

EPSON

Robotersteuerung

SRC - 320

Rev. 2

EM973C508F

EPSON

ROBOTERSTEUERUNG

SRC - 320

Rev. 2

EPSON Deutschland GmbH
Industrial Robots-Division

SEIKO EPSON CORPORATION

GARANTIE

Die Roboter und die dazugehörigen Optionen werden erst nach strengsten Qualitätskontrollen, Tests und Prüfungen gemäß unserer hohen Leistungsstandards an unsere Kunden ausgeliefert.

Treten bei normalem Betrieb, innerhalb von 12 Monaten nach Lieferung, Störungen auf, leistet EPSON folgende Garantie:

- Ersatzteile
- Arbeitszeit vor Ort
- Reisekosten und Reisezeit innerhalb der ersten 6 Monate

Davon ausgenommen sind jedoch die folgenden Fälle:

1. Schäden oder Fehlfunktionen, verursacht durch falsche Bedienung.
2. Schäden oder Fehlfunktionen, verursacht durch Demontagen.
3. Schäden oder Fehlfunktionen, verursacht durch unerlaubte Modifikationen oder Reparaturen.
4. Schäden oder Fehlfunktionen, die durch extreme, roboterunabhängige Ursachen entstanden sind, wie z.B. Brand- oder Wasserschäden.

Die Garantie beginnt ab Auslieferung, also ab Lager Düsseldorf.

Die vorliegenden Garantiebestimmungen gelten jedoch nicht in allen Ländern in vollem Umfang. Zusätzliche Informationen zum Haftungsumfang erhalten Sie bei Ihrem SEIKO EPSON Partner, bei dem Sie das Robotersystem erworben haben.

SERVICE CENTER

Bei Reparaturen, Inspektionen oder Justageeinstellungen nehmen Sie bitte Kontakt zum nächsten Roboter Service Center auf.

Halten Sie folgende Informationen bereit:

- Roboter Typ,
- Seriennummer,
- M.Code,
- Software Version und
- eine Beschreibung des Roboterproblems.

EPSON Deutschland GmbH
Industrial Robots-Division
Zülpicher Straße 6
D-40549 Düsseldorf

Tel: 0211 5603-204

Fax: 0211 5603-319

SERVICE CENTER USA

Seiko Instruments Inc USA
Factory Automation Division
2990 West Lomita Blvd
Torrance, CA 90505

Tel: (310) 517-7842

Fax: (310) 517-8158

HERSTELLER

SEIKO EPSON CORPORATION

Robots & FA. Systems Department

Okaya Plant No. 2

1-16-15, Daiei-cho

Okaya-shi, Nagano-ken, 394

Japan

TEL: 81-266-23-0020

81-266-24-2001

FAX: 81-266-24-2017

Sicherheitshinweis

Vor Inbetriebnahme der Roboter Steuerung lesen Sie bitte die folgenden Sicherheitsmaßnahmen aus diesem und allen weiteren Handbüchern. Bewahren Sie diese Handbücher anschließend an einem für alle Betreiber zugänglichen Ort auf.



WARNUNG

- Betreiben Sie den Roboter erst nach vollständiger Installation auf einer dafür konstruierten Grundplatte mit allen erforderlichen Sicherheitsabschränkungen, etc. Eine Inbetriebnahme auf der Transportpalette, auch zu Testzwecken, ist nicht zulässig und extrem gefährlich!
- Stellen Sie sicher, daß beim An- oder Abklemmen von Kabelverbindungen zwischen der Eingabekonsole und der Steuerung der Netzschalter des Gerätes ausgeschaltet und verriegelt ist. Nichtbeachtung führt zu elektrischen, wie auch mechanischen Fehlfunktionen.
- Stellen Sie während des Normalbetriebes sicher, daß nur unterwiesene Personen Zugriff auf die Eingabekonsole erhalten. Falsche Handhabung oder Bedienung kann zu Fehlfunktionen, Zerstörungen oder gefährlichen Unfällen führen
- Der Aufenthalt im Gefahrenbereich des Roboters ist nicht zulässig!
- Benutzen Sie ausschließlich Originalzubehörteile. Dies gilt besonders für alle sicherheitsrelevanten Teile, wie Programmierkabel, Programmiersoftware und optional benutzte Handbediengeräte.
- Vor Inbetriebnahme des Roboters ist die Funktion aller NOT-AUS-Systeme und des E.STOP CANCEL-Tasters zu prüfen. Dieser Taster dient zur kurzzeitigen Überbrückung des NOT-AUS-Schalters der TEACH-Schnittstelle. Durch Betätigung dieses Tasters ist es möglich, während des Roboterbetriebes das SPEL-Editor-Kabel gegen den Dummysstecker auszutauschen, ohne daß die Steuerung in den NOT-AUS-Status umschaltet. Benutzen Sie den Roboter nicht, wenn die E. STOP CANCEL LED leuchtet, nachdem alle NOT-AUS-Schalter entriegelt und die NOT-AUS-Meldung zurückgesetzt wurde und somit kein NOT-AUS-Signal an der Steuerung anliegt. Benutzen Sie den Roboter ebenfalls nicht, wenn die LED nicht leuchtet, während Sie den E. STOP CANCEL-Taster drücken. Dieses Signal bedeutet, daß eine Fehlfunktion im NOT-AUS-Kreis der vorderen (TEACH) Schnittstelle vorliegt.

Achtung!

Installationshinweise:

1. An die REMOTE 1-Schnittstelle müssen die hierfür vorgesehenen Pins mit den Öffnern der Sicherheitsschalter an den Sicherheitsabschränkungen verbunden werden.
2. Verbinden Sie auch die weiteren Sicherheitsschaltkreise mit den entsprechenden Pins der REMOTE 1-Schnittstelle.

Wenn Sie diese Schaltkreise nicht verdrahten, wird der Roboter nicht arbeiten, da die Steuerung direkt in einen Fehlerzustand schaltet.

3. Benutzen Sie nur entsprechend zugelassene Bauelemente.
4. Legen Sie keine schweren Teile auf die Kabel und achten Sie bei der Verlegung darauf, daß keine Knicke entstehen. Fehlerhafte Leitungen führen zu gefährlichen Fehlfunktionen, die eine Gefahr sowohl für Personen, als auch für die Anlage darstellen.

VORWORT

Dieses Handbuch spezifiziert die grundlegenden Einzelheiten, die zur korrekten Bedienung der Steuerung benötigt werden. Bitte arbeiten Sie das Handbuch, wie auch die folgenden Handbücher ründlich durch, bevor Sie die Komponenten benutzen.

HANDBÜCHER

1. Manipulator-Handbuch

Handbuch zum Manipulator. Dieses Handbuch liegt Ihnen vor. Hier wird die Installation und der Anschluß von Peripheriegeräten erläutert.

2. Handbuch zur Robotersteuerung

Handbuch zur Steuerung des Roboters. Dieses Handbuch liegt Ihnen vor. Hier werden Installation, Schaltereinstellungen, und der Anschluß an Peripheriegeräte beschrieben.

3. Referenzhandbuch

Handbuch, in dem die Befehle der Roboterprogrammiersprache SPEL III beschrieben werden.

4. Wartungshandbuch

Das Handbuch beschreibt das Verfahren zur Wartung des Roboters. Hier werden bspw. Methoden zur Problembhebung, Reparaturanleitungen, etc. beschrieben.

5. Handbuch zur Bedieneinheit (optional)

Handbuch zur Bedieneinheit. Hier wird die Bedienung beschrieben.

6. Handbuch zum Programmentwicklungs- Tool

In diesem Handbuch zur Programmentwicklung werden die Befehle der Entwicklungsumgebung und –methoden des SPEL Editor (optional) oder SPEL für Windows (optional) beschrieben.

Wir bieten zwei Arten von Software: den SPEL Editor für MS-DOS und SPEL für Windows für Microsoft Windows. Ferner bieten wir als Option zum SPEL für Windows: Vision Guide, das integrierte Roboter Vision System, an.

7. Handbuch zum Handprogrammiergerät

Hier werden die Anwendungsmöglichkeiten des Handprogrammiergerätes (Teaching Pendant) erläutert, etc.

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Handbuchs darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne die schriftliche Genehmigung der SEIKO EPSON Corporation reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Im Hinblick auf die Nutzung der im Handbuch enthaltenen Informationen wird keinerlei Patentschutz übernommen.

Das Handbuch wurde mit der gebotenen Sorgfalt erarbeitet, SEIKO EPSON übernimmt jedoch keinerlei Patentschutz für etwaige Fehler oder Auslassungen. Außerdem wird keine Haftung übernommen für Schäden, die sich durch Verwendung der im Handbuch enthaltenen Informationen ergeben.

Weder SEIKO EPSON Corporation noch ihre Tochtergesellschaften haften gegenüber dem Käufer dieses Produkts oder Dritten für Schäden, Verluste, Kosten oder Ausgaben, die von dem Käufer oder Dritten aufgrund von Unfall, Mißbrauch des Produkts oder unerlaubter Änderungen, Reparaturen oder Neuerungen verursacht wurden.

SEIKO EPSON haftet nicht für Schäden oder Störungen, die sich durch Einsatz von Optionen oder Fremdzubehör ergeben, die keine original EPSON-Produkte sind, oder keine ausdrückliche Zulassung der Firma SEIKO EPSON als „EPSON Approved Products“ haben.

Warenzeichen

Copyright © 1998 by EPSON Deutschland GmbH, Düsseldorf.

Inhaltsverzeichnis

Verschiedene Kombinationen für Steuerungseinstellungen und Spezifikationen.....	3
1. Bezeichnung der Komponenten und deren Funktion.....	4
1.1 Frontansicht.....	4
1.2 Rückansicht.....	7
1.3 Innerer Aufbau der Steuerung.....	9
1.4 Sicherheitsmerkmale.....	11
2. Installation.....	13
2.1 Verpackungsinhalt.....	13
2.2 Umgebungsbedingungen während des Betriebes.....	14
2.3 Vertikale Installation.....	15
2.4 Spannungsversorgung.....	16
2.5 Kabelverbindungen.....	17
2.6 Elektromagnetische Störungen.....	20
3. TEACH-Schnittstelle.....	22
3.1 Verbindung mit dem Personal Computer.....	23
3.2 Handprogrammiergerät TP-320 Verbindung.....	24
3.3 TEACH-Schnittstellen Verbindung.....	24
3.4 NOT-AUS - (E. STOP CANCEL) - Überbrückungstaster.....	25
3.5 Pinbelegung der TEACH-Schnittstelle.....	26
4. REMOTE 1.....	27
4.1 Schalter der Sicherheitsabschrankung und NOT-AUS-Schalter.....	28
4.2 Funktionen des Sicherheitsabschrankungseingangs.....	30
4.3 Pinbelegung (PNP Typ: Europäischer Standard).....	33
4.4 Eingangs- / Ausgangsspannungen und Beispielverdrahtung.....	35
4.5 Pinbelegung (PNP Typ: Europäischer Standard) mit „EXTERNAL-E.STOP“-Aufkleber.....	36
4.6 Eingangs-/Ausgangsspannungen und Beispielverdrahtung für PNP-Typ mit „EXTERNAL E.STOP“-Aufkleber.....	38
4.7 Verdrahtungsbeispiele für erweiterte NOT-AUS-Schaltkreise.....	39
5. Benutzung ohne die Bedieneinheit OPU-300/OPU-320.....	42
5.1 REMOTE 2 ohne Anschluß der OPU-300/OPU-320.....	42
5.2 Wenn die OPU-300/OPU-320 nicht als Konsole benutzt wird.....	44
6. E/A-Schnittstelle.....	45
6.1 Eingangsstromkreis (PNP Typ).....	46
6.2 Ausgangsstromkreis (PNP Typ).....	47
6.3 Integrierte Spannungsquelle der Robotersteuerung.....	48
6.4 Pinbelegung (PNP Typ).....	48
7. E/A REMOTE-Einstellungen (REMOTE 3).....	49
7.1 REMOTE 3 Einstellungen.....	49
7.2 REMOTE 3 Ein- und Ausgangssignale.....	51
7.3 Gültige und ungültige Eingangssignale.....	53

7.4 Zeitliniendiagramme (Zeittabellen).....	56
8. RS-232C	63
8.1 Verbindungskabel	63
8.2 Vorbereitung auf die Kommunikation.....	65
9. Schalter- und Jumper-Einstellungen.....	66
9.1 DIP-Schalter der MPU-Platine	66
9.2 Softwareschalter	67
9.3 Steckbrücken (Jumper Pins) auf der MPU-Platine.....	68
9.4 Anordnung der DIP-Schalter und Steckbrücken	69
9.5 Steckbrücken der REMOTE-Platine.....	70
10. Optionen	71
10.1 Optionale Komponenten und deren Stromverbrauch	71
10.2 Zusätzliche E/A-Schnittstellen	72
10.3 Speichererweiterung (RAM).....	73
10.4 Zusätzliche RS-232C-Schnittstellen	75
11. Spezifikationen	76
11.1 Standardspezifikationen (Tabelle)	76
11.2 Äußere Abmessungen	77

Verschiedene Kombinationen für Steuerungseinstellungen und Spezifikationen

Die verschiedenen Einstellungen und die Spezifikationen der Steuerung variieren in Abhängigkeit von den Manipulator-Modellen. Stellen Sie sicher, daß die Steuerung mit dem Manipulator mit entsprechendem M.CODE verbunden ist.

Beachten Sie die nachfolgende Tabelle der Spezifikationen und Einstellungen für jedes Manipulator-Modell.

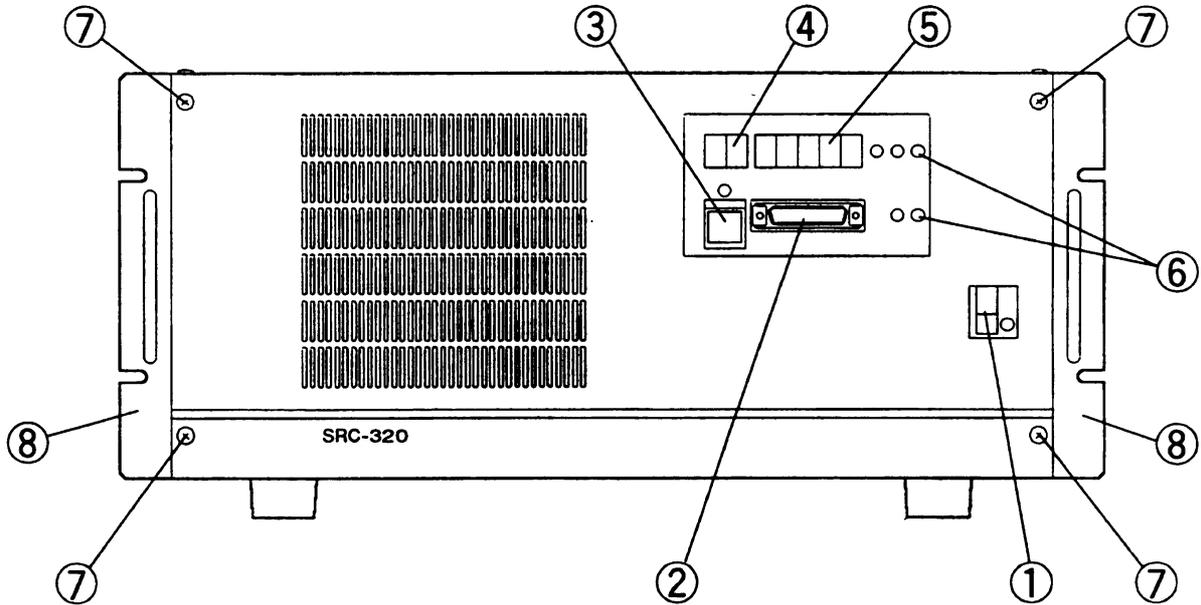
Modellname auf Bedienfeld		Steuerung SRC-320				SRC-320 ABS
		SRC-320				
MPU-Platine	Modifikation der Platine auf Absolut-Encoder	nicht installiert				installiert
	ROM Name	MPUUas- MPULas- DSP@as-	MPUUax- MPULax- DSP@ax-	MPUUar- MPULAR- DSP@ar-	MPUUas- MPULas- DSP@as-	
	Jumper Pin XP1	open			open	open
	XP2 XP3 XP4	open open short open			open open open open	open open short open
Treiberleistung Achse #1	200	400	750	400	200 (ABS)	
Achse #2	100	200	400	400	100 (ABS)	
Achse #3	100	200	100	400	100 (ABS)	
Achse #4	50	100	50	50	50 (ABS)	
Elektron. Bremsenheit	nicht vorhanden	vorhanden	vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden	
Manipulator	BN Typ	•				
	BNA Typ				•	
	BNA-CL Typ				•	
	BL Typ		•			
	BL-CL Typ		•			
	XM3000 Serie			•		
	RT Serie				•	

☞ **Hinweis** Die Steuerungseinstellungen variieren in Abhängigkeit von der Armlänge oder vom Hub, auch wenn die Manipulatoren vom gleichen Typ sind oder aus der gleichen Serie stammen.

☞ **Hinweis** Die Steuerungseinstellung variieren auch in Abhängigkeit von der Länge des Stromkabels und des Signalkabels. Stellen Sie sicher, daß die Steuerung und der Manipulator mit Kabeln verbunden sind, deren Längen den Werten auf dem M.CODE-Etikett entsprechen.

1. Bezeichnung der Komponenten und deren Funktion

1.1 Frontansicht



(1) Netzschalter

Ein- / Ausschalter der Spannungsversorgung.

(2) TEACH (Einrichtmodus) Schnittstelle

RS-232 Stecker zur Verbindung von Programmiergeräten, wie z. B. Personal Computer. Diese Verbindung wird im Einrichtmodus (TEACH Mode) verwendet. Die Baudrate liegt bei 9600 bps (bits per second / Bits pro Sekunde). Ist die Schnittstelle nicht durch das Teach-Kabel oder den Dummysstecker abgeschlossen, wird der Roboter in NOT-AUS geschaltet. Deshalb verbinden Sie zum Betrieb diesen Stecker mit:

- TP-320 (optional)
- TEACH-Schnittstellenverbinder (Stecker, der bei der Auslieferung auf dem Port steckt)
- Kabel für SPEL Editor oder SPEL für Windows (optional)



Warnung

SPEL Editor und SPEL für Windows sind so entworfen, daß Bedienung und Programmentwicklung von außerhalb der Sicherheitsabschrankung möglich ist. Benutzen Sie nur Original-Programmierkabel mit Zustimmungstaster.

(3) E. STOP (NOT-AUS) CANCEL-Taster (mit Beleuchtung)

Drücken Sie bitte den E. STOP Cancel-Taster um den Schnittstellenstecker (TEACH Port Connector) zu wechseln. Diese Vorgehensweise verhindert, daß die Steuerung in einen NOT-AUS-Zustand schaltet, da der Taster den NOT-AUS-Schaltkreis der TEACH-Schnittstelle überbrückt.



Warnung

Es ist gefährlich den Roboter zu benutzen, wenn folgende Symptome auftreten:

- ◆ Die E. STOP CANCEL LED leuchtet, nachdem alle NOT-AUS-Schalter entriegelt und die NOT-AUS-Meldung quittiert wurde und somit kein NOT-AUS-Signal an der Steuerung anliegen sollte.
- ◆ Die LED leuchtet nicht bei betätigtem E. STOP CANCEL-Taster. Dieses Signal bedeutet, daß der E. STOP-Schalter im SPEL-Editor-Kabel eine Fehlfunktion hat.

(4) PRG. No. LED

Diese 2-ziffrige 7-Segment-Leuchtdiodenanzeige zeigt im Normalbetrieb die Programmnummer an. Nach einem aufgetretenen Fehler zeigen diese Segmente langsam alternierend die folgenden Informationen an.

Nummer der gestörten Achse	Erste Ziffer (Achse 0-4)*
Tasknummer, in der die Störung auftrat	Zwei Ziffern (Task 0-15)

*0 bedeutet, daß der Fehler nicht auf eine Achse zurückzuführen ist.

(5) LINE NO. / STATUS LED

Während der Programmausführung wird die momentan ausgeführte Programmzeilennummer dargestellt. Bei Auftreten eines Fehlers wird die Fehlernummer angezeigt.

(6) Leuchtdiodenanzeige

Die LEDs zeigen folgende Informationen an:

Symbol	Bedeutung	Funktion
E. STOP	NOT-AUS	Leuchtet bei NOT-AUS
SAFE GUARD	Sicherheitsabschränkung	Leuchtet, wenn die Sicherheitsabschränkung geöffnet ist
TEACH	Einrichtmodus	Leuchtet im Einrichtmodus
AUTO	Automatik	Leuchtet im Automatikbetrieb
S. ERR	System Error (Systemfehler)	Leuchtet bei Systemstörung

(7) Halteschrauben der Frontblende

Zur Wartung und Reinigung des Staubfilters muß die Frontblende ggf. demontiert werden. Hierzu kann nach dem Lösen der Schrauben die Frontblende abgenommen werden.

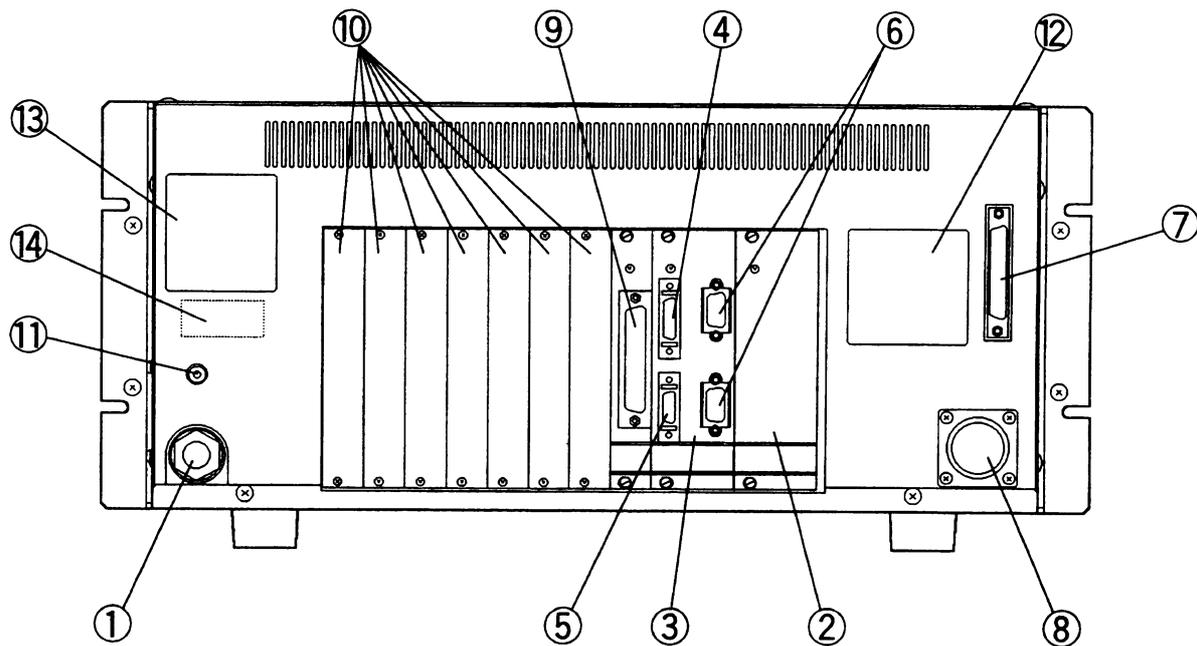
⚠️ ACHTUNG! An der Frontplatte sind Stromversorgungsleitungen für das Display und den Lüfter befestigt. Nehmen Sie also die Frontblende vorsichtig ab, damit keine Leitungen abreißen.

(8) Montagehalterung

Diese Halterung ist für die Befestigung der Robotersteuerung vorgesehen. Benutzen Sie bitte diese Halterung zur Montage der Steuerung an einem geeigneten Platz.

