemeinsam)	5-99
E/A-STROMANSCHLUSS CN7: Stromanschluß für E/A (beiden Modi gemeinsam)	Anhang-2
E/A-Typ-Variablen	5-15
E/A-Verkabelung	5-115
EINGANG CN8: Benutzer- /Systemeingabeanschluß (Kompatibler Modus)	5-103 , Anhang-6
EINGANG CN8: Benutzer- /Systemeingabeanschluß (Standardmodus)	5-101 , Anhang-4
Eingangsschaltkreise Roboterstop und Auto aktivieren	5-106
Einstellen der Werte für externe Geschwindigkeit und Beschleunigung	5-45
Einstellen des Datums für den nächsten Batteriewechsel	6-20
Einzelzyklus-Ende (Ausgang)	5-66
Endwerkzeuge	2-31
Erden der Robotereinheit	2-12
Erdung und Anschließen der Luftschläuche	2-16
Ersetzen der Sicherungen	6-24
Erweiterungskarten	3-48
Ethernet-Karte	3-31
Externe Montage der Codierer- Sicherungsbatterie	2-25 , 2-29
Externer Modus (Ausgang)	5-20 , 5-62
Extras	6-21

F

Fehler beim Lesen	5-46
Fehlernr. (Ausgang)	5-71
Flansch-Kit	2-28
Formeln zum Trägheitsmoment	2-33

G

Gewährleistung	1-44

H

Halbjährliche Prüfungen	6-1 , 6-10
HAND-E/A CN9: Anschluß für Endwerkzeug- E/A (beiden Modi gemeinsam)	5-98 , Anhang-1
Höchstgeschwindigkeit	1-23 , 1-25 , 1-36

I

Initialisierungsdiskette	6-42
Installationsbedingungen	4-35
Installationsumgebungen	2-1
Installieren der Robotereinheit	2-7 , 2-15
Intervalle für den Ölwechsel	6-33

K

Kamera.....	3-28
Kommunikationskabel	3-15
Kompatibler Modus.....	5-1 , 5-14
Konfiguration.....	1-5
Konfiguration des Steuersystems.....	5-12
Konfiguration hohe Trägheit.....	4-39
Kurzübersicht zur Anzahl von Ein- /Ausgangssteckplätzen.....	3-44

L

Luftschlauch.....	2-27
Luftschläuche	1-26 , 1-37 , 2-21

M

Maximaler Roboterraum.....	Anhang-1
Mechanische Bewegungsbegrenzungen....	4-8
Mechanische Bewegungsbegrenzungen (werkseitige Standardeinstellungen)	4-8 , 4-11
Moduswechsel	5-49
Monitor.....	3-30

N

Negative Software-Bewegungsbegrenzungen (NLIM)	4-23
Nicht abgedeckte Elemente.....	1-44
Normale CPU	5-23 , 5-67
NPN-Typ	Anhang-1

Ö

Ölwechsel	6-33

P

Parametereingabe	3-41
Peripheriegeräte	3-28
PLIM (Positive-Direction Software Motion Limit, positive Software- Bewegungsbegrenzung).....	4-14
PNP-Typ.....	5-98
Positionierungszeit.....	1-13 , 1-29
Programmbetriebsbefehl.....	5-42
Programmiergerät	3-6
Programmierung (Ausgang)	5-63
Programmnummern-Auswahl (Eingang)	5-77
Programmrücksetzung (Eingang).....	5-86
Programmstart (Eingang)	5-79
Programmstartrücksetzung (Ausgang) ...	5-64
Prüfungen alle zwei Jahre	6-1 , 6-11

R

RANG	4-10 , 4-13
Reinigen der Kühlventilatorfilter.....	6-5
Roboter aktiv (Ausgang)	5-65
Roboter einschalten abgeschlossen.....	5-58
Roboter fährt über das Ziel hinaus 1-13 , 1-29	
Roboter in Betrieb (Ausgang)	5-22
Roboter-Controller E/A-Schaltkreise	5-104 , Anhang-7