⚠️ ACHTUNG! Die Montagehalterung kann ohne zusätzliche Unterstützung die Steuerung nicht alleine halten.

1.2 Rückansicht



(1) Stromversorgungskabel

Stromversorgungskabel für die Steuerung zum Anschluß an eine 230 Volt Spannungsversorgung. Es beinhaltet zwei Stromleitungen (braun, blau) und ein Erdungskabel (grün/gelb).

(2) PSU Einschub

Netzteil zur Spannungsversorgung des Roboters und dessen Peripherie (Ein - Ausgänge).

(3) REMOTE

Dieser Standardeinschub besitzt mehrere Schnittstellen: REMOTE1 & 2 sowie zwei RS-232C (#20/#21) Schnittstellen.

(4) REMOTE 1

Stecker zum Anschluß der Stromkreise für die Sicherheitsabschränkung und den externen NOT-AUS-Kreis. Das Signal der Sicherheitsabschränkung stoppt das Programm und schaltet die Steuerung in den „Low Power“-Modus. Der Stecker wird unbeschaltet mitgeliefert.

(5) REMOTE 2

Dieser Stecker ist speziell für die optionale Bedieneinheit OPU-300/OPU-320 ausgeführt. Er kann im AUTO-Modus eingesetzt werden. Wenn Sie das OPU-300/OPU-320 nicht nutzen, so müssen Sie den NOT-AUS-Kreis mit Hilfe des mitgelieferten Steckers brücken. Weiterhin muß an diesem Stecker ein Modusschalter für die Betriebsart AUTO / TEACH angeschlossen werden.

- (6) **RS-232C (#20/#21)**
RS-232C-Stecker für die serielle Schnittstelle. Die serielle Schnittstelle kann zur Kommunikation zwischen Roboter und Peripheriegeräten oder zu anderen Robotern genutzt werden
- (7) **M/C Signal**
Verbinden Sie diesen Stecker mittels mitgeliefertem Kabel mit der Robotermechanik (Manipulator). Über diese Verbindung werden die zur Steuerung benötigten Signale übertragen.
- (8) **M/C POWER**
Stecker zur Spannungsversorgung der Antriebsmotoren. Verbinden Sie den Stecker mit dem mitgelieferten Spannungsversorgungskabel des Manipulators.
- (9) **E/A-1**
50-poliger D-SUB Ein-/Ausgangs-Stecker. (16 Eingänge und 16 Ausgänge). Die Ein- und Ausgänge sind zum Betrieb mit 24 Volt DC ausgelegt.
- (10) **Optionale Einschübe**
Sieben Steckplätze in denen zusätzliche E/A-, RS 232C- oder Ansteuerungskarten für Zusatzachsen eingesteckt werden können. Jeder Steckplatz kann beliebig genutzt werden.
- (11) **PE (F-GND) Anschluß**
Anschluß für alle Erdverbindungen (zentraler Erdanschluß). Bitte verwenden Sie diesen Anschluß, wenn Sie andere Erdverbindungen von der gleichen Stromversorgung nutzen.
- (12) **M. CODE Beschriftung**
Auf diesem Schild ist der M.CODE (matching code) aufgedruckt. Der Manipulator besitzt ebenfalls einen solchen Aufkleber. Stellen Sie sicher, daß der M.CODE des Manipulator mit dem M.CODE der Steuerung übereinstimmt!
- (13) **Seriennummer-Beschriftung**
- (14) **MT Beschriftung**
Wenn die Steuerung mit einem solchen Aufkleber ausgestattet ist, so sind hier Angaben über spezielle Spezifikationen festgehalten. Diese Roboter haben spezielle Wartungsvorschriften, die über die Standardwartung hinausreichen. Nähere Informationen erhalten Sie bei Ihrem nächsten Service Center.



Warnung

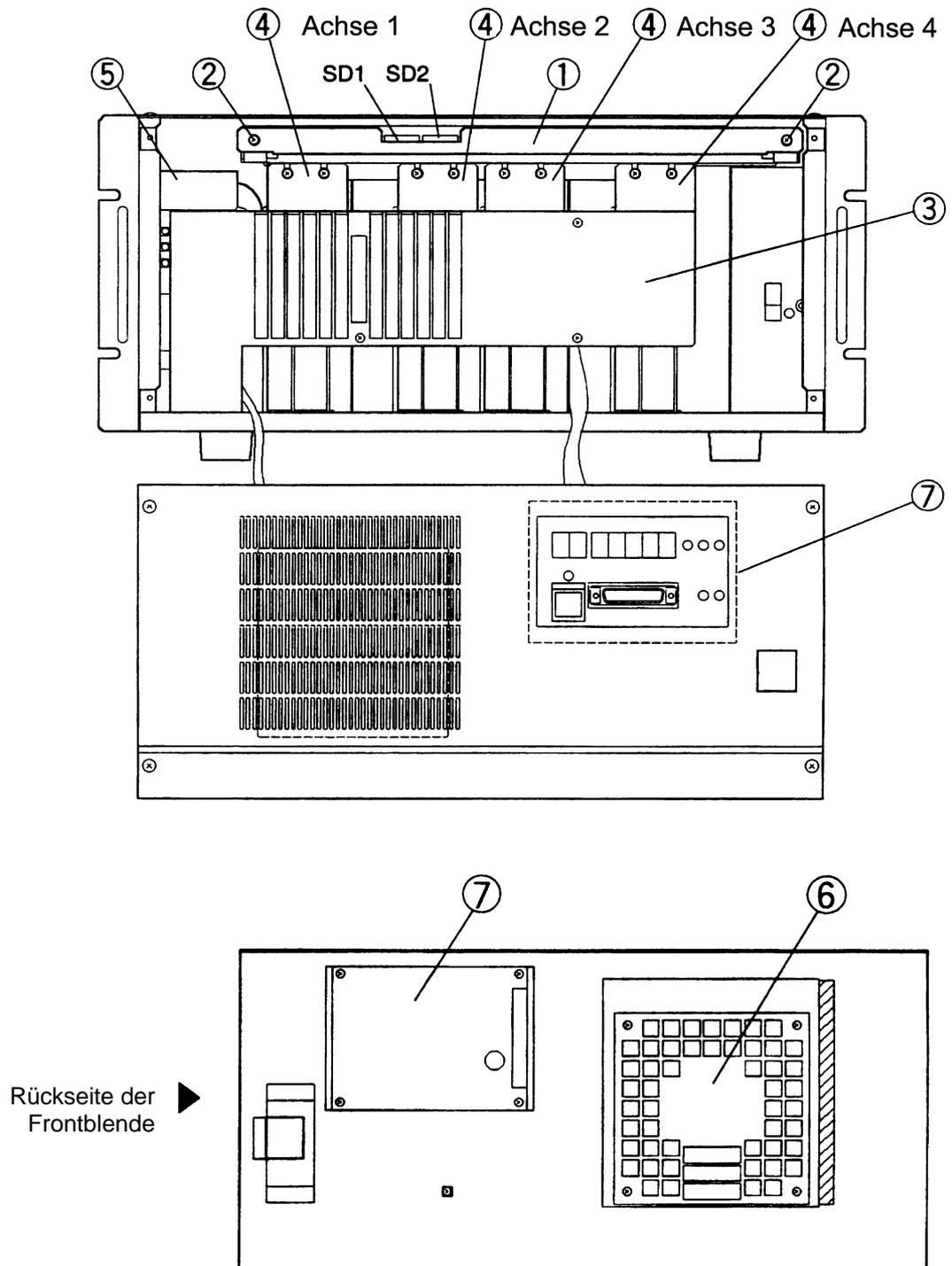
Stellen Sie sicher, daß der M.CODE zwischen Manipulator und Steuerung korrespondiert.

In der Steuerung sind manipulatorspezifische Daten abgelegt, bspw. welcher Manipulator (H454BN, H554BN, H654BN oder XM3000) an der Steuerung betrieben wird. Zusätzlich sind in der Steuerung Offsetwerte gespeichert. Nähere Informationen finden Sie im Handbuch „Befehlsübersicht SPEL III“ unter MCORG.

Die Steuerungseinstellungen variieren auch abhängig von der Länge des Stromkabels und des Signalkabels. Stellen Sie sicher, daß die Steuerung und der Manipulator mit Kabeln verbunden sind, deren Längen den Werten der M.CODE-Beschriftung entsprechen.

1.3 Innerer Aufbau der Steuerung

Der innere Aufbau der Steuerung nach Demontage der Frontblende wird im Bild unten dargestellt.
Bitte nehmen Sie die Frontblende vorsichtig ab und achten Sie auf die Kabelverbindungen zur Anzeigeeinheit und zum Lüfter.



(1) MPU-Platine und Befestigungsschiene

Diese Platine beinhaltet die CPU und bildet damit den Kern der Steuerung. Die Steuerung kontrolliert das Zusammenspiel der verschiedenen Komponenten und führt Programme aus. Auf der MPU-Platine befinden sich zwei DIP-Schalter mit der Bezeichnung SD1 und SD2.

Die MPU-Platine und deren Halterung bilden eine Einheit, die nicht demontiert werden sollte. Die Platine wird durch die Schrauben der Halterung fixiert. Sie können die Platine herausziehen, nachdem Sie die beiden Befestigungsschrauben am Halter vollständig gelöst haben.

(2) Befestigungsschrauben der MPU-Platine

Diese Schrauben fixieren die MPU-Platine im Gehäuse. Lösen Sie die Schrauben zum Herausnehmen der MPU-Einheit. Ziehen Sie danach an der Befestigungsschiene die MPU-Platine heraus. Achten Sie jedoch darauf, daß Sie nicht an den Schrauben ziehen, da diese nur mittels Kunststoffscheiben gegen das Herausfallen gesichert sind.

(3) Abdeckung

Die Sicherheitsabdeckung verhindert das Eindringen von Gegenständen ins Innere der Steuerung.

(4) AC Servo Treiber

Einheit zur Steuerung von Motoren. Jeder Treiber steuert einen Motor an. Die Servotreiber haben unterschiedliche Leistungsabgaben. Vertauschen Sie die Servotreiber nicht!

(5) Spannungsversorgung der Motoren

Beinhaltet die Spannungsversorgung für die Servosteuerung und Servomotoren, sowie für die dynamische Bremse.

(6) Ventilator

Der Ventilator zur Kühlung befindet sich auf der Rückseite der Frontblende. Reinigen Sie den Ventilatorfilter regelmäßig in Abhängigkeit der Umgebungsbedingungen, um eine ausreichende Zufuhr von Kühlluft zu gewährleisten.

(7) Bedieneinheit – TEACH-Anschluß

Die Platine für den TEACH Anschluß und die LED Anzeige befindet sich auf der Rückseite der Frontblende.

1.4 Sicherheitsmerkmale

Die Sicherheitsmerkmale mit denen der Roboter ausgestattet ist, dienen zu seinem Schutz und zum Schutz der Peripheriegeräte. Zur Gewährleistung der Sicherheit ist es sehr wichtig, die Wartungskontrollen, wie in dem Wartungshandbuch beschrieben, durchzuführen und den Roboter korrekt zu verwenden. Der Roboter ist ausgestattet mit den folgenden Sicherheitsmerkmalen. Wenn diese Funktionen nicht ordnungsgemäß ablaufen, ziehen Sie bitte das Kapitel 2 „Problembehebung“ im Wartungshandbuch zur Rate und beseitigen Sie die Fehlerursache.

NOT-AUS-Schalter

Das optionale PC-Kabel (für den SPEL Editor oder SPEL für Windows), OPU-300/OPU-320 und TP-320 sind mit NOT-AUS-Schaltern versehen. Der REMOTE1-Stecker der Steuerung verfügt über einen NOT-AUS-Eingang, an dem ein externer NOT-AUS-Schalter angebracht werden kann. Diese NOT-AUS-Eingänge sind direkt mit dem Relais für die dynamische Bremse verbunden. Drücken des NOT-AUS-Schalters unterbricht die Stromzufuhr des Motors und hält den Roboter an.

Zeitweiliger STOP ausgelöst von der Sicherheitsabschränkung

Der Roboter wird augenblicklich angehalten, wenn Sie die Sicherheitsabschränkung öffnen oder schließen. Stellen Sie sicher, daß der Schalter der Sicherheitsabschränkung mit dem REMOTE1-Stecker der Steuerung verbunden ist.

„Low Power“-Modus

Dieser Modus reduziert die Motorleistung. Der Roboter schaltet automatisch in den „Low Power“-Modus und arbeitet in einer kontrollierten, langsameren Geschwindigkeit, wenn er sich im TEACH-Modus befindet. Im TEACH-Modus (Einrichtmodus) kann der Roboter programmiert und andere Operationen können verrichtet werden. Wird die Sicherheitsabschränkung geöffnet, während der Roboter im AUTO-Modus ist, wird er zeitweilig angehalten und in den „Low Power“-Modus gesetzt.

Zustimm-Taster (Enable Switch)

Das optionale Teach-Kabel ist ausgestattet mit einem Zustimmungstaster (Enable Switch). Sind die Sicherheitsabschränkung und der Enable-Schalter gleichzeitig geöffnet, bleibt der Roboter stehen, damit die Einrichtoperationen sicher ausgeführt werden können.

Modusschalter mit Schlüssel

Die Bedieneinheit ist ausgestattet mit einem Modusschalter, der nur mit einem Schlüssel bedient werden kann. Das Entfernen des Schlüssels während der Roboter im TEACH-Modus ist, bewahrt den Roboter vor dem Umschalten in den AUTO-Modus, damit die Lernoperationen sicher ausgeführt werden können. (Siehe auch Bedienungsanleitung)

Dynamische Bremse

Der dynamische Bremskreislauf enthält ein Relais, welches die Schaltung der Motorleitung steuert, um einen motorseitigen Kurzschluß zu erzeugen oder um den AC Servo-Treiber zu verbinden. Wenn der NOT-AUS-Schalter gedrückt ist oder, wenn eine der folgenden Fehlfunktionen auftritt, wird die dynamische Bremse aktiviert und der Motor angehalten.

Überhitzung

Ein Thermostat innerhalb der Steuerung entdeckt Überhitzung (Siehe Problembehebung im Wartungshandbuch)

Encoder Unterbrechung

Unterbrechung des Signalkabels zwischen Motor-Encoder und Steuerung.

Überlastung

Entdeckt Ströme, die die Kapazität des Motors überschreiten.

Unregelmäßiges Drehmoment

Entdeckt Unregelmäßigkeiten in der Motorleistung

Unregelmäßige Geschwindigkeit

Entdeckt Unregelmäßigkeiten in der Geschwindigkeit

Servo-Überlauf

Entdeckt einen Unterschied zwischen der Bezugsposition und der aktuellen Position des Manipulators.

Motorblockierung

Entdeckt Aussetzen des Motors bei der Reaktion auf Bewegungsbefehle.

Unregelmäßige Steuerungs-Stromzufuhr

Entdeckt Spannungsunregelmäßigkeit bei der Stromzufuhr +5V, ±12V und +24 V.

Unregelmäßige Primärspannung

Entdeckt fallende Spannung (AC 200V) an der Hauptstromzufuhr des Motors.

Unregelmäßige CPU

Systemüberwachung mit Zeitschalter entdeckt unregelmäßige CPU . Das Kontrollsystem der CPU und das Motorkontrollsystem der CPU überwachen sich gegenseitig.

Unregelmäßigkeiten im Speicher

Prüfsummenfehler in Speicher entdeckt.

2. Installation

2.1 Verpackungsinhalt

⚠️ ACHTUNG!

Die Steuerung wiegt 24 Kilogramm. Wählen Sie zum Schutz Ihrer Gesundheit ein geeignetes Transportmittel und tragen die Steuerung niemals alleine. Die beiden Bügel auf der Vorderseite der Steuerung dienen ausschließlich zum Verschieben der Steuerung innerhalb des Steuerschranks. Es sind keine Tragebügel! Üben Sie keinen Druck auf die Frontplatte aus!

SRC-320 Hauptmodul	1 Modul
50-poliger D-SUB Ein-/Ausgangs-Stecker + Gehäuse mit Befestigungsklammer	1 Set
REMOTE 1-Stecker	1 Set
REMOTE 2-Stecker	1 Set
Dummstecker (für die TEACH-Schnittstelle)	1 Stück
Jumper	5 Stück

2.2 Umgebungsbedingungen während des Betriebes

Um die Funktion der SRC-320-Steuerung zu gewährleisten, ist es notwendig folgende Umgebungsbedingungen einzuhalten:

Umgebungstemperatur	5 - 40 °C mit geringer Temperaturschwankung
Luftfeuchtigkeit in der Umgebung	10-80% (nicht kondensierend)
Spannungsspitzen	Kleiner 1 kV (1µs) zwischen Außenleiter und Erde
Statisches Feld	Kleiner 6 kV (Prinzip der Kondensatorentladung)
Spannungsimpulse (Eingang)	10 ms maximal
Umgebungsbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Installation nur im Gebäude! ◆ Beim Einbau achten Sie auf ausreichende Zu- und Abfuhr der Kühlluft. ◆ Vermeiden Sie direkte Sonneneinstrahlung. ◆ Setzen Sie die Steuerung weder Staub, Öl, salzhaltiger Luft, noch Metallspänen, Metallpulver, oder Metallabrieb aus. ◆ Brennbare Teile, Gase oder ätzende Lösungsmittel dürfen nicht in die Nähe der Steuerung gelangen. ◆ Schützen Sie die Steuerung vor Nässe, elektrischer Störstrahlung, Stößen oder Vibrationen. <p>Wenn es sich nicht vermeiden läßt die Steuerung in einer Umgebung aufzustellen, die nicht den o. g. Bedingungen entspricht, achten Sie auf eine angemessene Umgebung. Z. B.: schützen Sie die Steuerung mit einem Gehäuse, das eine Klimaanlage enthält.</p>
Einbau	Stellen Sie die Steuerung mindestens 100 mm über dem Boden auf. Der Staub in Bodenhöhe wird durch den Ventilator angesaugt und verschließt das Filtervlies vorzeitig.
Platz	Halten Sie 50 mm an jeder Seite der Steuerung frei. Es muß genügend Platz vorhanden sein, um die ganze Steuerung nach außen ziehen zu können. Auch auf der Rückseite muß genügend Platz vorhanden sein, damit man z. B. Kabel anschließen und Platinen einbauen kann.
Sonstiges	Die Steuerung muß immer auf Ihren Kunststofffüßen stehen, egal ob diese senkrecht oder waagrecht betrieben wird.

2.3 Vertikale Installation

Die normale Einbaulage der Steuerung ist horizontal. Sollte ein vertikaler Einbau erforderlich sein, gehen Sie wie folgt vor:

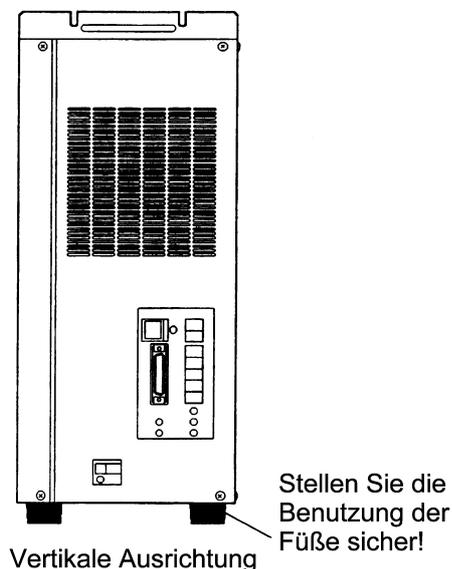
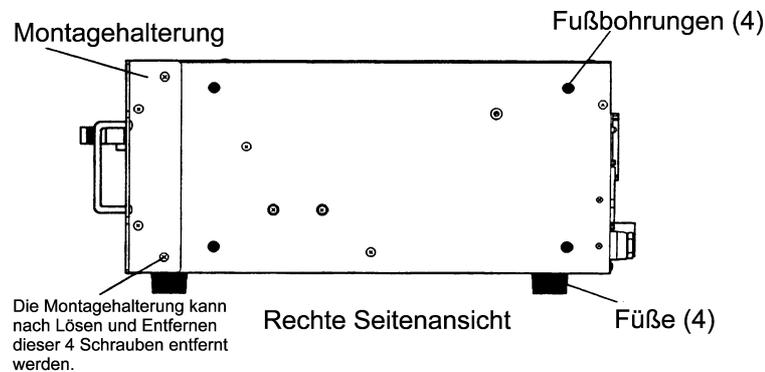
- (1) Die rechte Seitenwand zeigt nach Installation in Richtung Boden. Nutzen Sie die rechte Seite als neuen Boden.

- (2) Nehmen Sie bitte die vier Füße am Originalboden ab.

Vorgehensweise:

Stecken Sie einen schmalen Schraubendreher zwischen den Fuß und den Fixierdorn im Fuß. Hebeln Sie die Dorne vorsichtig aus den Füßen heraus. Die Füße können nun aus den Bohrungen gezogen werden.

- (3) Setzen Sie die demontierten Füße in die vier dafür vorgesehenen Löcher, auf der rechten Seitenwand des Gehäuses ein (siehe Bild unten). Wenn der rechte, seitliche Befestigungswinkel stören sollte, so schrauben Sie diesen ab.
- (4) Die nun oben befindliche Gehäuseseite (Beim horizontalen Einbau ist das die linke Seite) ist mit zwei Bohrungen ausgestattet. Dichten Sie die Bohrungen so ab, daß ein Eindringen von Fremdkörpern oder Wasser in die Steuerung ausgeschlossen ist.
- (5) In vertikaler Lage steht die Steuerung instabil. Nutzen Sie deshalb den Befestigungswinkel, um ein Umkippen zu vermeiden.



2.4 Spannungsversorgung

Spannungsspezifikationen

Stellen Sie sicher, daß Ihre Spannungsquelle folgende Spezifikationen erfüllt.

Spannung	AC 200-230 ± 10 %
Phase	Einphasig
Frequenz	50/60Hz
Leistungsaufnahme	Die Steuerung nimmt maximal 200 Watt auf, jedoch hängt der Verbrauch auch von den Manipulormotoren ab. Die Leistungsangaben des Manipulator finden Sie im Handbuch zum Manipulator. Setzen Sie die folgende Formel zur Berechnung der Gesamtleistungsaufnahme ein: Gesamtleistung = 200W + Gesamtleistung d. Manipulators* 1,5
Stromspitzen:	Einschaltspitze liegt bei ca. 130A (1 msec) Einschaltspitze des Motors liegt bei ca. 90A (5 msec)
Stromverlust	Typisch sind hier 3mA
Netzfilter	Gültige Auslastung: 10 A Empfindlichkeit: 15 mA
Erdung	Stellen Sie bitte sicher, daß die Spannungsquelle mit Erdpotential ausgestattet ist.

⚠️ ACHTUNG!

Bei Einschleifung eines Netzfilters in den AC-Stromkreis, stellen Sie sicher, daß dieser keine Oberwellen >10 kHz induziert (invertierender Typ).

Wenn Sie einen Stromkreisunterbrecher installieren, wählen Sie einen, der o. g. Stromspitzen aushält.

Netzstecker der Steuerung

⚠️ HINWEIS

In Europa wird die Steuerung ohne Stecker ausgeliefert.

⚠️ ACHTUNG!

Beim Festanschluß der Steuerung schalten Sie bitte vor Beginn der Arbeiten den Anschluß spannungsfrei! Bitte beachten Sie die Sicherheitsvorschriften (Reparaturschalter/Sicherheitsschalter) der Berufsgenossenschaft bzw. der EN und des VDE.

Stellen Sie sicher, daß die Erdungsader (Gelb/Grün) des AC Stromkabels am Stecker angeschlossen ist,

Spezifikationen für das Netzkabel der Steuerung:

Artikel		Spezifikationen
Einzelleiter	Bestehend aus:	41 Einzeladern à 0,26 mm (AWG#14)
	Außendurchmesser	1,9 mm sind typisch
Isolation	Farbe	Braun, blau, (L1 / N), gelb/grün (Erde)
	Außendurchmesser	3,5 mm sind typisch
	UL style no.	1015
Verdrillung	Verdrillungsstärke	70 %
Isolationshülle	Farbe	Schwarz
	Außendurchmesser	10,5 mm typisch

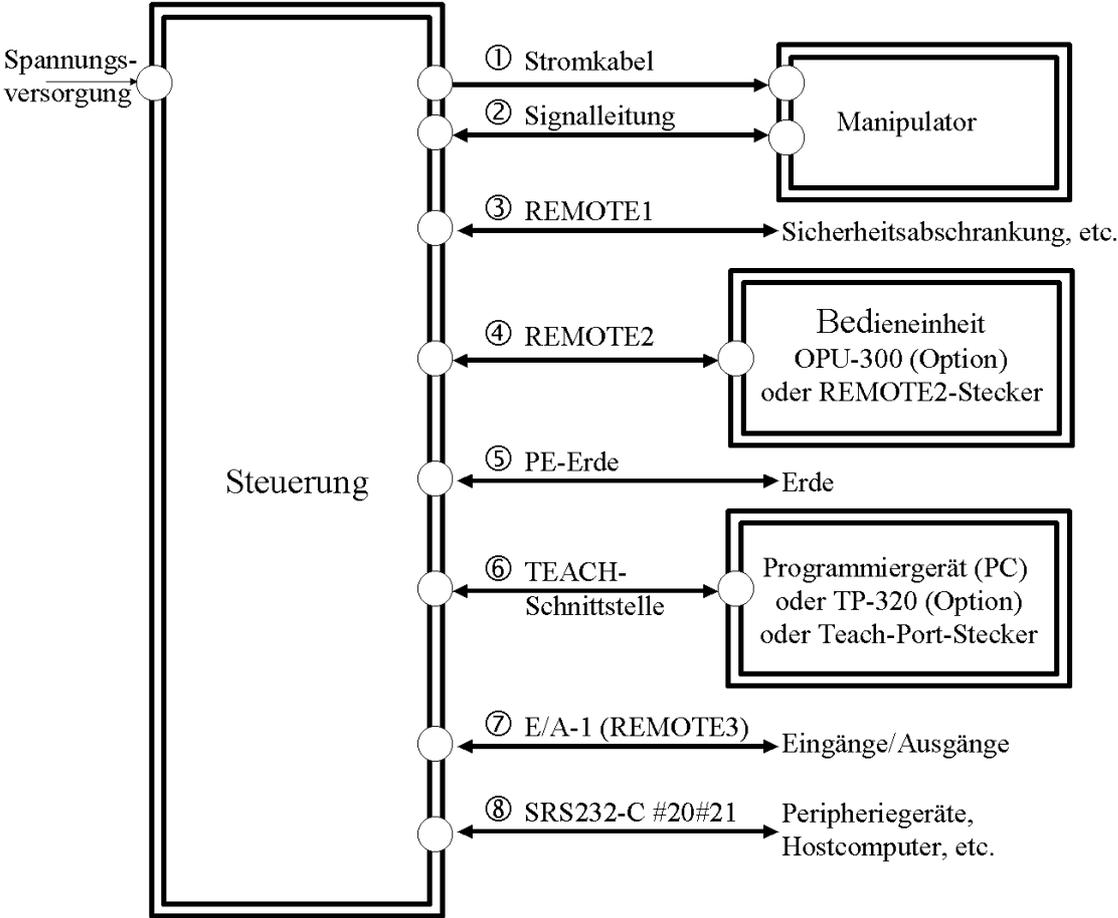
Kabellänge	3,5 m
------------	-------

2.5 Kabelverbindungen

Um eine einwandfrei Funktion des Roboters zu gewährleisten, ist es wichtig, die Leitungen wie im Bild unten angegeben anzuschließen.

⚠️ACHTUNG! Stellen Sie sicher, daß die Spannungsversorgung ausgeschaltet ist und der Netzschalter verriegelt ist, bevor Sie Leitungen anschließen oder abklemmen. Beachten Sie die einschlägigen Sicherheitsvorschriften

⚠️VORSICHT! Prüfen Sie vor der Installation, daß der M.CODE der Steuerung mit dem M.CODE des Manipulators übereinstimmt. Den M.CODE finden Sie auf dem gelben Aufkleber auf der Rückseite des Manipulators, wie auch auf der Rückseite der Steuerung. Stellen Sie sicher, daß die Länge des Stromversorgungskabel, wie auch des Signalkabel mit der angegebenen Länge auf dem gelben Aufkleber übereinstimmt.



- (1) **Spannungsversorgung zwischen Steuerung und Manipulator (M/C-POWER)**
 Das Kabel ist an beiden Enden mit einem 17-poligen runden Stecker bzw. einer 17-poligen runden Buchse versehen. Achten Sie darauf Stecker und Buchsenseite des Kabels nicht zu vertauschen. Zum Verriegeln drehen Sie den Bajonettverschluß des Steckers bzw. der Buchse im Uhrzeigersinn bis Sie ein Einrasten hören.
- (2) **Signalkabel zwischen Steuerung und Manipulator (M/C-Signal)**
 Dieses Kabel besitzt an beiden Enden rechteckige 68-polige Stecker (Mini-Centronics). Verbinden Sie die Buchsen M/C-SIGNAL des Manipulators und der Steuerung mit diesem Signalkabel. Sichern Sie die beiden Stecker mit den hierfür vorgesehenen Halteschrauben.
- (3) **Anschluß Schalter der Sicherheitsabschränkung (REMOTE 1)**
 Anschluß für den Schalter der Sicherheitsabschränkung und der externen NOT-AUS-Kette. Errichten Sie eine Sicherheitsumzäunung um den Roboterfahrenbereich. Verbinden Sie den Schalter der Sicherheitsabschränkung mit dem Sicherheitsabschränkungs-Eingang (safety door) des REMOTE 1-Steckers. Am Sicherheitsschalter muß ein Öffnerkontakt (normally closed) angeschlossen werden. Die Steuerung wird in den PAUSE-Modus geschaltet, wenn die Verbindung zwischen dem Schalter Sicherheitsabschränkung und dem Eingang REMOTE 1 (safety door) nicht verdrahtet wurde. Mehr Details zu dieser Schnittstelle finden Sie im Kapitel 4.
- (4) **REMOTE 2**
 Verbinden Sie die optional erhältliche OPU-300/OPU-320 mit dem REMOTE 2-Stecker. Im Handbuch zur OPU-300/OPU-320 finden Sie weiterführende Informationen.
 Wenn Sie die OPU-300/OPU-320 nicht benutzen, kann an dieser Schnittstelle ein NOT-AUS-Stromkreis angeschlossen werden. Stellen Sie sicher, daß die entsprechenden Kontakte überbrückt sind, wenn Sie keine NOT-AUS-Kette anschließen wollen. Die Steuerung schaltet in den NOT-AUS-Modus, wenn diese Brücke nicht erstellt wurde. Der Roboter kann in diesem Modus keine Bewegungen ausführen. Details betreffend der Handlungsweise bei „Nicht-Benutzung der OPU-300/OPU-320“ finden Sie im Kapitel 5.
- (5) **PE-Anschluß (Zentrale Erdung)**
 Der PE-Anschluß dient zur Verbindung mit Masse (Zentralerde). Wir empfehlen die PE-Verbindung bei mehreren Roboter einer Anlage oder, wenn andere Steuerungen in der gleichen Anlage arbeiten als Hintereinanderschaltung. Benutzen Sie Verbindungsleitungen, deren Querschnitt größer oder gleich dem Querschnitt der PE-Leitung des AWG#16-Anschlußkabels der Steuerung ist.
- (6) **TEACH Port (Einrichtmodus Anschluß)**
 Verbinden Sie die TEACH-Schnittstelle mit einem der folgenden Geräte.
 Programmierkabel (optional für SPEL Editor oder SPEL für Windows)
 Handprogrammiergerät TP-320 (optional)
 Abschlußstecker (Dummy Stecker) für die TEACH-Schnittstelle
 Ist die Schnittstelle mit keiner der oben genannten Komponenten abgeschlossen, schaltet der Roboter in den NOT-AUS-Modus und wird keine Bewegungen ausführen können.

⚠️ ACHTUNG!

Benutzen Sie kein Programmierkabel, daß nicht über einen Zustimmungstaster verfügt, da dies zu gefährlichen Funktionen führen kann. Für Personen, die sich während des Einrichtens im Operationsbereich des Roboter befinden, besteht dann Verletzungsgefahr. Bei Kabeln mit Zustimmungstaster bewegt der Roboter sich im TEACH-Modus nur solange der Zustimmungstaster gedrückt ist. Sofort nach Loslassen des Tasters, bleibt der Roboter stehen. Lesen Sie hierzu auch die einschlägigen Sicherheitsvorschriften.

(7) E/A-1

Falls Sie Ein- und Ausgänge an Peripheriegeräten (Ventile, Sensoren) steuern wollen, so können Sie diese Geräte an die E/A-Schnittstelle anschließen. Details hinsichtlich der E/A-Schnittstellen finden Sie in Kapitel 6. Über den REMOTE 3-Stecker finden Sie weiterführende Informationen im Kapitel 7 E/A REMOTE Einstellungen (REMOTE 3).

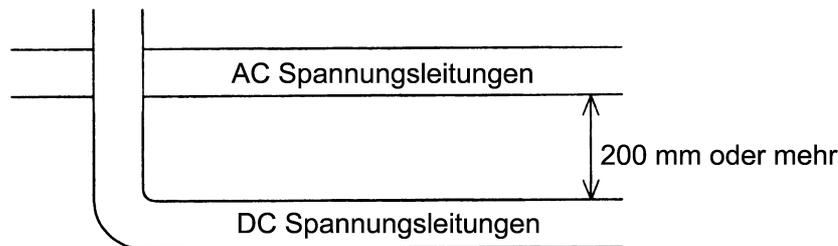
(8) RS-232C (#20/#21)

Diese Schnittstellen dienen zur Kommunikation zwischen Geräten mit der RS-232C-Schnittstelle. Nähere Details finden Sie im Kapitel 8. RS-232C.

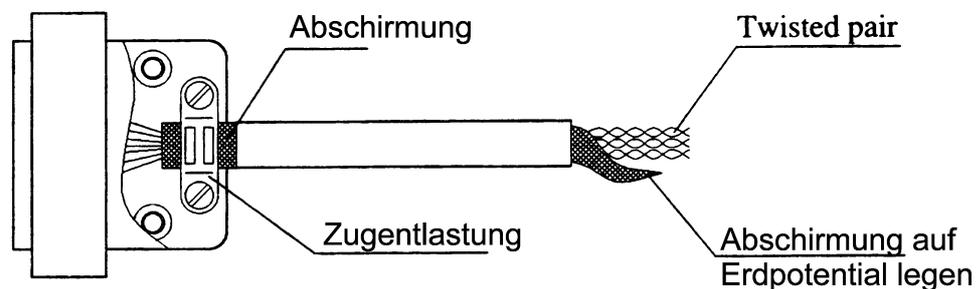
2.6 Elektromagnetische Störungen

Beachten Sie folgende Punkte bei der Verdrahtung des Robotersystems.

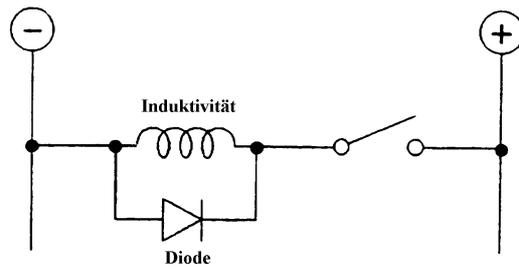
- ◆ Erden Sie das System nach den Vorschriften der EN bzw. der VDE.
- ◆ Achten Sie darauf, daß die Spannungsversorgung für das Robotersystem keine hochfrequenten Signalanteile enthält. Dies gilt für die Versorgungsspannung der Steuerung wie auch für die Spannungsversorgung der E/A-Schnittstellenkarten.
- ◆ Falls Sie die Steuerung und einen Einphasenmotor am gleichen Netzkabel anschließen, so sollte der Motor an einer anderen Phase angeschlossen werden.
- ◆ Verwenden Sie verdrehte (twisted pair) Leitungen zum Anschluß der Motoren.
- ◆ Verlegen Sie die AC-Spannungsleitungen und die DC-Spannungsleitungen nicht im gleichen Kabelkanal. Der Abstand zwischen AC-Spannungsleitungen und DC-Spannungsleitungen muß mindestens 200 mm betragen. Separieren Sie die AC-Spannungsversorgung der Motoren, sowie die Spannungsversorgung der Steuerung mindestens 200 mm von den Sensorleitungen, die mit der E/A-Schnittstelle verbunden sind. Das folgende Bild zeigt wie unterschiedliche Leitungen zu kreuzen sind.



- ◆ Benutzen Sie verdrehte, abgeschirmte Leitungen zur Verbindung der Peripheriegeräte mit den E/A-Schnittstellen. Die Leitungen sollten so kurz wie möglich sein. Klemmen Sie die Abschirmung an den Stecker, wie in Bild unten gezeigt.



- ◆ Schließen Sie die Leitungsabschirmung des REMOTE 1- bzw. REMOTE 2-Steckers wie im Bild oben gezeigt an die interne Klemme an.
- ◆ Beim Anschluß von induktiven Elementen, wie Relais und Ventilen, an die E/A-Schnittstelle, sollten Sie Elemente zur Störunterdrückung einschleifen. Im nachfolgenden Bild wird gezeigt, wie Sie eine Diode einschleifen können, falls es Ihnen nicht möglich ist, störunterdrückende Elemente einzusetzen.



- ◆ Bei AC Motoren (Induktionsmotoren oder 3-phasen Wechselstromgeräte, etc.), die z.B. Förderbänder starten, stoppen und die Laufrichtung verändern, schleifen Sie bitte einen Entstörfilter in die Anschlußleitungen ein.

Je näher der Entstörfilter am Motor sitzt, desto effizienter arbeitet er.

3. TEACH-Schnittstelle

Die TEACH-Schnittstelle dient zur Kommunikation zwischen Steuerung und Programmiergerät. Als Programmiergerät können Sie das Handprogrammiergerät TP-320 (optional) oder einen Personal Computer nutzen. Über diese Schnittstelle können sowohl Programme übertragen werden, als auch Roboterbefehle ausgeführt werden. Bei nicht belegter Schnittstelle schaltet die Steuerung in den NOT-AUS-Zustand. Ist kein Programmiergerät mit der TEACH-Schnittstelle verbunden, so verbinden Sie die TEACH-Schnittstelle mit dem Dummystecker.

Um ein Wechseln der Stecker an der TEACH-Schnittstelle ohne Auslösung eines NOT-AUS zu ermöglichen, drücken Sie bitte den E. STOP CANCEL-Taster. Mittels NOT-AUS-Überbrückungstaster wird der E. STOP-Eingang an der TEACH-Schnittstelle überbrückt.



Warnung

Es ist gefährlich mit dem Roboter zu arbeiten, wenn eine der folgenden Bedingungen zutrifft:

Die LED leuchtet weiter, nachdem Sie die den CANCEL-Taster gedrückt haben.

Die LED geht nicht an, wenn Sie den CANCEL-Taster drücken, obwohl der Roboter nicht im NOT-AUS-Modus ist.

Jeder dieser Zustände weist daraufhin, daß der NOT-AUS-Schalter, der mit der TEACH-Schnittstelle verbunden ist, defekt ist und repariert werden muß.

3.1 Verbindung mit dem Personal Computer



Warnung

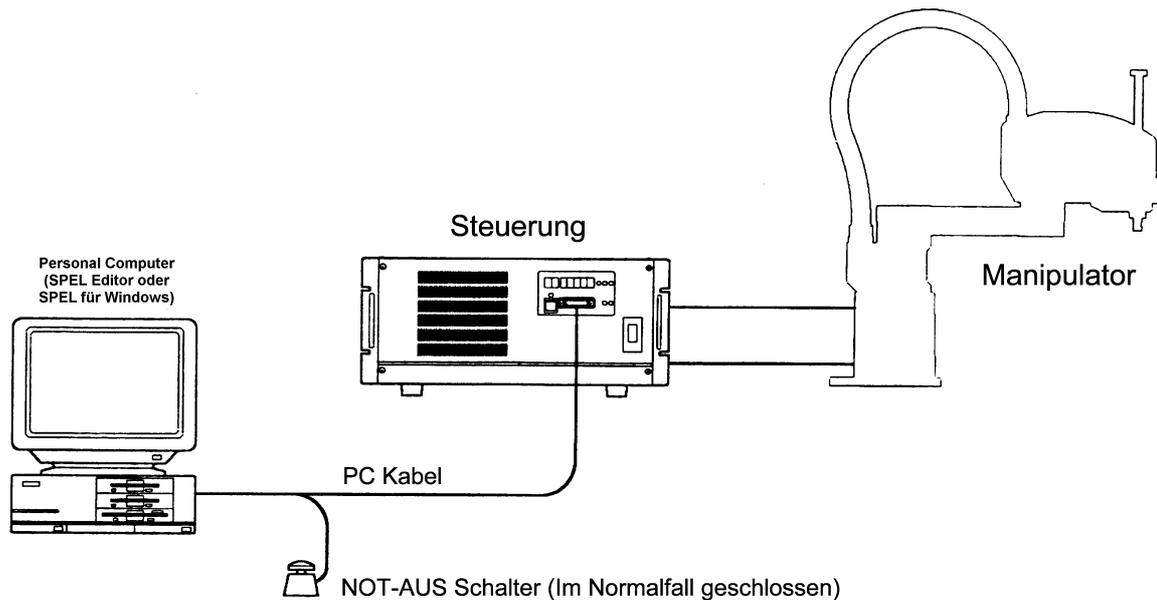
Benutzen Sie nur Original-Programmierkabel mit NOT-AUS-Schalter und Zustimmungstaster.

Im folgenden finden Sie einige Information zum Anschluß eines Personal Computers.

Die Programmierung erfolgt mittels eines Personal Computers mit dem SPEL Editor oder SPEL für Windows. Ein spezielles Kabel, das TEACH-Kabel, zur Verbindung zwischen PC und TEACH-Schnittstelle liegt der optional erhältlichen SPEL Editor-Software bei. Verbinden Sie dieses Kabel mit der TEACH-Schnittstelle. Das Kabel beinhaltet einen – im unbestätigtem Zustand geschlossenen- NOT-AUS- und einen Zustimmungstaster.

Bitte konfigurieren Sie zur Benutzung der TEACH-Schnittstelle die RS-232C-Schnittstelle Ihres Personal Computers wie folgt:

9600 bps, 8 Bit, Even, 2 Stop Bits



3.2 Handprogrammiergerät TP-320 Verbindung

Die Programmierung kann mit Hilfe des Handprogrammiergeräts TP-320 erfolgen. Das Handprogrammiergerät TP-320 ist mit einem NOT-AUS- und mit einem Zustimmungstaster ausgestattet. Der Zustimmungstaster ermöglicht Roboterbewegungen bei geöffneter Sicherheitsabschränkung im Einrichtbetrieb.

Falls die Sicherheitsabschränkung geöffnet ist und die Steuerung im Einrichtbetrieb (TEACH-Modus) betrieben wird, muß der Zustimmungstaster gedrückt sein, um Roboterbewegungen zu ermöglichen. Wenn der Taster nicht gedrückt ist, wird sobald ein Programm- oder ein Bewegungsbefehl ausgeführt werden soll, die Steuerung in den Pausemodus geschaltet. Beim Loslassen des Zustimmungstasters während einer Manipulatorbewegung schaltet die Robotersteuerung ebenfalls direkt in den PAUSE-Modus. Zur Fortführung des Programm- oder Bewegungsbefehls drücken Sie bei Verwendung des SPEL Editors zuerst den Zustimmungstaster und zusätzlich die Funktionstaste F7. Bei Nutzung von SPEL für Windows drücken Sie zuerst den Zustimmungstaster und betätigen anschließend die Schaltfläche **WEITER**. (Siehe auch TP-320 Handbuch).

Bei geschlossener Sicherheitsabschränkung – im AUTO-Modus - können Programm- oder Bewegungsbefehle ausgeführt werden, ohne daß der Zustimmungstaster gedrückt werden muß.

Die Betriebsart, in dem der Roboter bei geöffneter Sicherheitsabschränkung Befehle ausführen kann, wird Einrichtbetrieb genannt. Die Schnittstellen REMOTE 1 und REMOTE 3 besitzen einen Ausgang, der den Status des Zustimmungstasters im Einrichtbetrieb anzeigt.

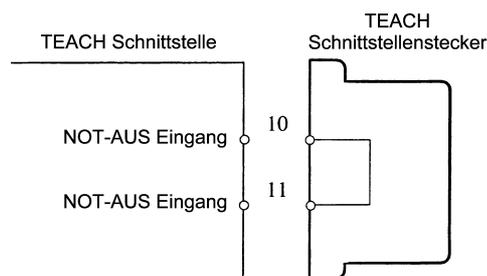
Sie können die Funktion des Zustimmungstasters wie folgt überprüfen:

- (1) Schalten Sie die Robotersteuerung in den TEACH-Modus.
- (2) Öffnen Sie die Sicherheitsabschränkung.
- (3) Führen Sie ein Programm-, oder einen Bewegungsbefehl aus, während Sie den Zustimmungstaster gedrückt halten.
- (4) Lassen Sie den Zustimmungstaster während einer Roboterbewegung los.
- (5) Überprüfen Sie, ob der Roboter direkt in den Pausenzustand schaltet.

3.3 TEACH-Schnittstellen Verbindung

In die TEACH-Schnittstelle ist ein Anschluß für einen NOT-AUS-Schalter integriert. Der Roboter wird in einen NOT-AUS-Zustand schalten, wenn dieser Eingang der TEACH-Schnittstelle nicht geschlossen ist. Verwenden Sie den Stecker, der standardmäßig mitgeliefert wird, falls Sie keinen PC bzw. kein Handprogrammiergerät an die TEACH-Schnittstelle angeschlossen haben.

Das folgende Bild zeigt die interne Verdrahtung des TEACH-Schnittstellensteckers.



* Kompatibler Stecker: 25-poliger D-Sub-Stecker

3.4 NOT-AUS - (E. STOP CANCEL) - Überbrückungstaster



Warnung

- Programmieren Sie den Roboter nicht und führen Sie auch keine anderen Operationen durch, während Sie den NOT-AUS-Überbrückungstaster gedrückt halten.
- Benutzen Sie den Roboter niemals, wenn die LED nicht leuchtet, während Sie den NOT-AUS-Überbrückungstaster drücken und die Steuerung sich nicht in einem NOT-AUS-Zustand befindet.
- Benutzen Sie den Roboter auch nicht, wenn die E. STOP CANCEL-LED nicht erlischt, nachdem Sie den NOT-AUS-Überbrückungstaster loslassen.

Der NOT-AUS-Überbrückungstaster überbrückt den E. STOP-Eingang der TEACH-Schnittstelle. Drücken Sie diesen Taster, wenn Sie den Stecker (TEACH Kabel) gegen den Dummysstecker wechseln. Durch Drücken des Tasters verhindern Sie, daß die Steuerung in den NOT-AUS-Zustand schaltet. Nach dem Steckerwechsel lassen Sie bitte den NOT-AUS-Überbrückungstaster wieder los. Zu diesem Taster gehört eine LED mit dem Namen E. STOP CANCEL. Die LED leuchtet, wenn Sie den NOT-AUS-Überbrückungstaster drücken. Voraussetzung ist jedoch, daß sich die Steuerung nicht bereits in einer NOT-AUS-Bedingung befindet (z.B. durch NOT-AUS-Signal vom optional erhältlichen OPU-300/OPU-320). Nach Loslassen des Schalters erlischt die Leuchtdiode über dem NOT-AUS-Überbrückungstaster. Dies ist die normale Funktion des Tasters. Bitte überprüfen Sie, die ordnungsgemäße Funktion des Tasters und der LED bevor Sie den Roboter programmieren.