Roboterfehler (Ausgang)	5-24 , 5-68
Roboterfehler bereinigen.....	5-50
Roboterfehler bereinigen (Eingang)	5-91
Roboterinitialisierung abgeschlossen (Ausgang)	5-18
Roboterinstallationsbedingungen.....	4-35
Roboterlaufzeit.....	6-37
Roboterstop (Eingang)	5-29 , 5-88
Roboterwarnung (Ausgang).....	5-25 , 5-69
Rücksetzen der Zähler.....	6-39
Rücksetzen des Streckenmessers auf Null	6-35

S

Schaltkreise für Benutzerausgang, Systemausgang und Handausgang... 5-107	
Schaltkreise für Benutzerausgang Systemausgang und Handausgang.....	Anhang-10
Schaltkreise für Benutzereingang, Systemeingang und Handeingang.... 5-104	
Schaltkreise für BenutzereingangSystemeingang und Handeingang	Anhang-7
Schmierung	6-4 , 6-9 , 6-10
Schnittstelle.....	5-1
Schrittstop (Alle Aufgaben) (Eingang)	5-30 , 5-89
Schwerkraftausgleich	2-26 , 2-30
Separat aufgestellt	2-19
Servo EIN (Ausgang).....	5-21 , 5-60
Sicherungen	6-22
Sicherungsbatterie	6-11
Signalverdrahtung	1-26 , 1-37
Sofortiger Stop (alle Aufgaben) (Eingang).....	5-31 , 5-90
Software-Bewegungsbegrenzungen	4-10 , 4-13
Speicher-Sicherungsbatterie.....	6-16
Spezifikationen	1-10 , 1-27 , 1-38
Spezifikationen Controller	1-38
Standardelemente	1-1
Standardmodus	5-1
Status ohne Programmiergerät	3-10
Statusbereich.....	5-40
Steuersatz der Bewegungsoptimierung .. 4-34	
Streckenmesser	6-33
Systemausgangssignale (Standardmodus).....	5-18
System-E/A-Signale (Kompatibler Modus)	5-57
System-E/A-Signale (Standardmodus)... 5-17	
Systemeingangssignale (Standardmodus)	5-27

T

Tabelle der Controller-Einstellungen.....	1-42
Tacho	6-33
Tägliche Prüfungen	6-1 , 6-2
Taktsignal (Eingang)	5-38
Transportieren der Robotereinheit ..	2-5 , 2-13
Typ-I-Variable lesen	5-48
Typ-I-Variable schreiben	5-47

Ü

Überkopfmontage des Roboters	2-8
Umgebungstemperatur und Luftfeuchtigkeit	2-2
Unterbrechung überspringen (Eingang)	5-32 , 5-92

V

Verarbeiten von E / A-Befehlen	5-35
Verbrauchsmaterial	6-21
Verkabelung	2-21 , 5-117
Vibration	2-2
Vibrationsabklingzeit	1-13 , 1-29
Vibrationsdämpfungssteuerung.....	4-36
Vierteljährliche Prüfungen.....	6-1 , 6-4
Vorsichtsmaßnahmen beim Verkabeln der E / A-Anschlüsse des Roboter-Controllers...	5-113 , Anhang-16

W

Wandmontage.....	2-20
Warnung Batterie erschöpft (Ausgang).....	5-26 , 5-70
Wartung & Prüfung.....	6-1
WINCAPS II.....	3-13

Z

Zähler.....	6-37
Zuordnung von seriellen E / A-Daten	3-39
Zurücksetzen der Codierer [Serie VS-D].....	6-47
Zusatzelemente.....	1-3

Gelenkroboter mit horizontalem Arm H-SERIE*-D

INSTALLATIONS- UND WARTUNGSHANDBUCH

Erste Auflage

April 2000

DENSO CORPORATION
Industrial Systems Product Division

9B30C

Zweck dieses Handbuches ist, genaue Informationen für die Handhabung und Bedienung des Roboters bereitzustellen. Falls Sie Fehler oder Auslassungen feststellen, teilen Sie uns dies bitte mit; ebenso sind Vorschläge zur allgemeinen Verbesserung dieses Handbuches gerne willkommen.

DENSO übernimmt keinerlei Haftung für direkte oder indirekte Schäden, die durch die Anwendung der Informationen in diesem Handbuch entstehen.