	Schalter niedergedrückt	Schalter in Normalstellung
In Normalbedingung	LED leuchtet	LED erloschen

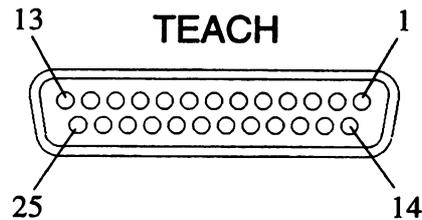
Im NOT-AUS-Zustand der Robotersteuerung ist die Funktion der E. STOP-LED abhängig vom Eingang, der den NOT-AUS ausgelöst hat. Falls die LED nach Betätigung des NOT-AUS-Überbrückungstasters leuchtet, so wurde der NOT-AUS-Zustand von der TEACH-Schnittstelle ausgelöst. Leuchtet die LED nach dem Niederdrücken des Tasters nicht, so wurde der NOT-AUS-Zustand der Steuerung von der REMOTE 1- oder der REMOTE 2-Schnittstelle (Schnittstellen befinden sich auf der Rückseite der Steuerung) ausgelöst.

	Taster niedergedrückt	Taster in Normalstellung	Grund für NOT AUS
Steuerung befindet sich im NOT-AUS-Modus	LED leuchtet	LED erloschen	TEACH-Schnittstelle oder der Stecker ist nicht ordnungsgemäß verbunden
	LED erloschen	LED erloschen	REMOTE 1- oder REMOTE 2-Schnittstelle

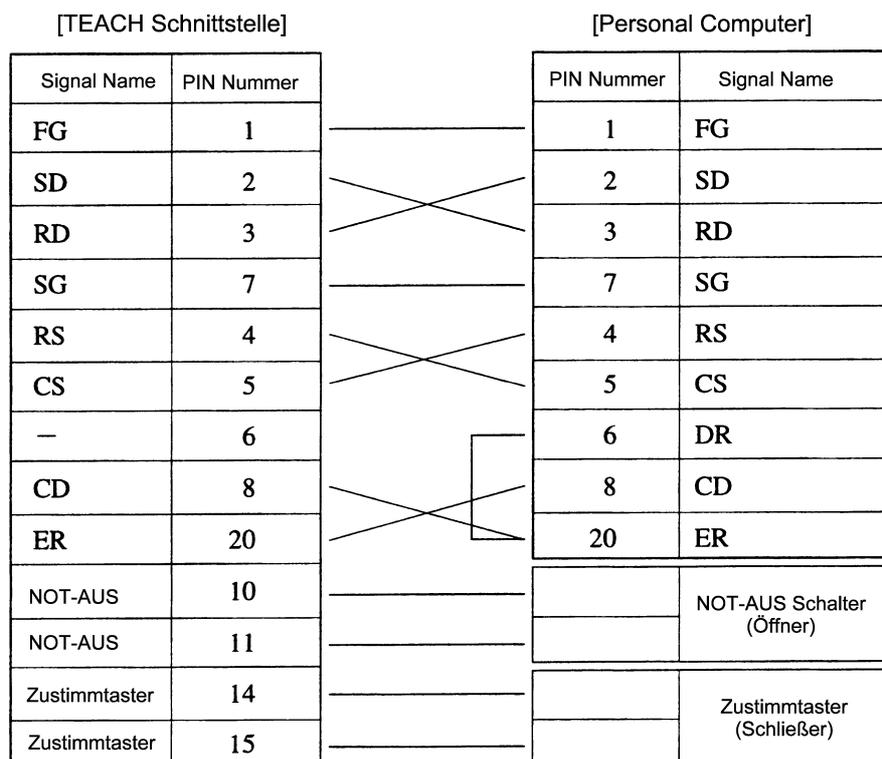
3.5 Pinbelegung der TEACH-Schnittstelle

Die Beschaltung der TEACH-Schnittstelle wird in der folgenden Tabelle dargestellt.

PIN Nummer	Signal Name
1	FG (Frame Ground)
2	SD (Send Data)
3	RD (Receive Data)
4	RS (Request to Send)
5	CS (Clear to Send)
6	-
7	SG (Signal Ground)
8	CD (Carrier Detect)
10	NOT-AUS-Eingang (Öffner)
11	
14	Zustimmtaster (Schließer)
15	
20	ER (Data terminal ready)



Bei der Erstellung eines eigenen Verbindungskabels benutzen Sie bitte abgeschirmte Leitungen und verdrahten Sie das Kabel anhand des nachfolgenden Verdrahtungsdiagramms. Die Pinbelegung der seriellen Schnittstelle Ihres Personal Computers kann sich von den Pinnummern im Diagramm unterscheiden (z.B. 9-polige- oder 25-polige Schnittstelle). Überprüfen Sie die Pinnummern und deren Bezeichnungen des Diagramms mit den Pinnummern und Bezeichnungen in der Beschreibung Ihres Personal Computers.



4. REMOTE 1



Warnung

Stellen Sie sicher, daß Sie das System mit einem ordnungsgemäßen Schalter für die Sicherheitsabschränkung installiert haben. Dieser Schalter muß so angebracht sein, daß er nicht mit einfachen Hilfsmitteln außer Funktion gesetzt werden kann. Bitte lesen Sie hierzu auch die einschlägigen Sicherheitsbestimmungen der VDE, EN bzw. Sicherheitsvorschriften der Berufsgenossenschaften.

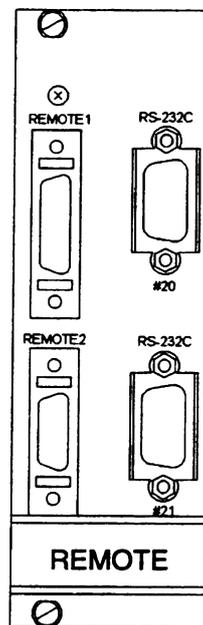
Der REMOTE 1-Stecker wird mit den Schaltern der Sicherheitsabschränkung und des NOT-AUS-Schalters verbunden. Zum Schutz von Personen und Geräten ist es notwendig um den Gefahrenbereich des Manipulators eine Sicherheitsabschränkung aufzubauen (siehe Vorschriften der EN oder auch entsprechende Vorschriften der Berufsgenossenschaften). Der Schalter der Sicherheitsabschränkung sollte an die REMOTE 1-Schnittstelle angeschlossen sein.

Sobald die Türen und damit die angebrachten Sicherheitsschalter geöffnet werden, unterbricht das Programm sofort und schaltet die Steuerung in den „Low Power“-Modus. Ferner sind die NOT-AUS-Eingänge zu benutzen, um weitere NOT-AUS-Schalter in das System einzuschleifen oder wenn die Bedieneinheit nicht benutzt wird.

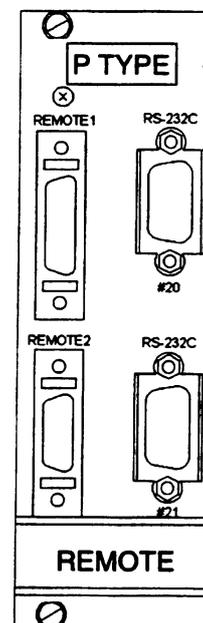


HINWEIS!

REMOTE-Platinen sind sowohl als NPN, wie auch als PNP Typ verfügbar. In Europa wird standardmäßig der PNP Typ ausgeliefert. Die NPN REMOTE-Platine ist ohne Beschriftung. Die PNP REMOTE-Platine ist mit einem Aufkleber als PNP Ausführung beschriftet. Siehe nachfolgendes Bild:



NPN-Platine



„P TYPE“-
Aufkleber

PNP-Platine

4.1 Schalter der Sicherheitsabschränkung und NOT-AUS-Schalter



Warnung

- Benutzen Sie einen NOT-AUS-Schalter entsprechend den einschlägigen Sicherheitsbestimmungen der VDE, EN bzw. Sicherheitsvorschriften der Berufsgenossenschaften
- Der verzahnte Öffner der Sicherheitsabschränkung darf nach Betätigung nicht automatisch entriegelt werden können, sondern er muß manuell entriegelt werden. (s.a. Sicherheitsbestimmungen der VDE, EN bzw. Sicherheitsvorschriften der Berufsgenossenschaften)
- Die Verdrahtung des Öffners der Sicherheitsabschränkung sollte dual-redundant erfolgen, um Fehlfunktionen der Eingangsschaltkreise zu vermeiden.
- Die Sicherheitsabschränkung muß so konstruiert sein, daß sie nicht von alleine schließen kann.
- Der Freigabeschalter muß an einer Stelle installiert sein, von wo man die gesamte Roboterzone einsehen kann.
- NOT-AUS-Schalter müssen sich durch die rote Pilzform von anderen Schaltern abheben und entsprechend zugelassen sein.

Weiterführende Informationen finden sie in den DIN bzw. ISO Normen und in den VDE Vorschriften.

Der Schalter der Sicherheitsabschränkung muß an den entsprechenden im Lieferumfang enthaltenen Standardstecker angeschlossen werden. Falls Sie weitere NOT-AUS-Schalter verwenden, so schleifen Sie diese ebenfalls im NOT-AUS-Stromkreis der REMOTE 1-Schnittstelle ein.

Die Pinbelegung zur Verdrahtung entnehmen Sie bitte dem entsprechenden Diagramm „PNP Typ“.

Der Schaltkreis der Sicherheitsabschränkung ist dual-redundant. Eine offene Sicherheitsabschränkung wird immer als Fehler angezeigt, auch wenn nur ein Schaltkreis ausfällt. Daher empfehlen wir dual-redundantes Verdrahten der Sicherheitstürschaltkreise.

Wenn von dem Schaltkreis der Sicherheitsabschränkung eine offene Sicherheitsabschränkung entdeckt wird, wird das Signal geschlossen. Selbst, wenn danach die Sicherheitsabschränkung geschlossen wird, wird sie nicht als „geschlossen“ erkannt, bis das Freigabesignal eingegeben wird. Diese Sicherheitsmaßnahme wurde eingeführt, damit eine Verwechslung der Zustände der Sicherheitsabschränkung vermieden wird. Eine Verwechslung könnte auftreten, wenn z.B. Bediener und Roboter Zustände der Sicherheitsabschränkung unterschiedlich erkennen, bspw. der Bediener glaubt die Türe ist offen, während der Roboter einen geschlossenen Zustand wahrnimmt. (z.B.: Dies könnte passieren, wenn Falscheinstellungen unterschiedliche Zustände der Sicherheitsabschränkung und des Öffners bewirken, oder wenn die Türe geschlossen wird, obwohl der Bediener sie nicht schließen wollte, etc.)

Die Jumper XP4 und XP5 auf der REMOTE-Platine sind standardmäßig zwischen 1 und 2 gesetzt. Dies bewirkt, daß das Signal zum Öffnen der Sicherheitsabschränkung freigegeben wird. Vor Freigabe verdrahten Sie bitte einen normaler Öffnungsschalter zwischen PIN #9 und #22. Sind die Jumper XP4 und XP5 auf der REMOTE-Platine zwischen 2 und 3 gesetzt, wird das Signal nicht freigegeben.

Die Sicherheitsabschränkungsfunktion kann erst nach Verdrahtung der PINs #10 (oder 11) und #23 (oder 24) mit einer Spannungsversorgung genutzt werden. Schließen Sie einen weiteren NOT-AUS-Schalter zwischen den PINs #6 und #19 an. Wenn Sie keinen weiteren NOT-AUS-Schalter einsetzen, kürzen Sie die beiden PINs.

Stellen Sie sicher, daß Sie den folgenden Bedingungen der NOT-AUS Funktion genüge leisten.

- Benutzen Sie einen verzahnten (im Normalfall geschlossenen) Schalter.
- Der Schalter darf nach Betätigung nicht automatisch entriegelt werden können, sondern er muß manuell entriegelt werden.
- NOT-AUS-Schalter müssen sich durch die rote Pilzform von andern Schaltern abheben und entsprechend zugelassen sein.

Test des Schaltkreises der Sicherheitsabschränkung

Bitte überprüfen Sie nach dem Anschluß der Schalter, ob diese einwandfrei funktionieren. Zum Test nutzen Sie bitte die unten aufgeführte Vorgehensweise. Diese Tests dienen Ihrer Sicherheit. Bitte führen Sie sie daher vor der Inbetriebnahme durch.

- (1) Schließen Sie die Sicherheitsabschränkung und drücken Sie den Freigabetaster (wenn die Jumper XP4 und XP5 auf der REMOTE-Platine zwischen 1 und 2 eingestellt sind.)
- (2) Öffnen Sie die Sicherheitsabschränkung
- (3) Überprüfen Sie, ob die LED der Sicherheitsabschränkung auf dem Display der Steuerung leuchtet. Falls ein PC an der TEACH-Schnittstelle angeschlossen ist, auf dem der SPEL Editor läuft, wird die Meldung, daß die Sicherheitsabschränkung geöffnet ist, auf dem Monitor angezeigt. (s.a. SPEL Editor Handbuch)
- (4) Schließen Sie die Sicherheitsabschränkung
 - a) Die LED der Sicherheitsabschränkung leuchtet weiter, wenn die Jumper XP4 und XP5 auf der REMOTE-Platine zwischen 1 und 2 eingestellt sind.
 - b) Die LED der Sicherheitsabschränkung erlischt, wenn die Jumper XP4 und XP5 auf der REMOTE-Platine zwischen 2 und 3 eingestellt sind.
- (5) Im Fall von (4) a) drücken Sie bitte den Freigabetaster. Die LED der Sicherheitsabschränkung erlischt.

Test des NOT-AUS-Schaltkreises

Falls notwendig, schließen Sie zusätzliche NOT-AUS-Schalter an.

- (1) Drücken Sie den NOT-AUS-Schalter
- (2) Überprüfen Sie, ob die LED des NOT-AUS-Schalters auf dem Display der Steuerung leuchtet.
- (3) Führen Sie im Direktmodus/Onlinemodus den Befehl MOTOR ON von einem PC , der TP-320 oder der OPU-300/OPU-320 aus, während die NOT-AUS LED leuchtet.
Überprüfen Sie, ob die Fehlermeldung 121 erscheint. **(Diese Fehlermeldung muß erscheinen.)**
- (4) Führen Sie den RESET-Befehl aus. Die LED des NOT-AUS-Schalters erlischt.

4.2 Funktionen des Sicherheitsabschrankungseingangs

Die Hauptfunktion des Sicherheitsabschrankungseingangs dient der Erhöhung der Sicherheit durch Anhalten des Roboters und Reduzierung seiner Motorleistung auf ein ungefährliches Maß. Wird die Sicherheitsabschrankung geöffnet, während der Roboter ein Programm ausführt oder, wenn er im Direktmodus ist, wird er angehalten und in den sogenannten „Low Power“-Modusgeschaltet. In diesem Modus ist es nicht möglich, den Roboter mit voller Geschwindigkeit (HIGH SPEED) arbeiten zu lassen. Nachdem die Sicherheitstüre wieder geschlossen wird, schaltet die Steuerung in den „High Power“-Modus zurück.

Wird die Sicherheitstüre während einer Roboterbewegung (Programmablauf oder TEACH-Modus) geöffnet, so schaltet die Steuerung in den Pause Modus. Der PAUSE-Modus kann wieder aufgehoben werden, indem die Sicherheitsabschrankung geschlossen wird und danach an der OPU die Starttaste gedrückt wird. Der Roboter fährt dann mit der unterbrochenen Bewegung fort. Dies ist ein erheblicher Vorteil gegenüber einer Programmunterbrechung durch Betätigung des NOT-AUS, bei der das Programm neu gestartet werden muß.

Neben dem „Low Power“-Modus gibt es Unterschiede in der Bedienung des Roboters im TEACH oder im AUTO-Modus. Die Funktionen des Sicherheitsabschrankungseingangs werden nachfolgend für jeden Modus erläutert.

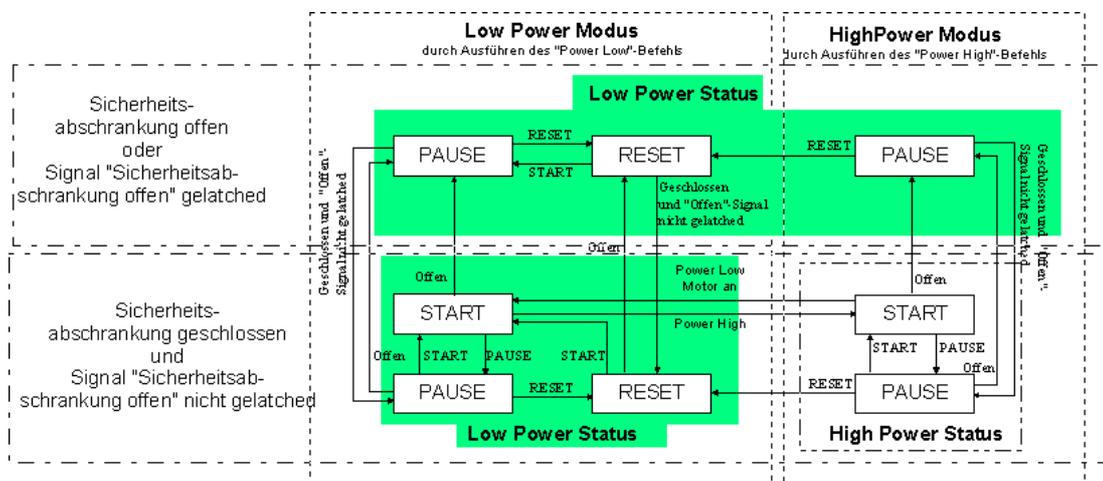
AUTO-Modus

Im AUTO-Modus muß die Sicherheitsabschrankung geschlossen sein, damit Roboterbewegungen ausgeführt werden können. Beim Öffnen der Sicherheitsabschrankung während der Roboterbewegung gibt es eine kurze Pause und die Steuerung schaltet in den „Low Power“-Modus und hält die Programmausführung an (PAUSE).

Wird der START-Schalter an der OPU-300/OPU-320 gedrückt, obwohl die Sicherheitsabschrankung geöffnet ist, bewegt sich der Roboter nicht.

Zur Beendigung des PAUSE-Modus und Fortführung des Programms, führen Sie die folgenden Schritte aus.

- (1) Schließen Sie die Sicherheitsabschrankung, nachdem Sie sich vergewissert haben, daß sich niemand mehr innerhalb der Sicherheitsabschrankung aufhält.
- (2) Drücken Sie den Freigabeschalter.
- (3) Drücken Sie den Startschalter an der OPU-300/OPU-320 oder geben Sie ein Startsignal auf den REMOTE 3-Eingang.



Der LP Befehl (schaltet die Betriebsart „Low Power“ ein, bzw. aus) ist nur im TEACH-Modus anwendbar. Im AUTO-Modus zeigt der Befehl keine Wirkung.

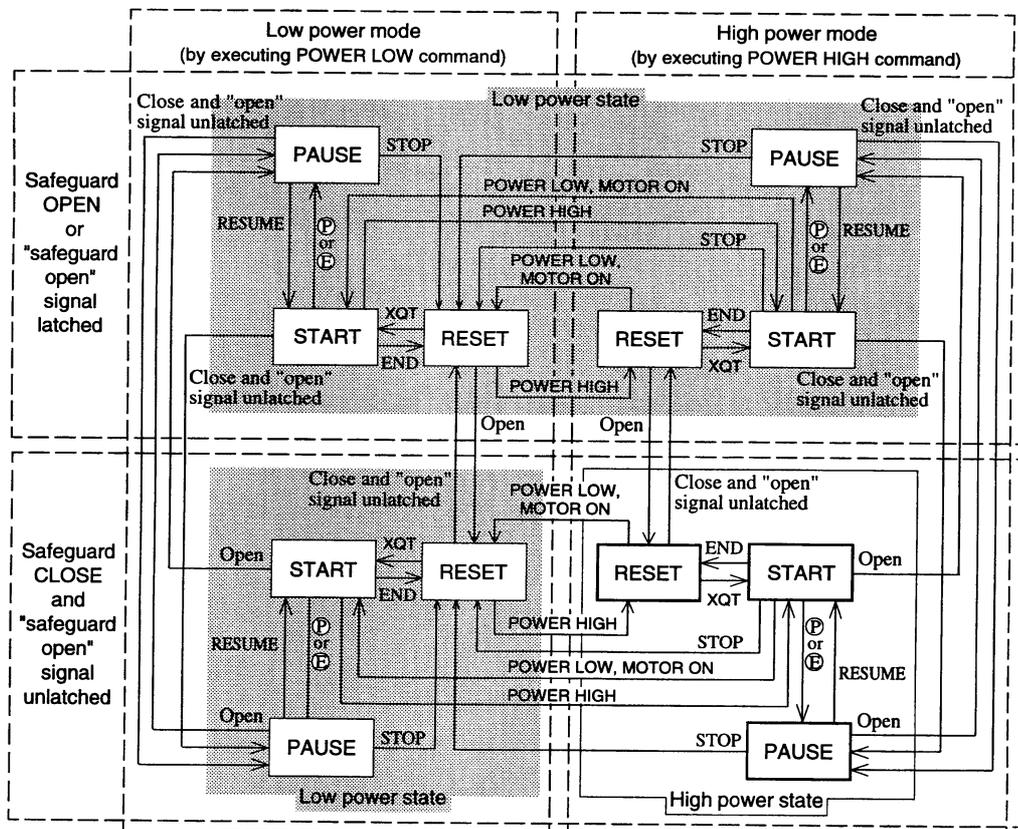
TEACH-Modus

Im TEACH-Modus arbeitet der Roboter im „Low Power“-Modus, unabhängig vom Zustand der Sicherheitsabschrankung (offen/geschlossen). Die Robotergeschwindigkeit kann dabei nicht über die reduzierten Standardwerte für die Geschwindigkeit erhöht werden. Die Standardwerte sind vom Robotertyp (Manipulatortyp) abhängig.

Obwohl der Roboter Bewegungsbefehle auch bei geöffneter Sicherheitsabschrankung ausführen kann, - dazu muß der Zustimmtaster (ENABLE Schalter) am Programmierkabel gedrückt werden - unterbricht der Roboter seine Befehls- oder Programmausführung, sobald sich der Zustand des SAFETY DOOR-Eingangs ändert (Sicherheitsabschrankung wird geschlossen oder geöffnet).

Um den Roboter in den HIGH SPEED-(Hohe Geschwindigkeit)-Modus zu schalten, schließen Sie die Sicherheitsabschrankung und benutzen Sie dann den Befehl POWER HIGH, um in den „High Power“-Modus zu gelangen. Bitte ziehen Sie für detailliertere Informationen zum POWER-Befehl das SPEL III Referenzhandbuch heran. Zum besseren Verständnis: POWER LOW entspricht LP ON und POWER HIGH entspricht LP OFF.

Nach dem Einschalten der Steuerung schaltet die interne Initialisierungsprozedur den Roboter



immer in den „Low Power“-Modus, d.h. der Roboter ist immer im „Low Power“-Zustand.

(P) : PAUSE-Eingabe von der Teach-Schnittstelle oder Pause-Befehl

(E) : Zustimmtastereingabe von der Teach-Schnittstelle

Befehlsausführungen (direkte Befehle) außer den Bewegungsbefehlen sind nicht betroffen durch den Zustimmtaster und die Sicherheitsabschrankung.

Die „Low Power“- / „High Power“-Auswahl unterscheidet sich, wie in der Tabelle dargestellt, basierend auf der Kombination des Status der Sicherheitsabschränkung (offen/geschlossen) und dem Powermodus, der durch den POWER-Befehl gesetzt wird.

	„Low Power“-Modus	„High Power“-Modus
Sicherheitsabschränkung offen	„Low Power“-Status	„Low Power“-Status
Sicherheitsabschränkung geschlossen		„High Power“-Status

Um das System in den „High Power“-Modus zu schalten, gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Schließen Sie die Sicherheitsabschränkung, nachdem Sie sich vergewissert haben, daß sich niemand mehr innerhalb der Sicherheitsabschränkung aufhält.
2. Drücken Sie den Freigabeschalter (Wenn die Jumper Pins XP4 und XP5 auf der REMOTE-Platine zwischen 1 und 2 gesetzt sind).
3. Geben Sie den Befehl POWER HIGH oder LP OFF ein.

Schaltet Ihr Roboter trotzdem in den „Low Power“-Modus, so kann einer der folgenden Punkte die Ursache hierfür sein.

- Der TEACH/AUTO-Schalter an der Bedieneinheit OPU-300/OPU-320 wurde zwischen TEACH- und AUTO-Modus umgeschaltet. (Schalten Sie den Schlüsselschalter in den TEACH-Modus).
- Der Befehl LP ON (POWER LOW) wurde ausgeführt
- Der Befehl RESET wurde ausgeführt nachdem ein Fehler aufgetreten ist
- Der Befehl MOTOR ON wurde ausgeführt.
- Die STOP-Taste wurde gedrückt (OPU-300/OPU-320 oder REMOTE 3-Eingang)
- Durch Drücken der Tastenkombination CTRL+C oder STRG+C wurde die Robotersteuerung in den „Low Power“-Modus geschaltet

4.3 Pinbelegung (PNP Typ: Europäischer Standard)



Warnung

- ◆ PIN Nr. #12, #13 und PIN Nr. #25, #26 sind Ausgänge der integrierten 24 Volt Spannungsquelle. Die gleiche Spannungsquelle wird auch für die Spannungsversorgung der E/A-Schnittstelle verwendet. Stellen Sie sicher, daß die Spannungsquelle der Steuerung nicht überlastet wird (maximal 1A).
- ◆ Der NOT-AUS-Eingang wird von der internen +24 Volt Spannungsquelle der Steuerung versorgt. Verbinden Sie mit diesem Eingang ausschließlich NOT-AUS-Schalter.

Nachfolgend dargestellt ist die Steckerbelegung des REMOPTE 1-Steckers, für die PNP-Ausführung.

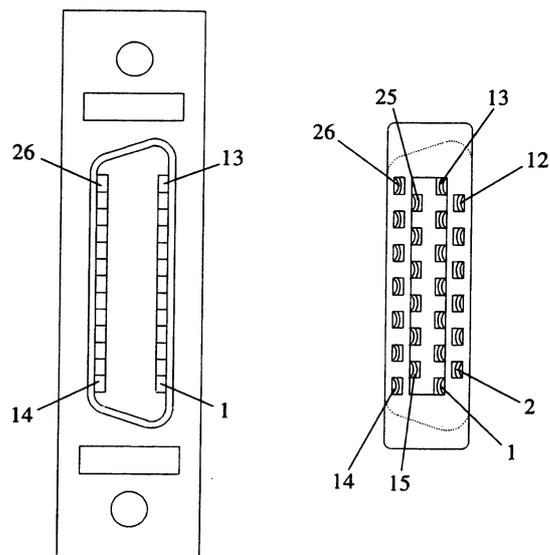
PIN Nummer	Signal Name	Funktion
1	Störung*1	Relais Ausgang, der bei Systemfehler der Steuerung gesetzt wird. *
14		
2	Ausgang Systemfehler	Systemfehler (CPU Fehlfunktion)
15	NOT-AUS Ausgang	NOT-AUS aktiviert
3	Ausgang Sicherheitsabschrankung	Sicherheitsabschrankung offen
16	Zustand des Zustimmtaster	ENABLE aktiviert
4	Ausgang „High Power“	HIGH Power Modus aktiviert
17	Ausgang MOTOR POWER ON	Motor aktiviert
5	---	Bitte verdrahten Sie diesen PIN nicht
18	---	Bitte verdrahten Sie diesen PIN nicht
6	NOT-AUS-Eingang	Eingang zur Verdrahtung der NOT-AUS Kette
19		
7	Eingang Sicherheitsabschrankung *1	Eingänge zur Verdrahtung der Sicherheitsabschrankung
20		
8		
21	Eingang Sicherheitsabschrankung *2	
9	Eingang Freigabeschalter	Eingang zur Verdrahtung der Freigabeschalter
22		
10	Gemeinsame Masse (GND)	Spannungseinspeisung des internen REMOTE 1 Stromkreises
23	Gemeinsame +DC (24)V	
11	Gemeinsame Masse (GND)	Spannungseinspeisung des internen REMOTE 1 Stromkreises
24	Gemeinsame +DC (24)V	
12	+ 24 V Ausgang	Ausgang des integrierten Netzteils
25	+24 V GND Ausgang	
13	+24 V Ausgang	Ausgang des integrierten Netzteils
26	+24 V GND Ausgang	

*1 Es handelt sich hierbei um im Normalfall geschlossene Kontakte, die sich im Falle eines Systemfehlers öffnen. Durch die folgende JumperEinstellung auf der REMOTE-Platine wird festgelegt, unter welchen Bedingungen die Ausgänge geschaltet werden:

Jumper PIN	Geschlossen bei folgender Funktion
XP2	schaltet auch bei NOT-AUS
XP3	schaltet auch bei auftretenden Fehlern

Es ist möglich, daß der Ausgang trotz Störung der Steuerung nicht gesetzt wird, wenn z.B. die interne Spannungsquelle der Steuerung nicht ordnungsgemäß arbeitet.

*2 Auf der REMOTE-Platine werden zwei Eingänge für die Sicherheitsabschränkung bereitgestellt. Wenn der Status beider Eingänge voneinander abweicht, nimmt die CPU eine Fehlfunktion im Schaltkreis der Sicherheitsabschränkung an und gibt einen Fehler aus. Daher empfehlen wir die Verwendung eines Schalters mit zwei Kontakten. Ist es nicht vermeidbar, einen Schalter mit nur einem Kontakt einzusetzen, stellen Sie sicher, daß der Pin XP6 auf der REMOTE-Platine gebrückt ist, damit der andere Eingang, an dem kein Schalter angeschlossen ist, intern verdrahtet werden kann.



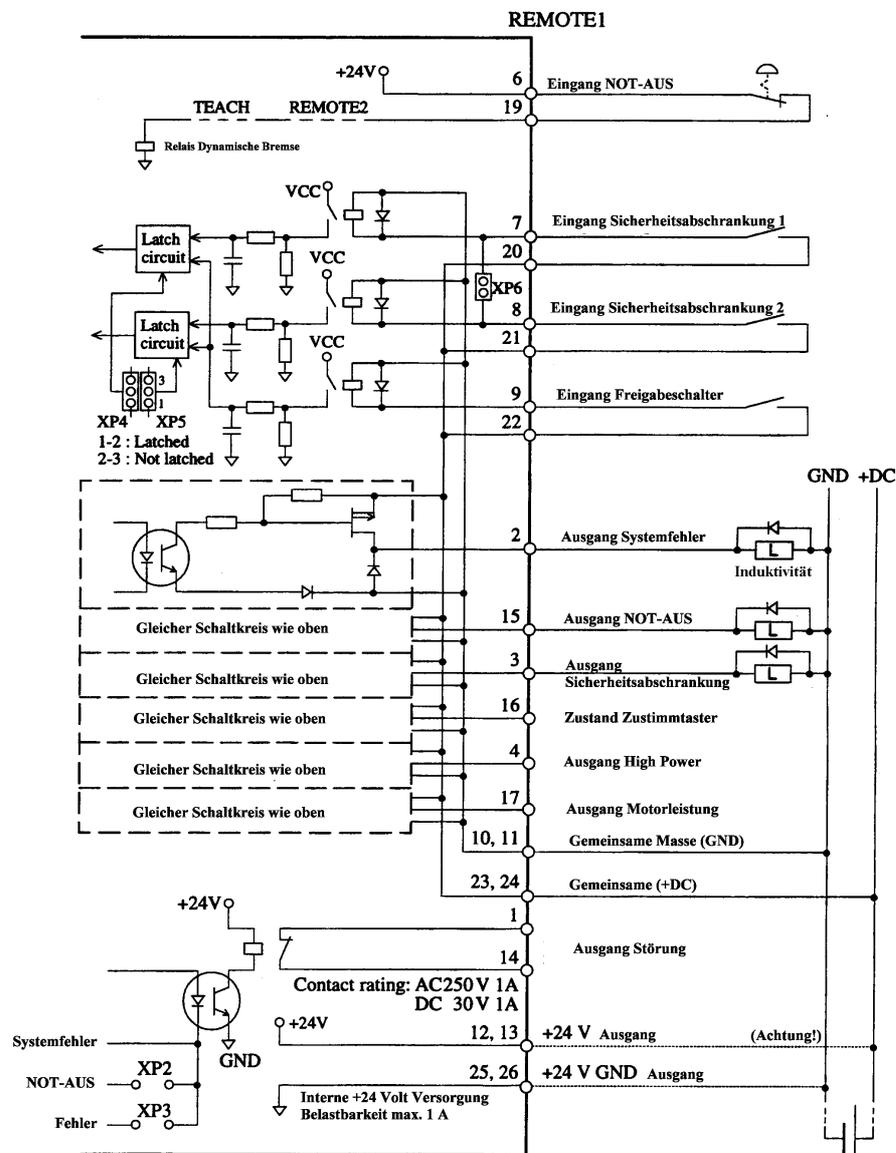
REMOTE 1-Stecker
Steuerungssseitig

REMOTE 1-Stecker
Kabelseitig
(Details zur Verdrahtung)

4.4 Eingangs- / Ausgangsspannungen und Beispielverdrahtung

Eingangskreis	NOT-AUS-Eingangsstrom	100mA (typisch)
	Eingangsstrom der Sicherheitsabschränkung	2mA bei 24 Volt(typisch)
Ausgangskreis	Ausgangsspannung	DC 12-24 Volt \pm 10%
	Maximaler Ausgangsstrom	250mA je Ausgang
	Ausgangstreiber	Power MOS FET
	Sättigungsspannung	1.0 Volt

Verdrahtungsbeispiel:



Warnung

Benutzen Sie niemals die interne Spannungsversorgung gleichzeitig mit einer externen Spannungsversorgung, da dies eine der Spannungsquellen zerstört.

4.5 Pinbelegung (PNP Typ: Europäischer Standard) mit „EXTERNAL-E.STOP“-Aufkleber



Warnung

- ◆ PIN Nr. #12, #13 und PIN Nr. #25, #26 sind Ausgänge der integrierten 24 Volt Spannungsquelle. Die gleiche Spannungsquelle wird auch für die Spannungsversorgung der E/A-Schnittstelle verwendet. Stellen Sie sicher, daß die Spannungsquelle der Steuerung nicht überlastet wird (maximal 1A).
- ◆ Der NOT-AUS-Eingang wird von der internen +24 Volt Spannungsquelle der Steuerung versorgt. Verbinden Sie mit diesem Eingang ausschließlich NOT-AUS-Schalter.

Nachfolgend dargestellt ist die Steckerbelegung des REMOPTe 1-Steckers, für die PNP-Ausführung mit „EXTERNAL E.-STOP“-Aufkleber

PIN Nummer	Signal Name	Funktion
1	Störung* ¹	Relais Ausgang, der bei Systemfehler der Steuerung gesetzt wird. *
14		
2	Ausgang Systemfehler	Systemfehler (CPU Fehlfunktion)
15	NOT-AUS Ausgang	NOT-AUS aktiviert
3	Ausgang Sicherheitsabschränkung	Sicherheitsabschränkung offen
16	Zustand des Zustimmtaster	ENABLE aktiviert
4	Ausgang „High Power“	HIGH Power Modus aktiviert
17	Ausgang MOTOR POWER ON	Motor aktiviert
5	Eingang Dynamisches Bremsrelais * ²	Eingang zum Ausschalten der Motorspannung, wenn der NOT-AUS-Schalter gedrückt wurde.
18	Ausgang NOT-AUS-Schalter am Masse-Kontakt * ²	Reihenschaltung der NOT-AUS-Schalter in der Steuerung / Ausgang am Masse-Kontakt
6	Spannungsausgang am NOT-AUS-Schaltkreis * ²	+24 Volt Ausgang am NOT-AUS-Schaltkreis
19	Ausgang NOT-AUS-Schalter am (+)-Kontakt * ²	Reihenschaltung der NOT-AUS-Schalter in der Steuerung / Ausgang am (+)-Kontakt
7	Eingang Sicherheitsabschränkung * ³	Eingänge zur Verdrahtung der Sicherheitsabschränkung
20		
8		
21	Eingang Sicherheitsabschränkung * ³	
9	Eingang Freigabeschalter	Eingang zur Verdrahtung der Freigabeschalter
22		
10	Gemeinsame Masse (GND)	Spannungseinspeisung des internen REMOTE 1 Stromkreises
23	Gemeinsame +DC (24)V	
11	Gemeinsame Masse (GND)	Spannungseinspeisung des internen REMOTE 1 Stromkreises
24	Gemeinsame +DC (24)V	
12	+24 V Ausgang	Ausgang des integrierten Netzteils
25	+24 V GND Ausgang	
13	+24 V Ausgang	Ausgang des integrierten Netzteils
26	+24 V GND Ausgang	

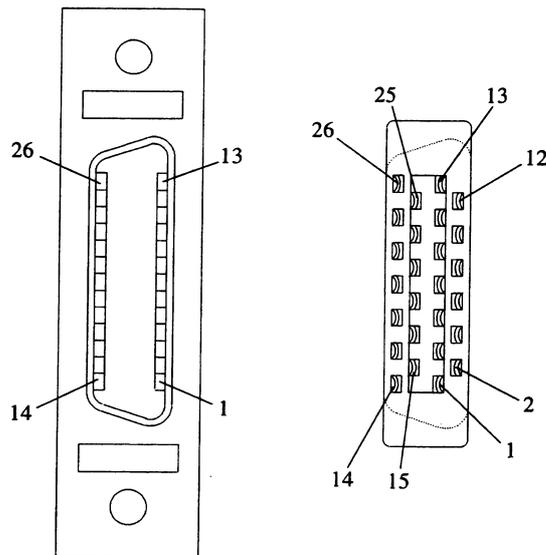
*¹ Es handelt sich hierbei um im Normalfall geschlossene Kontakte, die sich im Falle eines Systemfehlers öffnen. Durch die folgende Jumper-Einstellung auf der REMOTE-Platine wird festgelegt, unter welchen Bedingungen die Ausgänge geschaltet werden:

Jumper PIN	Geschlossen bei folgender Funktion
XP2	schaltet auch bei NOT-AUS
XP3	schaltet auch bei auftretenden Fehlern

Es ist möglich, daß der Ausgang trotz Störung der Steuerung nicht gesetzt wird, wenn z.B. die interne Spannungsquelle der Steuerung nicht ordnungsgemäß arbeitet.

*² Am Pin-Eingang des dynamischen Bremsrelais können Sie nur die interne Spannung + 24 Volt der Steuerung anlegen. Vermeiden Sie andere Spannungsquellen anzulegen.

*³ Auf der REMOTE-Platine werden zwei Eingänge für die Sicherheitsabschränkung bereitgestellt. Wenn der Status beider Eingänge voneinander abweicht, nimmt die CPU eine Fehlfunktion im Schaltkreis der Sicherheitsabschränkung an und gibt einen Fehler aus. Daher empfehlen wir die Verwendung eines Schalters mit zwei Kontakten. Ist es nicht vermeidbar, einen Schalter mit nur einem Kontakt einzusetzen, stellen Sie sicher, daß der Pin XP6 auf der REMOTE-Platine gebrückt ist, damit der andere Eingang, an dem kein Schalter angeschlossen ist, intern verdrahtet werden kann.



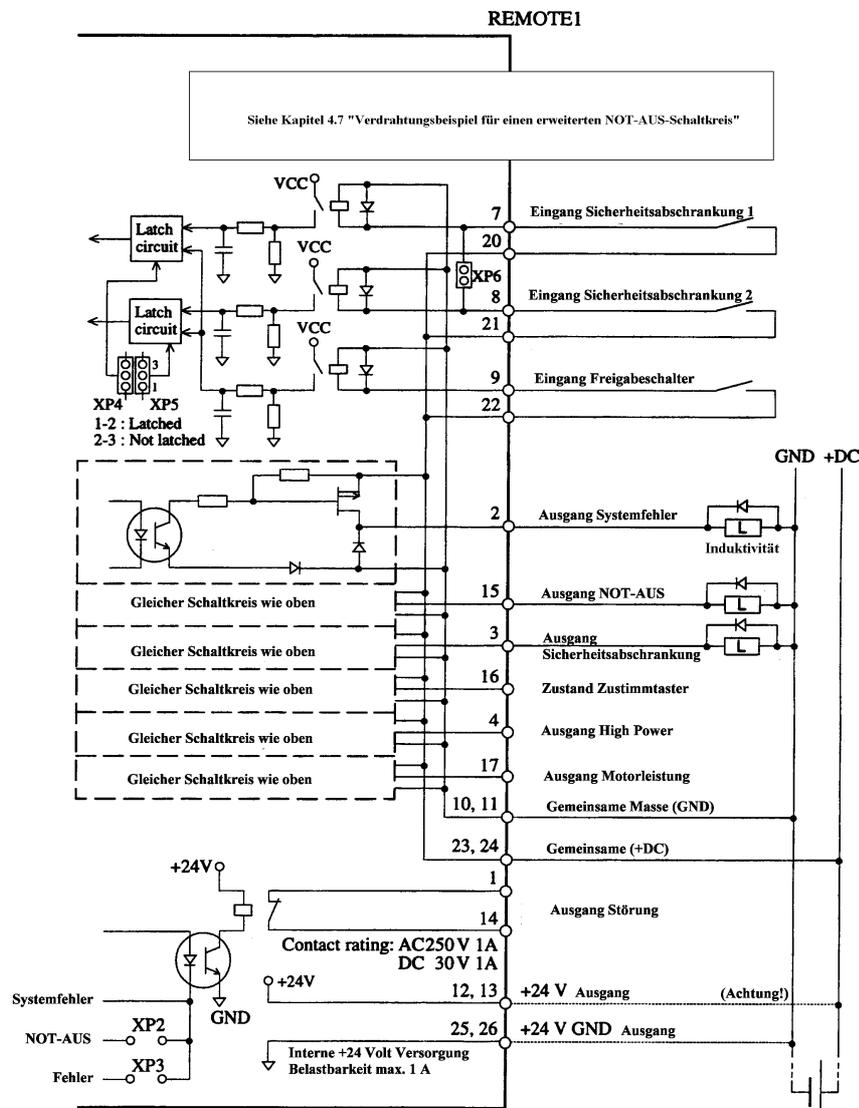
REMOTE 1-Stecker
Steuerungsseitig

REMOTE 1-Stecker
Kabelseitig
(Details zur Verdrahtung)

4.6 Eingangs-/Ausgangsspannungen und Beispielverdrahtung für PNP-Typ mit „EXTERNAL E.STOP“-Aufkleber

Eingangskreis	NOT-AUS-Eingangsstrom	500mA (maximal)
	Eingangsstrom der Sicherheitsabschränkung	2mA bei 24 Volt(typisch)
Ausgangskreis	Ausgangsspannung	DC 12-24 Volt \pm 10%
	Maximaler Ausgangsstrom	250mA je Ausgang
	Ausgangstreiber	Power MOS FET
	Sättigungsspannung	1.0 Volt

Verdrahtungsbeispiel:



Warnung

Benutzen Sie niemals die interne Spannungsversorgung gleichzeitig mit einer externen Spannungsversorgung, da dies eine der Spannungsquellen zerstört.

4.7 Verdrahtungsbeispiele für erweiterte NOT-AUS-Schaltkreise

Die Steuerung SRC-320 wird ab dem 1. April 1998 mit einer geänderten NOT-AUS Beschaltung geliefert. Durch die geänderte Schaltung ergibt sich die Möglichkeit, externe NOT-AUS Kreise potentialfrei in den NOT-AUS Kreis der Steuerung einzubeziehen.

Die Steuerung kann jedoch auch weiterhin ohne einen externen NOT-AUS betrieben werden.



ACHTUNG!

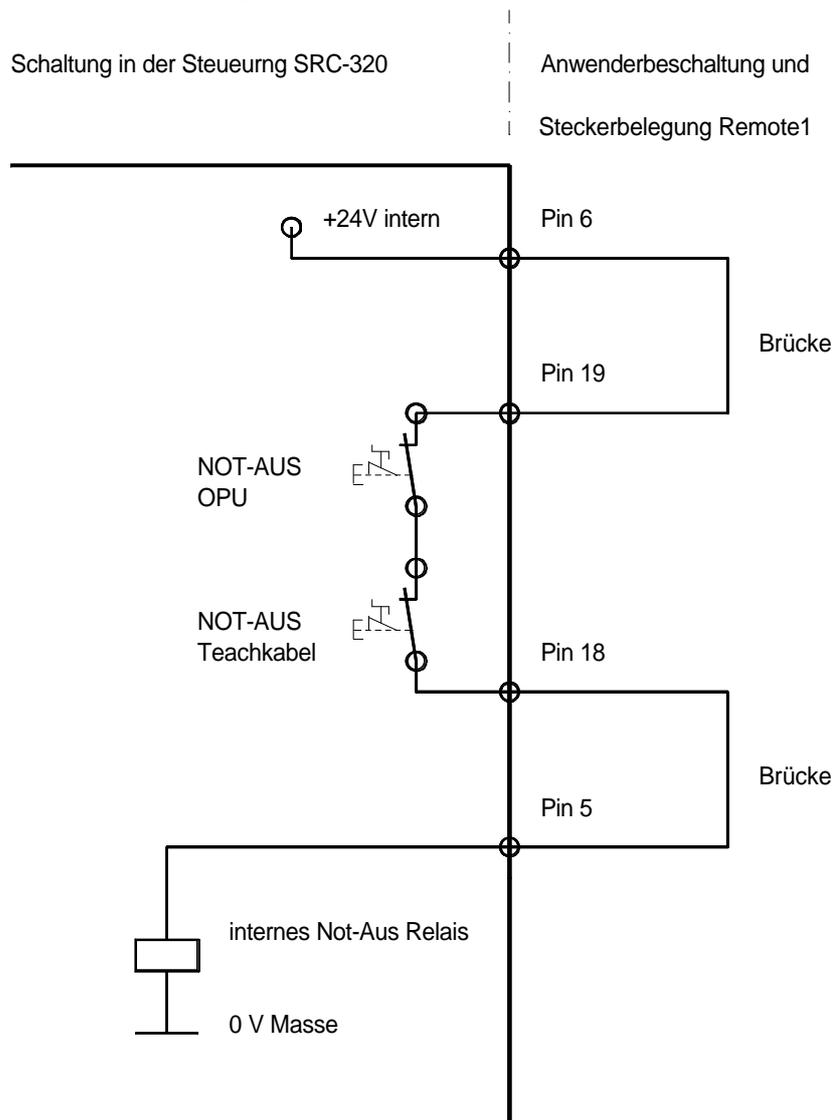
Die hier betroffenen Remotekarten sind an einem Aufkleber mit dem Aufdruck „EXTERNAL E.STOP“ zu erkennen. Bei der Beschaltung mit einer externen Spannungsquelle muß ein **VDE geprüftes NOT-AUS-Relais** zur Trennung von interner und externer Spannungsquelle eingesetzt werden. Der Strom über den NOT-AUS-Kreis der Steuerung darf 500mA nicht überschreiten

Auf den folgenden Seiten finden Sie drei Beispiele für die NOT-AUS Beschaltung

Beispiel 1:

Es wird kein externer NOT-AUS-Schalter angeschlossen.

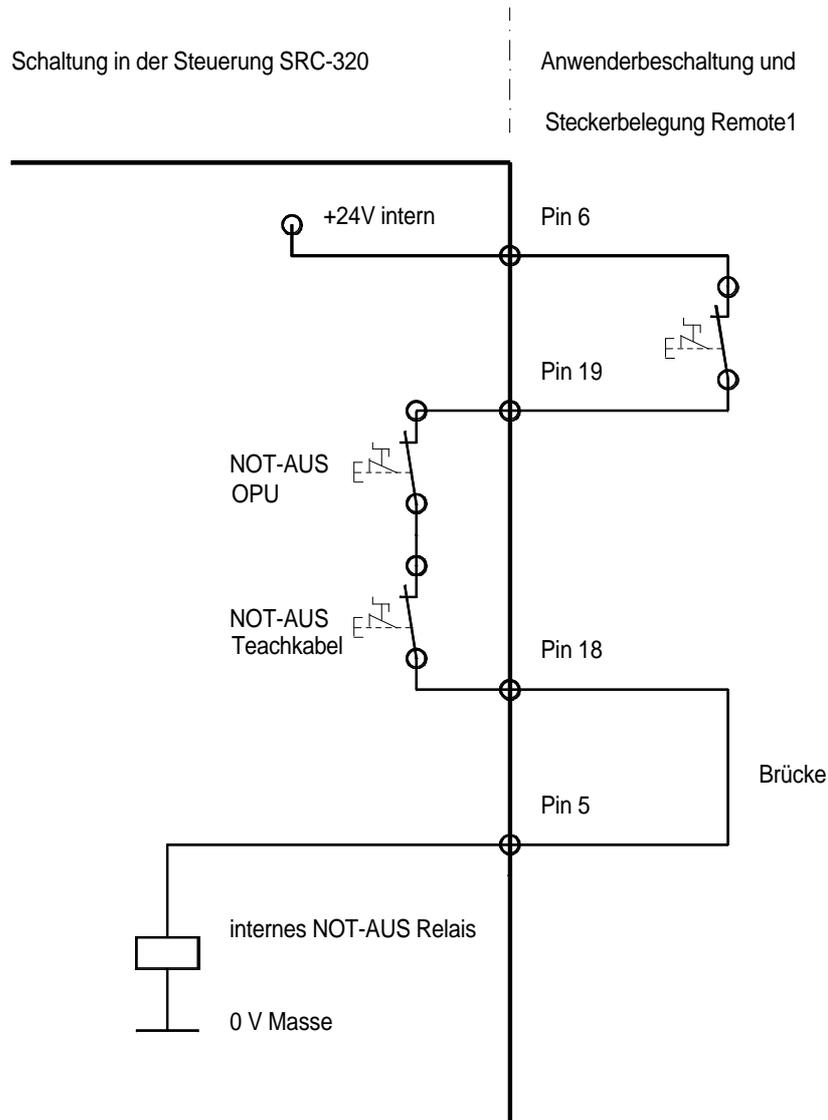
Als NOT-AUS für den Roboter sind der NOT-AUS-Schalter auf der OPU-300 und der NOT-AUS-Schalter des Teachkabels aktiv. Hierzu müssen die Brücken zwischen Pin 6 und Pin 19 sowie Pin 18 und Pin 5 am Remote 1 Stecker angeschlossen werden.



Beispiel 2:

Es ist ein externer NOT-AUS-Schalter angeschlossen.

Als NOT-AUS für den Roboter sind der NOT-AUS-Schalter auf der OPU-300, der NOT-AUS-Schalter des Teachkabels und der externe NOT-AUS aktiv. Der externe NOT-AUS wird an Pin 6 und Pin 19 an dem Remote 1-Stecker angeschlossen. Es wird am Remote 1-Stecker eine Brücke zwischen Pin 5 und Pin 18 gelegt.



Beispiel 3:

Es ist eine externe NOT-AUS-Kette und ein VDE geprüftes NOT-AUS-Koppelrelais mit externer Stromversorgung angeschlossen.

Der Auslöser für den NOT-AUS des Roboters ist das NOT-AUS-Relais.

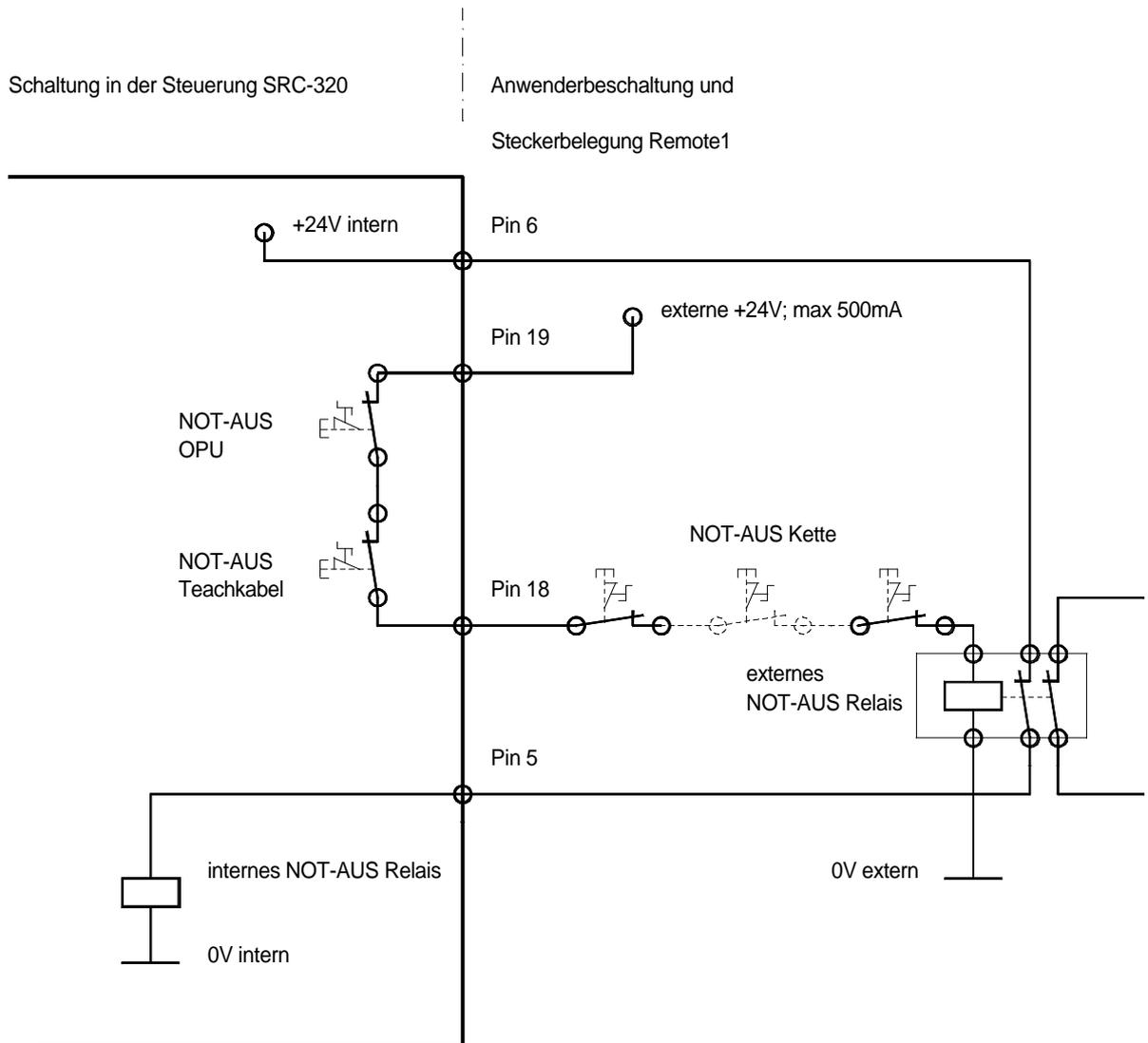
Der NOT-AUS-Schalter auf der OPU-300, der NOT-AUS-Schalter des Teachkabels und die externe NOT-AUS-Kette sind in Reihenschaltung an das Koppelrelais angeschlossen. Die NOT-AUS-Kette wird über eine externe Spannungsquelle versorgt. Der maximale Strom über die interne NOT-AUS-Kette darf 500 mA nicht überschreiten.



ACHTUNG!

Auf keinen Fall dürfen die interne Spannungsquelle der Steuerung und die externe Spannungsquelle für die NOT-AUS Kette verbunden werden

Die Schaltkontakte des Koppelrelais werden an Pin 6 und Pin 5 am Remote 1-Stecker angeschlossen. Die interne NOT-AUS-Kette der Robotersteuerung (NOT-AUS auf der OPU und auf dem Teachkabel) wird an Pin 18 und Pin 19 mit der externen Spannungsquelle und der externen NOT-AUS-Kette am Remote 1 verbunden.



5. Benutzung ohne die Bedieneinheit OPU-300/OPU-320

Die REMOTE 2-Schnittstelle ist für den Anschluß der optional erhältlichen Bedieneinheit OPU-300/OPU-320 vorgesehen. Falls Sie das Robotersystem ohne OPU-300/OPU-320 betreiben wollen, müssen Sie den unverdrahteten REMOTE 2-Stecker, der im Standardlieferungsumfang der Steuerung enthalten ist, an die REMOTE 2-Schnittstelle anschließen..

Nehmen Sie dann folgende Verdrahtungen bzw. Einstellungen vor:

- Anschluß eines Wechselschalters für den TEACH- / AUTO-Modus (Schlüsselschalter).
- Verdrahtung des NOT-AUS-Schaltkreises. Wenn Sie keinen NOT-AUS-Schalter an dieser Schnittstelle anschließen wollen, muß eine Brücke eingelötet werden.
- Wenn Sie die OPU-300 oder OPU-320 als reine Ausgabeeinheit verwenden wollen und die Eingabemöglichkeiten wie START, STOP, PAUSE nicht nutzen wollen, ist es notwendig, weitere Einstellungen vorzunehmen. Siehe Einstellung der Konsolen.

5.1 REMOTE 2 ohne Anschluß der OPU-300/OPU-320

Anschluß eines Wechselschalters für TEACH- / AUTO-Modus

Der REMOTE 2-Stecker, an dem die OPU-300/OPU-320 angeschlossen wird, besitzt einen MODUS-(Umschalter)-Eingang. Das Umschalten vom TEACH- in den AUTO-Modus und umgekehrt kann nur über den Eingang der REMOTE 2-Schnittstelle erfolgen. Sollten Sie die OPU-300/OPU-320 nicht nutzen, stellen Sie sicher, daß Sie einen Wechselschalter an den mitgelieferten Stecker anschließen. Beachten Sie die Anschlußtafel des REMOTE 2-Steckers. Aus Sicherheitsgründen empfiehlt SEIKO EPSON den Anschluß eines Schlüsselschalters mit Wechslerkontakt.

Wenn kein Modusschalter an der REMOTE 2-Schnittstelle angeschlossen wird, so schaltet die Steuerung in den TEACH-Modus.

Verdrahtung des NOT-AUS-Schaltkreises

Die Pins #5 und #15 der REMOTE 2-Schnittstelle sind vorgesehen für einen NOT-AUS-Eingang . An diesem Eingang kann sowohl ein NOT-AUS-Schalter (Öffnerkontakt) oder auch eine NOT-AUS-Kette angeschlossen werden. Ist nichts an der Schnittstelle angeschlossen, schaltet die Steuerung sofort in den NOT-AUS-Zustand.

Sowohl die REMOTE 1-, als auch die REMOTE 2-Schnittstelle besitzen einen solchen NOT-AUS-Eingang. SEIKO EPSON empfiehlt beide NOT-AUS-Schaltkreise zu verdrahten. Sie sollten mindestens einen NOT-AUS-Stromkreis mit einem NOT-AUS-Schalter anschließen.

Stellen Sie sicher, daß der NOT-AUS-Schalter folgende Eigenschaften besitzt.

- Benutzen Sie einen Öffner (normally closed) Schalter.
- Benutzen Sie einen NOT-AUS-Schalter nach den Vorschriften der EN (EN418, EN 60204-1) bzw. der VDE.
- Der Schalter darf nach Betätigung nicht automatisch entriegeln, sondern muß manuell entriegelt werden.
- NOT-AUS-Schalter müssen sich durch die rote Pilzform von anderen Schaltern abheben

Test des NOT-AUS-Schaltkreises

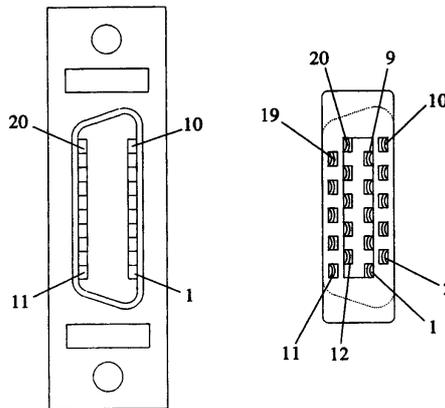
- (1) Schalten Sie die Steuerung an und drücken Sie den NOT-AUS-Schalter.
- (2) Stellen Sie sicher, daß die „E.STOP“-LED auf dem Display der Steuerung leuchtet.

- (3) Führen Sie im Direktmodus/Onlinemodus den Befehl MOTOR ON von einem PC, der TP-320 oder der OPU-300/OPU-320 aus, während die NOT-AUS-LED leuchtet.
- (4) Überprüfen Sie, ob die Fehlermeldung 121 erscheint. **(Diese Fehlermeldung muß erscheinen.)**
- (5) Führen Sie den RESET-Befehl aus. Die LED des NOT-AUS-Schalters erlischt.

Pinbelegung:

Die REMOTE 2-Schnittstelle ist mit einer 20-poligen Buchse ausgestattet. Es sind jedoch nur die in der folgenden Tabelle aufgeführten Pins zur Nutzung freigegeben. Benutzen Sie unter keinen Umständen die Pins, die nicht in der Tabelle aufgeführt sind, da diese beispielsweise zur Display-Datenübertragung verwendet werden.

PIN Nr.	Signal Name	PIN Nr.	Signal Name
5	NOT-AUS-Eingang	15	NOT-AUS-Eingang
8	TEACH-Modus-Eingang	18	AUTO-Modus-Eingang
10	+ 24 Volt GND	20	+ 24 Volt GND



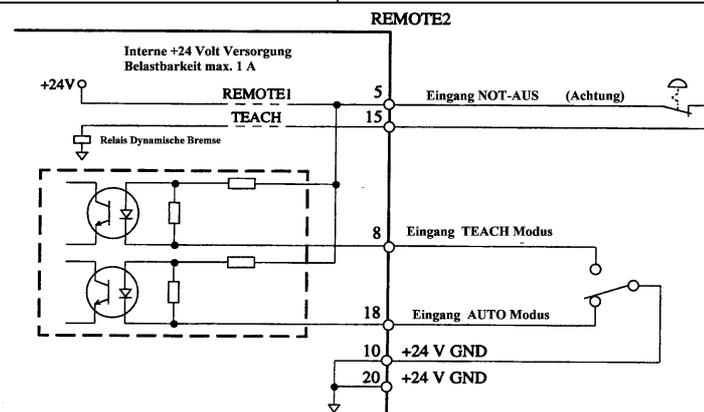
Verdrahtungsbeispiel:



Achtung

Die Steuerung hat eine interne Spannungsversorgung von +24 Volt. Schließen Sie keine anderen Geräte außer dem NOT-AUS-Schalter an!

NOT-AUS-Eingangsstromkreis	100mA Typ.
TEACH-/AUTO-Modus-Eingangsstromkreis	5mA Typ. bei 24 Volt Eingangsspannung



5.2 Wenn die OPU-300/OPU-320 nicht als Konsole benutzt wird

Normalerweise wird der Roboter mit der OPU-300/OPU-320 gesteuert. Auf der OPU-300/OPU-320 befinden sich z.B. die Tasten für START, STOP, PAUSE und RESET. Soll der Roboter ohne OPU-300/OPU-320 betrieben werden, müssen die Signale für START, STOP usw. anderweitig an die Steuerung angeschlossen werden. Für diesen Anschluß stehen folgende Kanäle zur Verfügung:

- E/A-1 eingestellt als REMOTE 3-Schnittstelle
- RS-232C #20 / #21

E/A-1 (REMOTE 3)

Hierbei werden alle Steuerungsfunktionen, die normalerweise von der OPU-300/OPU-320 ausgelöst werden, über die Ein-/Ausgänge der Robotersteuerung eingespielt. Um diese Funktion zu ermöglichen, müssen zuvor folgende Einstellungen des Roboters verändert werden: (siehe auch: Kapitel 7. E/A REMOTE Einstellungen (REMOTE 3))

- (1) Schalten Sie die Bits 1 und 2 des Softwareschalters SS1 auf ON
- (2) Stellen Sie für jeden Ein-/Ausgang ein, ob dieser als REMOTE, oder als normaler Ein-/Ausgang genutzt werden soll. (Siehe auch Kapitel 7)
- (3) Schließen Sie Ihre REMOTEsignale an die REMOTE 3-Schnittstelle an

RS-232C

Einstellen der Konsole auf die RS-232C oder serielle Busschnittstelle:

Sie können die Konsole mit Hilfe des Befehls CONSOLE auf die RS-232C-Schnittstelle legen. Lesen Sie weitergehende Informationen zum Befehl CONSOLE im entsprechenden Kapitel im Referenzhandbuch SPEL III.

Wenn Sie die Konsole auf RS-232C oder eine andere serielle Busschnittstelle einstellen, so müssen Sie einen PC als Eingabeeinheit nutzen. Mittels dieser Einstellung werden Befehle bzw. Zeichen versendet.

6. E/A-Schnittstelle

Die E/A-Schnittstelle dient zum Anschluß von Sensoren/Aktoren. Die Steuerung ist standardmäßig mit einer E/A-Schnittstelle auf der Steuerungsrückseite ausgestattet. Je E/A-Schnittstelle können Sie 16 Ein- und 16 Ausgänge ansteuern. Wenn Sie weitere E/A-Karten installieren, erhalten Sie pro zusätzlicher E/A-Karte jeweils 16 weitere Ein- und Ausgänge. Es ergibt sich hieraus eine maximale Anzahl von 128 Ein- und 128 Ausgängen je Steuerung. Im Lieferumfang der Steuerung ist ein unbeschalteter Stecker für die E/A-Schnittstelle enthalten.



Hinweis!

Wenn Sie den Stecker verdrahten, beachten Sie bitte die Informationen in Kapitel 2.6 Elektromagnetische Störungen!

Es sind E/A-Karten vom Typ NPN und PNP erhältlich. **In Europa werden standardmäßig E/A-Karten vom Typ PNP ausgeliefert.**

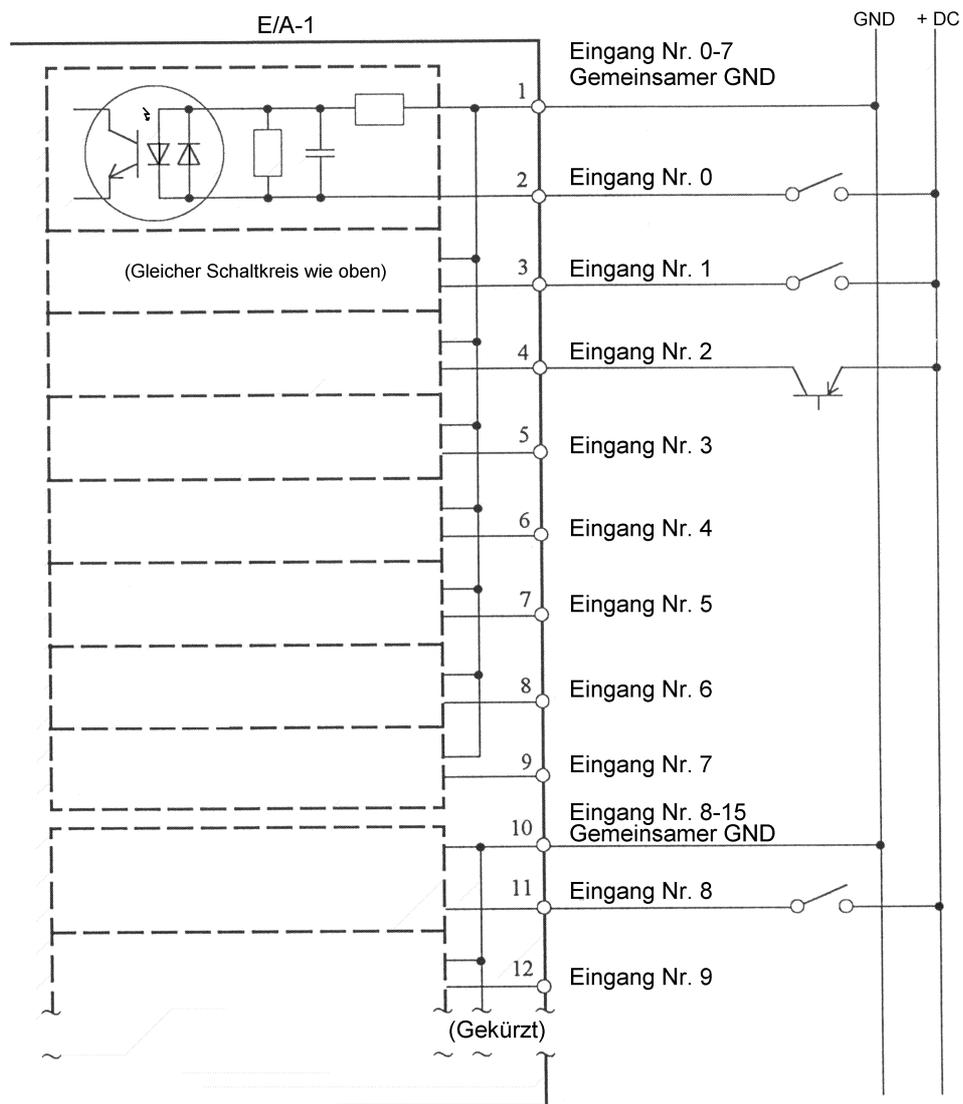
Die Steckerbelegung der beiden Typen ist unterschiedlich (NPN / PNP Typ). Da in Europa nur E/A-Karten vom Typ PNP ausgeliefert werden, beschränken wir uns in diesem Handbuch auf Verdrahtungsbeispiele, Referenztabellen und Schaltbilder der PNP-Karte.

Wie bei der REMOTE 1-Schnittstelle sind bei Auslieferung die Platinen vom Typ PNP mit dem Aufkleber P TYPE versehen.

6.1 Eingangsstromkreis (PNP Typ)

Ausgangsspannungsbereich	DC 12 - 24 Volt \pm 10%
Spannung eingeschaltet	DC 10.8 Volt (min.)
Spannung ausgeschaltet	DC 4 Volt (max.)
Eingangsstrom	5mA (typisch) bei 24 Volt Eingangsspannung

Eingangsschaltbild und Verdrahtungsbeispiel (PNP Typ):



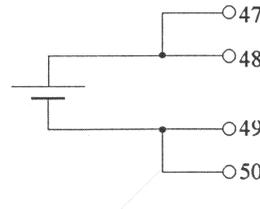
6.3 Integrierte Spannungsquelle der Robotersteuerung

Eine Spannungsversorgung wird bei jeder E/A-Schnittstelle bereitgestellt. Diese Spannungsquelle dient zur Versorgung der E/A-Schnittstellen und der Schnittstellen: REMOTE 1 und REMOTE 2. Die Spannungsquelle darf maximal mit 1 Ampere belastet werden.

	Warnung	Benutzen Sie niemals die interne Spannungsversorgung gleichzeitig mit einer externen Spannungsversorgung, da dies eine der Spannungsquellen zerstört
---	----------------	--

Pinbelegung E/A Stecker

Ausgangsspannung 24 Volt
Strombelastbarkeit 1A (max.)



6.4 Pinbelegung (PNP Typ)

Standardmäßig ist eine E/A-Schnittstelle in der Steuerung eingebaut. Die Pinbelegung für die weiteren, optionalen E/A-Schnittstellen sind in folgender Tabelle aufgeführt.

Bitte lesen Sie auch das Kapitel „10.2 Zusätzliche E/A-Schnittstellen“ bevor Sie weitere Schnittstellen einbauen.

PIN Nr.	Signal Name							
	E/A-1	2	3	4	5	6	7	8
1	Eingang 0	16	32	48	64	80	96	112
	bis GND	bis 7	bis 23	bis 39	bis 55	bis 71	bis 87	bis 103
2	Eingang 0	16	32	48	64	80	96	112
3	1	17	33	49	65	81	97	113
4	2	18	34	50	66	82	98	114
5	3	19	35	51	67	83	99	115
6	4	20	36	52	68	84	100	116
7	5	21	37	53	69	85	101	117
8	6	22	38	54	70	86	102	118
9	7	23	39	55	71	87	103	119
10	Eingang 8	24	40	56	72	88	104	120
	bis 15	bis 31	bis 47	bis 63	bis 79	bis 95	bis 111	bis 127
11	Eingang 8	24	40	56	72	88	104	120
12	9	25	41	57	73	89	105	121
13	10	26	42	58	74	90	106	122
14	11	27	43	59	75	91	107	123
15	12	28	44	60	76	92	108	124
16	13	29	45	61	77	93	109	125
17	14	30	46	62	78	94	110	126
18	15	31	47	63	79	95	111	127
19	Ausgang 0	16	32	48	64	80	96	112
20	1	17	33	49	65	81	97	113
21	2	18	34	50	66	82	98	114
22	3	19	35	51	67	83	99	115
23	4	20	36	52	68	84	100	116
24	5	21	37	53	69	85	101	117
25	6	22	38	54	70	86	102	118

PIN Nr.	Signal Name							
	E/A-1	2	3	4	5	6	7	8
26	Ausgang 7	23	39	55	71	87	103	119
27	-----							
28	Ausgang 8	24	40	56	72	88	104	120
29	Ausgang 9	25	41	57	73	89	105	121
30	-----							
31	Ausgang 10	26	42	58	74	90	106	122
32	Ausgang 11	27	43	59	75	91	107	123
33	-----							
34	Ausgang 12	28	44	60	76	92	108	124
35	-----							
36	Ausgang 13	29	45	61	77	93	109	125
37	-----							
38	Ausgang 14	30	46	62	78	94	110	126
39	-----							
40	-----							
41	Ausgang 15	31	47	63	79	95	111	127
42	-----							
43	GnD							
44	+DC							
45	+DC							
46	+DC							
47	+24 Volt Ausgang							
48	+24 Volt Ausgang							
49	GND Ausgang							
50	GND Ausgang							

7. E/A REMOTE-Einstellungen (REMOTE 3)

Sie können die E/A-1 Schnittstelle als REMOTE 3-Schnittstelle verwenden. So können Sie diese Schnittstelle (als Haupt-REMOTE) im AUTO-Modus anstelle der Bedieneinheit OPU-300/OPU-320 verwenden. Auf diese Art können verschiedene Bedienmöglichkeiten genutzt werden. Zusätzlich kann die OPU-300/OPU-320 als erweitertes Eingabeterminal verwendet werden (Sub-REMOTE).

Nutzung der REMOTE 3-Schnittstelle	OPU-300/OPU-320 Nutzung möglich als:
als Haupt-REMOTE Schnittstelle	nicht nutzbar (nicht anschließbar)
	Erweitertes Eingabeterminal (Sub-REMOTE)
als erweitertes Eingabeterminal (Sub-REMOTE)	Haupt-REMOTE Schnittstelle

7.1 REMOTE 3 Einstellungen

Die Einstellungen der Eingangs- und Ausgangsbelegung und deren Funktion entnehmen Sie bitte dem Kapitel „7.2 REMOTE 3 Eingangs-/Ausgangssignale“. Sie können Funktionen auswählen und individuell einstellen. Ein- und Ausgänge die Sie nicht als REMOTE Funktion ausgewählt haben, können als normale E/A verwendet werden.

Die Einstellungen können mit Hilfe der „REMOTE Einstellungen“ des SPEL Editors oder SPEL für Windows leicht vorgenommen werden. Ziehen Sie für weitergehende Informationen die entsprechenden Handbücher zur Rate.



Warnung

Vergewissern Sie sich vor Veränderung der REMOTE-Einstellungen, daß die Funktion mit Ihrer Verdrahtung übereinstimmt. Eine Ausgangsfunktion, die Sie als REMOTE eingestellt haben, verändert automatisch den Ausgang übereinstimmend mit dem Status der Robotersteuerung. Verbindungen, die sich von den Einstellungen unterscheiden, können ein Fehlverhalten der angeschlossenen Peripheriegeräten hervorrufen.



Achtung

Wenn Sie eine REMOTE-Funktion an der E/A-Schnittstelle eingestellt haben, sollten Sie sich die Einstellungen entweder notieren oder die entsprechende Information mit dem Befehl MKVER in einer Datei sichern.
Bei einer Systeminitialisierung werden auch die REMOTE-Einstellungen der E/A-Schnittstelle zurückgesetzt. Die Schnittstelle verhält sich dann wie eine E/A-Schnittstelle ohne REMOTE-Eigenschaften. Es müssen dann die früheren Einstellungen wieder neu gesetzt werden.

Die Ausgänge können nur mit der oben beschriebenen REMOTE-Einstellung genutzt werden. Um auch die Eingänge zu nutzen, ist es notwendig diese REMOTE 3 als Haupt-REMOTE einzustellen. Wählen Sie die Haupt-REMOTE durch Nutzung des Bit 1 des Softwareschalters SS1. Weitere Informationen und Anleitungen zur Einstellung des Softwareschalters erhalten Sie im SPEL Editor oder SPEL für Windows nach.

Folgende Funktionen des SS1 sind möglich. Siehe auch „7.3 Gültige/Ungültige Eingangssignale“.

Bit Nr.	Funktion	Ein	AUS
SS1-1	Auswahl der Haupt-REMOTE-Eigenschaft	REMOTE 3 (E/A)	REMOTE 2 (OPU-300/OPU-320)
SS1-2	Eingangsfunktion der Sub-REMOTE-Eigenschaft	PAUSE und Neustart sind möglich	Alle Eingangsfunktionen sind nicht möglich

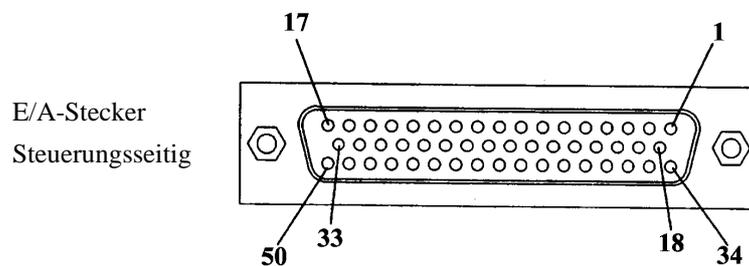
Werkseinstellung (Standard):



7.2 REMOTE 3 Ein- und Ausgangssignale

Die Anordnung der Signale, die als REMOTE 3 eingestellt werden können, sind in der folgenden Tabelle aufgezeigt. Ein-/Ausgangs-Pinnummern sind hier ebenfalls aufgeführt, so daß Sie diese auch verwenden können. Für nähere Informationen zur Verdrahtung der E/A-Schnittstelle siehe auch das Verdrahtungsbeispiel in Kapitel „E/A-Schnittstelle“ an. Die Tabelle bezieht sich auf die PNP Ausführung.

Pin Nr.	Signal	E/A Nr.	Pin Nr.	Signal	E/A Nr.
1	Masse für Eingänge 0-7		26	Programm Nr. Auswahl Ausgang 2 ³	Ausgang 7
2	RESET-Eingang	Eingang 0	27	-	
3	PAUSE-Eingang	1	28	MCAL-Ausgang	Ausgang 8
4	START-Eingang	2	29	Ausgang Motor Spannung „EIN“	9
5	HOME-Eingang	3	30	-	
6	Programm Auswahl Nr. 2 ⁰	4	31	FEHLER-Ausgang	Ausgang 10
7	Programm Auswahl Nr. 2 ¹	5	32	NOT-AUS-Ausgang	11
8	Programm Auswahl Nr. 2 ²	6	33	-	
9	Programm Auswahl Nr. 2 ³	7	34	Ausgang Sicherheitsabschränkung	Ausgang 12
10	Masse für Eingänge 8-15		35	-	
11	MCAL- Eingang	Eingang 8	36	Ausgang AUTO-Modus	Ausgang 13
12	Motoren Einschalter	9	37	-	
13	Motoren Ausschalter	10	38	Ausgang TEACH-Modus	Ausgang 14
14	-	11	39	-	
15	-	12	40	-	
16	-	13	41	Ausgang Zustimmtaster	Ausgang 15
17	-	14	42	-	
18	-	15	43	Einspeisung Masse	
19	RESET-Ausgang	Ausgang 0	44	Einspeisung (+24 Volt)	
20	PAUSE-Ausgang	1	45	Einspeisung (+24 Volt)	
21	START-Ausgang	2	46	Einspeisung (+24 Volt)	
22	HOME-Ausgang	3	47	(+24 Volt) Spannungsquelle	
23	Programm Auswahl Nr. 2 ⁰	4	48	(+24 Volt) Spannungsquelle	
24	Programm Auswahl Nr. 2 ¹	5	49	Masse der Spannungsquelle	
25	Programm Auswahl Nr. 2 ²	6	50	Masse der Spannungsquelle	



REMOTE 3 Eingangsfunktionen

Signal	Funktion
RESET Eingang	Rücksetzen des Fehler-Status. (Fehler wird gelöscht)
PAUSE Eingang	Anhalten des Roboterprogramms während der Ausführung
START Eingang	Startet Programmausführung Fortsetzung des durch Pause unterbrochenen Programms
HOME Eingang	Bewegung in HOME Position (Standby-Position) mit geringer Geschwindigkeit
Programm Nr. Eingang 2 ⁰ (oder höher) 2 ¹ (oder niedriger) 2 ² 2 ³	Spezifiziert die Programmnummer, die geladen werden soll, wenn der Starteingang gesetzt wird (siehe „PRGNO Befehl“ im Referenzhandbuch)
MCAL Eingang	Ausführen der Kalibrierung
Motorspannung Ein Eingang	Schaltet die Motorspannung ein
Motorspannung Aus Eingang	Schaltet die Motorspannung aus

Hinweis!

Ob Eingangssignale gültig oder ungültig sind hängt von der verwendeten Konsole und/oder vom eingestellten Modus ab. Nähere Informationen finden Sie im Kapitel „7.3 Gültige und ungültige Eingangssignale“.

REMOTE 3 Ausgangsfunktionen

Signal	Signalstatus
RESET Ausgang	Die Steuerung befindet sich im RESET-Status
PAUSE Ausgang	Die Steuerung befindet sich im PAUSE-Status
START Ausgang	Ein Programm oder ein direkt auszuführender Befehl wird ausgeführt
HOME Ausgang	Der Manipulator befindet sich in der HOME-Position (Standby-Position).
Programm Nr. Ausgang 2 ⁰ (oder höher) 2 ¹ (oder niedriger) 2 ² 2 ³	Gibt immer die am Eingang anliegende Programmnummer aus
MCAL Ausgang	Der Roboter befindet sich in der Kalibrierung
Motor Spannung- Ein Ausgang	Die Motorspannung ist eingeschaltet
Fehler Ausgang	Ein Fehler ist aufgetreten
NOT-AUS Ausgang	Die Steuerung befindet sich im NOT-AUS-Zustand
Sicherheitstüre Ausgang	Die Sicherheitsabschrankung ist geöffnet
AUTO-Modus Ausgang	Der AUTO-Modus wurde ausgewählt
TEACH-Modus Ausgang	Der TEACH-Modus wurde ausgewählt
Zustimmkondition Ausgang	Der Zustimmungstaster ist gedrückt

Hinweis!

Alle Ausgangssignale werden ungeachtet des Zustandes der Konsole oder deren Modus ausgegeben.

7.3 Gültige und ungültige Eingangssignale

Die Gültigkeit der Eingangssignale des REMOTE 3 bzw. der OPU-300/OPU-320 sind für jeden Modus unterschiedlich. In den folgenden Tabellen werden die Einstellungen der Softwareschalter SS1 und der sich daraus ergebenden gültigen/ungültigen Eingangssignale gezeigt. (Im Beispiel des REMOTE 3 ist ein Eingangssignal ungültig, solange die REMOTE-Einstellungen nicht durchgeführt wurden.)

Funktionen des Bit 1 und 2 des Softwareschalters SS1.

Bit Nr.	Funktion	EIN	AUS
SS1-1	Haupt-REMOTE-Einstellung	REMOTE 3 (E/A)	REMOTE 2 (OPU-300/OPU-320)
SS1-2	Dient zur Einstellung gültiger Eingangssignale des Sub-REMOTE	PAUSE und START sind gültige Signale	Alle Eingänge sind ungültig

Werkseinstellung (Standard)

TEACH Modus
Konsole ist die TEACH
Schnittstelle

Der Personalcomputer oder das Handprogrammiergerät TP-320 stellen im TEACH-Modus die Konsole dar. In diesem Fall sind alle Eingänge, ungeachtet der Einstellung vom Softwareschalter SS1, ungültig.

Software Schalter Einstellungen		Eingang vom REMOTE 3						Eingang vom REMOTE 2 (OPU-300)									
		RESET Eingang	PAUSE Eingang	START Eingang	HOME Eingang	Programm Nr. Eingang	MCAL Eingang	Motor Sp. EIN Eingang	Motor Sp. Aus Eingang	RESET Eingang	PAUSE Eingang	START Eingang	HOME Eingang	Programm Nr. Eingang	MCAL Eingang	Motor Sp. EIN Eingang	Motor Sp. Aus Eingang
SS1-1	SS1-2																
AUS	AUS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AUS	EIN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EIN	AUS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EIN	EIN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

-:Ungültig

REMOTE 3
oder OPU-300
dient als
Konsole

Sobald im AUTO-Modus der Befehl CONSOLE ausgeführt und „OP“ ausgewählt wird, dient das Gerät, welches an den Haupt-REMOTE-Anschluß angeschlossen wird, als Eingabeeinheit. Die Haupt-REMOTE-Schnittstelle wird über Bit 1 des Software-Schalters SS1-1 ausgewählt. Alle Eingänge von der Haupt-REMOTE-Schnittstelle, die als Konsole ausgewählt wurden, sind gültig. Einige Eingänge der Sub-REMOTE-Schnittstelle können mittels Einstellung des SS1-2 Schalters Gültigkeit erhalten.

AUTO-Modus:

Software Schalter Einstellungen		Eingang vom REMOTE 3							Eingang vom REMOTE 2 (OPU-300)								
		RESET Eingang	PAUSE Eingang	START Eingang	HOME Eingang	Programm Nr. Eingang	MCAL Eingang	Motor Sp. EIN Eingang	Motor Sp. Aus Eingang	RESET Eingang	PAUSE Eingang	START Eingang	HOME Eingang	Programm Nr. Eingang	MCAL Eingang	Motor Sp. EIN Eingang	Motor Sp. Aus Eingang
SS1-1	SS1-2																
AUS	AUS	—	—	—	—	—	—	—	—	●	●	●	—	—	●	●	●
AUS	EIN	—	●	△	—	—	—	—	—	●	●	●	—	—	●	●	●
EIN	AUS	●	●	●	●	●	●	●	●	—	—	—	—	—	—	—	—
EIN	EIN	●	●	●	●	●	●	●	●	—	●	△	—	—	—	—	—

- △ Nur Fortfahren nach Pause ist gültig
- Gültig
- Ungültig

AUTO Modus:
RS-232C oder BUS
dient als Konsole

Wird im AUTO-Modus der Befehl CONSOLE ausgeführt und „#20“ oder „#21“ der RS-232C oder „BUS“ für die serielle Kommunikation ausgewählt, so dient das an der Schnittstelle angeschlossene Gerät als Eingabeeinheit. In diesem Fall sind nahezu alle Eingangssignale ungültig. Nur die Eingangssignale PAUSE und START können mittels Softwareschalter SS1 für gültig erklärt werden.

Software Schalter Einstellungen		Eingang vom REMOTE 3							Eingang vom REMOTE 2 (OPU-300)								
		RESET Eingang	PAUSE Eingang	START Eingang	HOME Eingang	Programm Nr. Eingang	MCAL Eingang	Motor Sp. EIN Eingang	Motor Sp. Aus Eingang	RESET Eingang	PAUSE Eingang	START Eingang	HOME Eingang	Programm Nr. Eingang	MCAL Eingang	Motor Sp. EIN Eingang	Motor Sp. Aus Eingang
SS1-1	SS1-2																
AUS	AUS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	△	—	—	—	—	—
AUS	EIN	—	●	△	—	—	—	—	—	—	●	△	—	—	—	—	—
EIN	AUS	—	●	△	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EIN	EIN	—	●	△	—	—	—	—	—	—	●	△	—	—	—	—	—

- △ Nur Fortfahren nach Pause ist gültig
- Gültig
- Ungültig

RESET, PAUSE und START Eingänge

Die Eingänge RESET, PAUSE und START können in das Programm implementiert werden und sind aktiv, wie in der folgenden Tabelle dargestellt. Andere Eingänge sind während der Programmausführung nicht aktivierbar.

	Programm nicht gestartet	Programm gestartet	Während Pause
RESET-Eingang	O	X	O (Unterbrechen)
PAUSE-Eingang	X	O	X
START-Eingang	O	X	O (Fortfahren)

Eingabe nicht möglich: X / Eingabe möglich: O

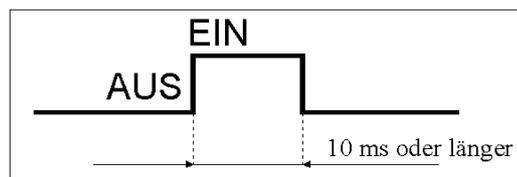
7.4 Zeitliniendiagramme (Zeittabellen)

Antwortzeiten der REMOTE 3-Eingangssignale sind grundsätzlich wie folgt zu erwarten. Eingangssignale der REMOTE 1- und der REMOTE 2-Schnittstelle werden ebenfalls aufgezeigt.

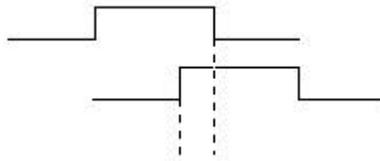
Eingangssignal	Eingangs-REMOTE
Eingang Sicherheitsabschränkung	REMOTE 1
Eingang AUTO-Modus	REMOTE 2
Eingang TEACH-Modus	REMOTE 3

Bemerkungen hinsichtlich der Eingangssignale

- ◆ Die Zeitbilder und angegebenen Zeiten dienen als Referenzwerte. Sie dienen ausschließlich zur Erläuterung und können nicht als Richtlinie fungieren. Aktuelle Zeiten sind abhängig von z.B. der Anzahl der gestarteten Tasks und der Art der Befehle, die gerade ausgeführt werden. Bitte legen Sie keine Eingangssignale an, bis Sie die Ausgangskonditionen der REMOTE-Schnittstellen geprüft haben. Zusätzlich sollten Sie ermitteln, ob die Eingangssignale gültig sind. (Softwareschalter-Einstellungen). Die Zeitbilder und Periodenlänge der dargestellten Zeitliniendiagramme sind nicht proportional dargestellt.
- ◆ Benutzen Sie Pulse für alle Eingangssignale, ausgenommen derer, die Schalter benutzen, wie z.B. AUTO/TEACH-Modus-Umschalter, NOT-AUS-Schalter und Eingang Sicherheitsabschränkung. Die Steuerung erkennt die ansteigende Flanke des Eingangssignals. Setzen Sie die Pulsweite des Eingangssignals auf 10 ms oder länger.



- ◆ Achten Sie bei den Eingangssignalen darauf, daß es nicht zu Überlappungen der Zeitbilder kommt, wenn immer dies möglich ist.



Vermeiden Sie mögliche Überlappungen!

- ◆ Vermeiden Sie prellende Eingangssignale.

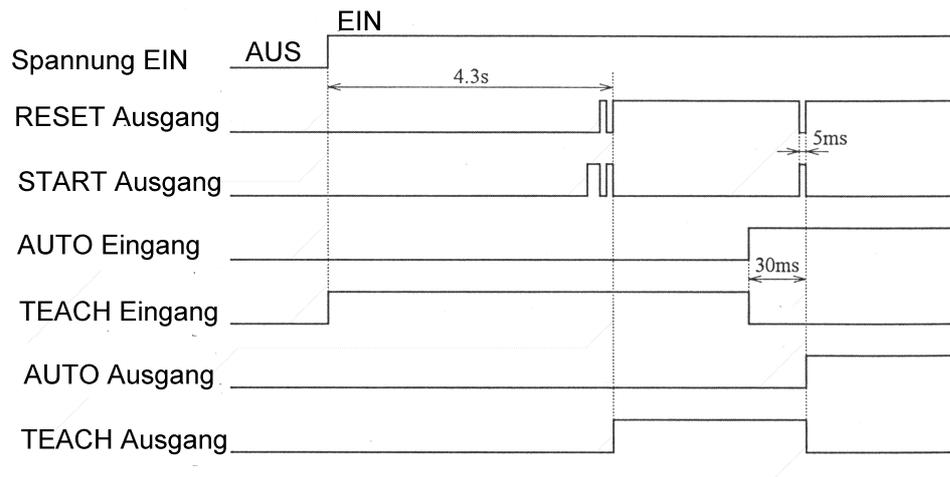
Zeitliniendarstellung beim Einschalten

Die Initialisierung in der Robotersteuerung und das Setzen des RESET-Ausgangs dauert nach dem Einschalten 4,3 Sekunden. Danach sind alle Ausgaben über die REMOTE-Schnittstelle möglich. Kurz bevor die Initialisierung beendet wird, wird der RESET/START-Ausgang kurzzeitig gesetzt.

Wenn Sie im RESET-Status den Modus (TEACH/AUTO) umschalten, wird der Ausgang für den neuen Modus gesetzt und 30 ms später wird der Ausgang des vorhergehenden Modus zurückgesetzt. Während des Moduswechsels wird kurzzeitig der Startausgang gesetzt. In dem unten aufgeführten Beispiel wird vom TEACH- in den AUTO-Modus umgeschaltet.

Die Eingangssignale in der unteren Darstellung können ungeachtet vom Betriebsmodus gesehen werden. Andere Eingangssignale können jedoch nur im AUTO-Modus genutzt werden. Bitte vergewissern Sie sich, daß die Betriebsart AUTO-Modus eingestellt ist.

Modusschalter
 Sicherheitsabschrankung
 NOT-AUS-Schalter
 Neustart aus dem PAUSE-Modus (nicht möglich, wenn der PAUSE-Modus durch Drücken der ESC Taste eingeleitet wurde)



Zeitliniendarstellung beim Einschalten des Motors, etc.

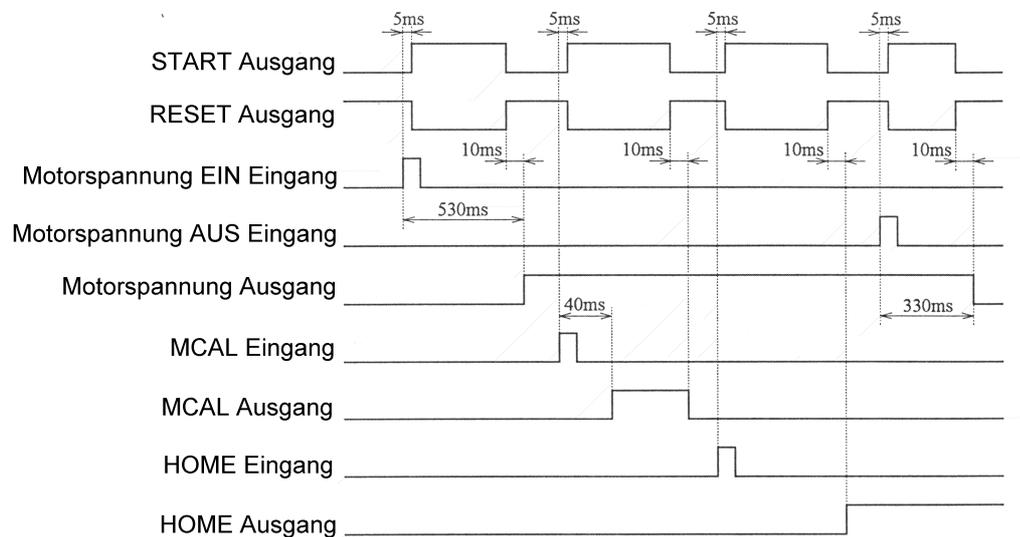
Wenn der RESET-Ausgang eingeschaltet ist und die Signale, wie im nachfolgenden Zeitlinienbild beschrieben, angelegt werden, so wird der START-Ausgang eingeschaltet und der RESET-Ausgang ausgeschaltet. Danach wird der START-Ausgang aus- und der RESET-Ausgang eingeschaltet

Nach Einschalten des Signals MOTOR POWER EIN, wird der Motor nach 530 ms. eingeschaltet. Danach ist es möglich, die Eingänge MCAL und HOME, (Befehle, die zur Bewegung des Roboters dienen) zu setzen. Die Robotersteuerung zeigt einen Fehler an, wenn diese Eingänge bei ausgeschaltetem Motor gesetzt werden.

Der Ausgang MCAL wird für 40 ms eingeschaltet, nachdem der MCAL Eingang gesetzt wurde. Nach dem der Befehl MCAL ausgeführt wurde, wird der Ausgang zurückgesetzt (ausgeschaltet).

Wenn der HOME-Eingang gesetzt wird, bewegt sich der Roboterarm in die gesetzte Home-Position. Während der Roboter in die Home-Position fährt, wird der HOME-Ausgang eingeschaltet.

Der Ausgang MOTOR POWER wird 330 ms, nachdem der Eingang MOTOR POWER zurückgesetzt wurde, ausgeschaltet.

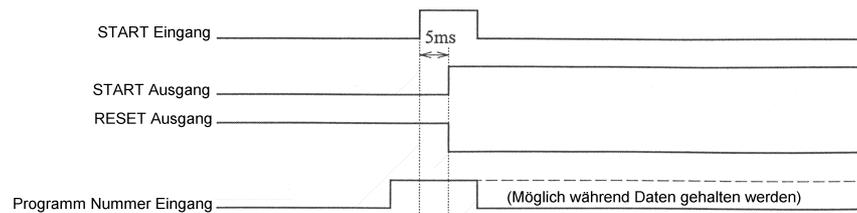


Zeitliniendarstellung bei Programmausführung

START EINGANG

Ist das START-Signal im RESET-Status angelegt, wird der START-Ausgang eingeschaltet und der RESET-Ausgang 5 ms später ausgeschaltet.

Wenn ein Binärprogramm mittels Programmnummer aufgerufen werden soll, muß zuerst die Programmnummer am Eingang anliegen, bevor Sie das START-Signal setzen. Das START-Signal muß solange anliegen, bis der START-Ausgang gesetzt wird. Sobald die Programmnummer Null anliegt, wird das im Speicher enthaltene Programm und die dazugehörige Punktedatei ausgeführt.

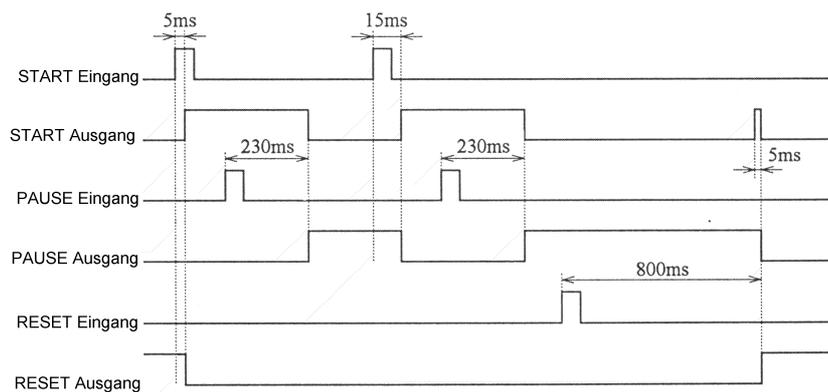


PAUSE Eingang und RESET Eingang

Bei gesetztem PAUSE-Eingang, wird nach 230 ms der Ausgang Pause eingeschaltet und der Ausgang START ausgeschaltet. Dies ist jedoch nur gültig, wenn die Pauseeinstellung des Roboters auf QP ON steht. Steht die Pauseeinstellung des Roboters jedoch auf QP OFF, erfolgt das Umschalten der Pause- und Start-Ausgänge erst nachdem der Roboterarm seine begonnene Bewegung vollendet hat.

Nachdem der PAUSE-Eingang gesetzt wurde, muß vor erneutem Setzen des START-Eingangs 230 ms gewartet werden. 15 ms nachdem der START-Eingang gesetzt wurde (Programm weiter ausführen), schaltet der START-Ausgang ein und der PAUSE-Ausgang aus.

Wird ein RESET-Signal während einer Pause angelegt, benötigt die Steuerung 800 ms um den RESET-Ausgang ein- und den PAUSE-Ausgang auszuschalten. Direkt nachdem die RESET-Operation in der Steuerung durchgeführt wurde, wird kurzzeitig der START-Ausgang gesetzt und direkt (ca. 5 ms) wieder zurückgesetzt.



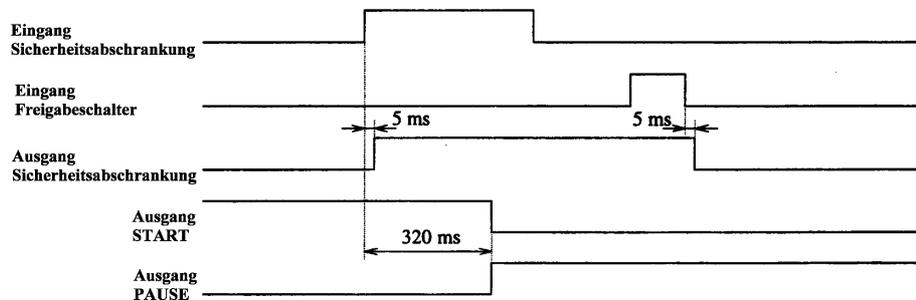
Zeitliniendarstellung des Eingangs der Sicherheitsabschränkung

Ist der Eingang der Sicherheitsabschränkung während des START-Status gesetzt, wird der Ausgang der Sicherheitsabschränkung innerhalb von 5 ms eingeschaltet. Nach 320 ms wird der PAUSE-Zustand am Ausgang signalisiert und der START-Ausgang ausgeschaltet.

Der PAUSE-Zustand wird beibehalten und ein RESTART ist nicht möglich, solange die Sicherheitsabschränkung geöffnet ist. Der Ausgang der Sicherheitsabschränkung wird 5 ms, nachdem der Eingang der Sicherheitsabschränkung erloschen und der Eingang des Freigabeschalters eingeschaltet ist, zurückgesetzt. (Sicherheitsabschränkung wurde geschlossen).

Das Programm kann nicht fortgesetzt werden, solange der Ausgang der Sicherheitsabschränkung eingeschaltet ist (Sicherheitsstüre geöffnet). Schalten Sie den Eingang der Sicherheitsabschränkung aus (schließen Sie die Sicherheitsabschränkung) und setzen Sie das Programm mittels START-Eingang fort.

Wurde der PAUSE-Ausgang gesetzt, kann trotzdem der RESET-Eingang gesetzt und ein RESET durchgeführt werden.

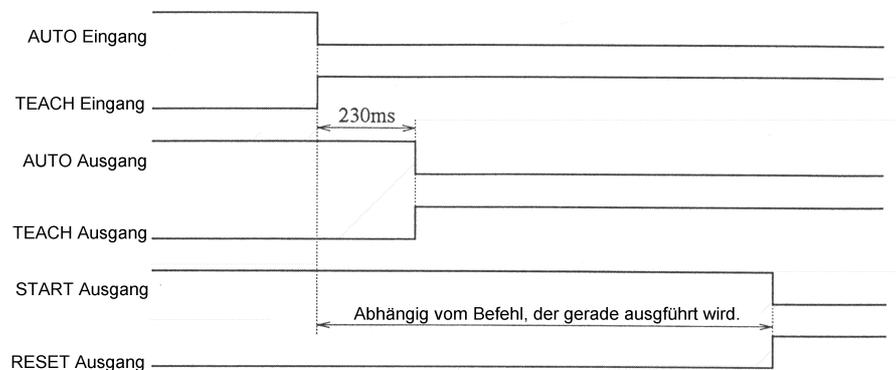


Zeitliniendarstellung für den TEACH- und AUTO-Modus

Ungeachtet, ob Sie den Roboter im TEACH- oder AUTO-Betriebsmodus betreiben, wird beim Umschalten zuerst in den PAUSE-Modus geschaltet und danach ein RESET durchgeführt. Die Zeitliniendarstellung zeigt ein Umschalten vom AUTO-Modus in den TEACH-Modus während des Roboterbetriebes.

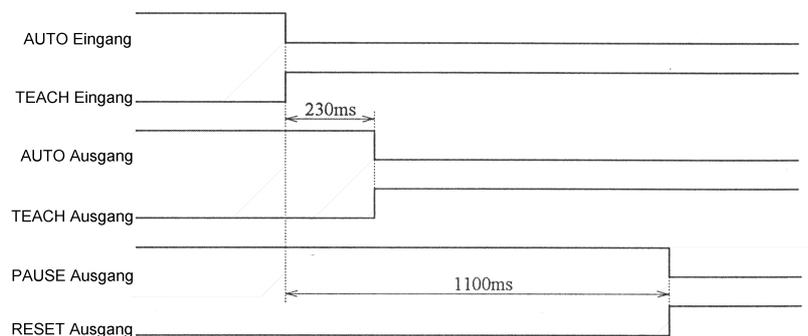
Modusumschaltung im START-Zustand

Wird im START-Zustand der Modusschalter umgeschaltet (von AUTO-Modus in TEACH-Modus oder umgekehrt), bewirkt dies das Setzen des entsprechenden Ausgangs nach 230 ms. Die Zeit zum Umschalten des RESET-Ausgangs variiert, da diese abhängig vom momentan auszuführenden Befehl ist. Sofort nach Abschluß der RESET-Funktion werden die START- / RESET-Ausgänge augenblicklich umgeschaltet.



Modusumschaltung im PAUSE-Zustand

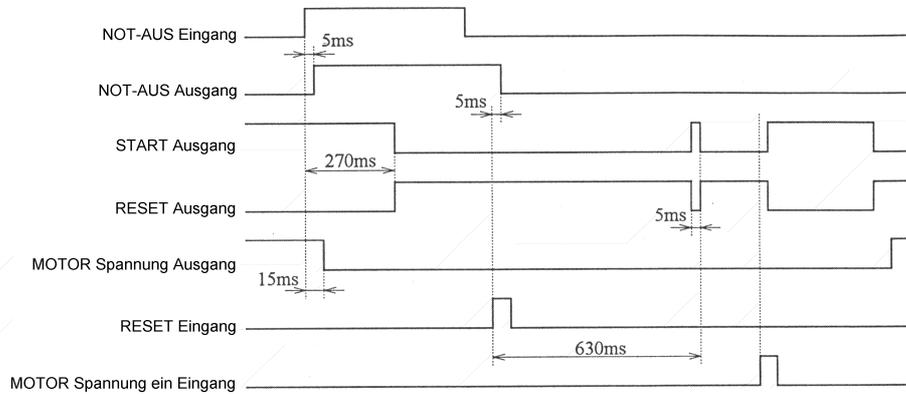
Wird im PAUSE-Zustand (Steuerung befindet sich im PAUSE-Zustand) der Modusschalter umgeschaltet, so werden die Ausgänge TEACH und AUTO nach 230ms umgeschaltet. Der RESET-Ausgang wird nach 1100 ms eingeschaltet. Sofort nach Vollendung der RESET-Funktion werden die START- / RESET-Ausgänge augenblicklich umgeschaltet.



Zeitliniendarstellung für das NOT-AUS-Verhalten

Das NOT-AUS-Signal kann zu jeder Zeit angelegt werden. Der NOT-AUS-Zustand der Steuerung kann ausschließlich durch das RESET-Signal wieder zurückgesetzt werden. Der NOT-AUS-Ausgang wird gesetzt nachdem das NOT-AUS-Eingangssignal 5 ms anliegt. Der START-Ausgang wird nach 270 ms ausgeschaltet und der RESET-Ausgang wird zeitgleich gesetzt.

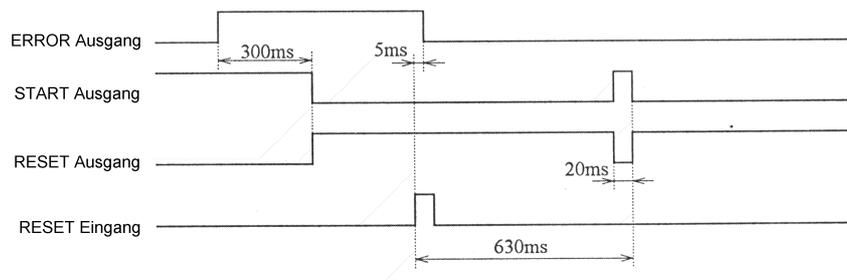
Der NOT-AUS-Ausgang wird 5 ms, nachdem der RESET-Eingang gesetzt wird, ausgeschaltet. Sofort nach Abschluß der RESET-Funktion werden die START- / RESET-Ausgänge kurzzeitig umgeschaltet. 630 ms nach Setzen des RESET-Eingangs, können auch andere Eingangssignale genutzt werden (außer NOT-AUS). In der folgenden Darstellung wird der Eingang MOTOR Spannung EIN als Beispiel verwendet.



Zeitliniendarstellung für Fehler.

300 ms nach dem Auftreten eines Fehlers, wird der RESET-Ausgang eingeschaltet und der START-Ausgang ausgeschaltet. Andere, wichtige Ausgänge werden ebenfalls ausgeschaltet, abhängig von der momentan ausgewählten Ausführung oder von der Art des gerade auftretenden Fehlerursache.

Ein aufgetretener Fehlerzustand kann nur durch das RESET-Signal zurückgesetzt werden. Der Fehler-Ausgang wird 5 ms, nachdem der RESET-Eingang gesetzt wird, ausgeschaltet. Sofort nach Abschluß der RESET-Funktion werden kurzzeitig die START- / RESET-Ausgänge umgeschaltet. Eine Wartephase von 630 ms, nach Setzen des PAUSE-Eingangs ist notwendig. Erst danach können andere Eingangssignale wieder bearbeitet werden.



8. RS-232C

Die Standard Robotersteuerung ist mit zwei RS-232C Schnittstellen ausgestattet. Dies gestattet den Anschluß von Peripheriegeräten oder/und von einem Hostcomputer an die Steuerung zur Datenkommunikation oder/und zentraler Kontrolle.

8.1 Verbindungskabel

Seiko EPSON vertreibt keine solchen Kommunikationskabel, empfiehlt aber den folgenden Steckertyp für das Signalkabel.

Benutzen Sie einen 9-pin- D-Sub-Stecker und abgeschirmte gedrillte Doppelleitungen (twisted pair). Verbinden Sie die Abschirmung zur Störsignalunterdrückung. (siehe auch Kap. 2.6 Elektromagnetische Störungen)

	Hersteller	Modell
Kompatibler Stecker	JAE	DE-9SF-N LötAusführung
Gehäuse und Halterung	JAE	DE-C8-J9-F2 (Befestigungsschraube #4-40NC)

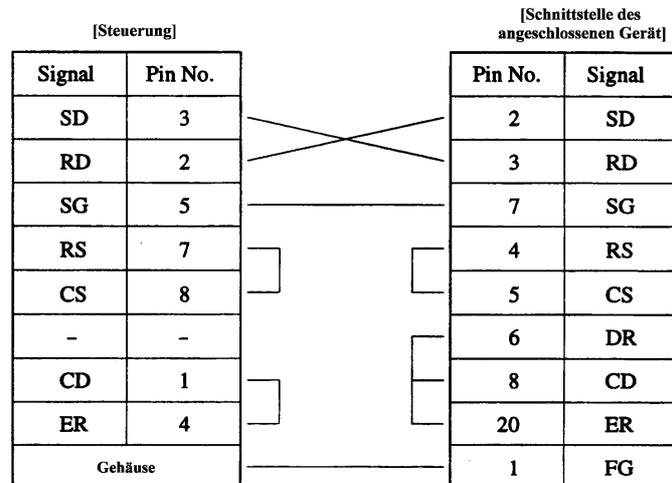
Pinbelegung

Die Pinbelegung der RS-232C-Schnittstelle ist nachfolgend aufgezeigt.

Pin Nr.	Notation	Signal	Signal Richtung
1	CD	Trägererkennung	Eingang
2	RD	Datenmpfang	Eingang
3	SD	Datenversand	Ausgang
4	ER	Kommunikationsbereitschaft des Datengeräts (Data Terminal ready)	
5	SG	Signal Erde	
6	-		
7	RS	Sendeaufforderung	Ausgang
8	CS	Sendebereitschaft	Eingang
9	-		

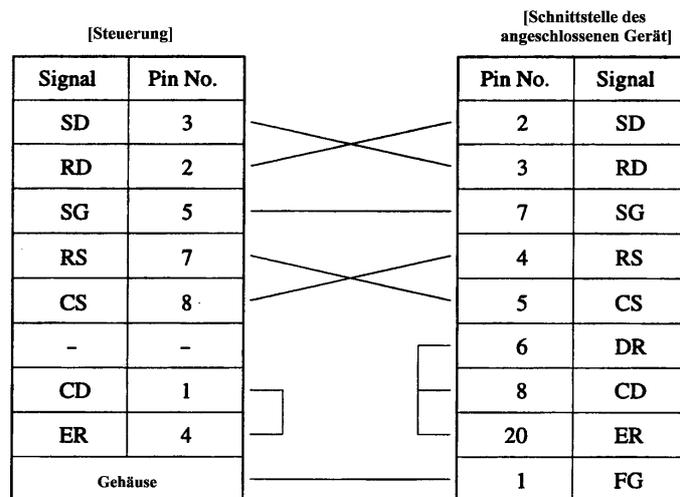
Verdrahtungsbeispiel:

Im der nachfolgenden Darstellung wird eine Verdrahtung zur Kommunikation angezeigt.



Das folgende Beispiel zeigt die Verdrahtung für CS-Kontrolle.

Die RS-232 C-Schnittstellen der Steuerung unterstützen keine RS-Kontrolle. Es kann keine Kontrolle von Sendegeräten, die an der Steuerung angeschlossen sind, übernommen werden.



HINWEIS

In diesem Beispiel ist der steuerungsseitige CS-Eingang mit dem RS-Ausgang des angeschlossenen Gerätes verbunden

8.2 Vorbereitung auf die Kommunikation

Um eine Kommunikation zwischen der Robotersteuerung und den Peripheriegeräten zu ermöglichen, ist es notwendig das gleiche Protokoll für beide RS-232C-Schnittstellen auszuwählen. Die Einstellungen nehmen Sie mit Hilfe des Befehls CONFIG vor:

- Übertragungsgeschwindigkeit (Baudrate)
- Datenwortlänge
- Parität
- Anzahl der Stopbits
- Kommunikationsprotokoll
- XON/XOFF Kontrolle
- CS-Kontrolle

Die Standard Robotersteuerung ist mit zwei RS-232-Schnittstellen, #20 und #21, ausgestattet. Sie können beide Schnittstellen unabhängig voneinander konfigurieren. Den zu nutzenden Kanal wählen Sie mittels #20 oder #21 aus. (Weitere Informationen erhalten Sie in dem Handbuch des anzuschließenden Gerätes.).

Es gibt zwei BASIC Befehle, die zur Kommunikation der seriellen Schnittstelle dienen: PRINT# und INPUT#.

PRINT#: Sendet Daten aus der Steuerung an das angeschlossene Gerät.

INPUT#: Empfängt Daten vom angeschlossenen Gerät.

Weitere Informationen erhalten Sie in den entsprechenden Kapitel über die Befehle im Referenzhandbuch.

9. Schalter- und Jumper-Einstellungen

Um einen ordnungsgemäßen Betrieb des Roboters zu gewährleisten, sind mehrere Einstellungen vorzunehmen. In diesem Kapitel erhalten Sie Informationen über Einstellungen der Jumper Pins, der DIP-Schalter und der Softwareschalter der MPU-Platine. Es ist nicht notwendig diese Einstellungen zu verändern, wenn die Werkseinstellungen den von Ihnen benötigten Spezifikationen entsprechen. Eine unvorsichtige Änderung der Parameter kann einen Systemfehler zur Folge haben. Nur, wenn sich nach der Lieferung des Roboters die Spezifikation ändert (z.B. Einbau weiterer E/A-Schnittstellen) sollten Sie die DIP-Schalterstellungen ändern. Halten Sie sich dabei strikt an die folgenden Anweisungen.

Nachdem Sie die DIP- und Softwareschalter Ihren Anforderungen gemäß eingestellt haben, schalten Sie die Steuerung aus und nach einigen Sekunden wieder ein. Das Neustarten der Steuerung aktiviert die geänderten Einstellungen.

Mittels des SPEL Editors lassen sich die aktuellen DIP- und Softwareschaltereinstellungen anzeigen. Informieren Sie sich im SPEL Editor Handbuch über die Ausgabemöglichkeiten der Schaltereinstellungen.

Die grau hinterlegten Spalten der nachfolgenden Tabellen zeigen die Werkseinstellungen. Es ist gefährlich, die Schalterstellungen der Schalter mit der Bezeichnung „Reserviert für das System“ zu verändern. Ändern Sie diese Schalterstellung auf keinen Fall!

9.1 DIP-Schalter der MPU-Platine

Die Schalter SD1 bis SD3 befinden sich auf der MPU-Platine. Ihre Funktion ist in der nachfolgenden Tabelle festgehalten.

SD1

Bit Nr.	Funktion	Ein	Aus
1	Systeminitialisierung	CPU Dateninitialisierung nach Einschalten der Spannung	Keine Initialisierung
2	Reserviert für das System	---	(immer Aus)
3 bis 8 (A bis E)	Einstellung Manipulator Modell	Bitte verändern Sie diese Einstellungen nicht!	

SD2

Bit Nr.	Funktion	Ein	Aus
1 (M)	Benutzung zusätzlicher Speichererweiterung (RAM)	Existiert	Existiert nicht
2 (V)	Einstellung des Haupt- und des Dateispeicher bei zusätzlicher Speichererweiterung	Hauptspeicher : 374 KB Dateispeicher: 900 KB	Hauptspeicher: 174 KB Dateispeicher: 1,1 MB
3	(Reserviert für das System)	---	(Immer Aus)
4	(Reserviert für das System)	---	(Immer Aus)
5 (X)	Benutzung von Achse #1	Ja	Nein
6 (Y)	Benutzung von Achse #2	Ja	Nein
7 (Z)	Benutzung von Achse #3	Ja	Nein
8 (U)	Benutzung von Achse #4	Ja	Nein

SD3

Bit Nr.	Funktion	Ein	Aus

1 bis 4	(Reserviert für das System)	---	(Immer Aus)
---------	-----------------------------	-----	-------------

9.2 Softwareschalter

SD1 bis SD3 sind Hardwareschalter. Schalter, die Sie per Software ändern können werden Softwareschalter genannt. Die Steuerung SRC-320 ist mit sechs dieser Softwareschalter (SS1 bis SS6) ausgestattet. Sie können diese Schalter mittels PC (SPEL Editor / SPEL für Windows) einstellen. Die Funktionen dieser Softwareschalter sind in den nachfolgenden Tabellen erläutert. Weitere Funktionen finden Sie im Handbuch des SPEL Editor. Die Softwareschalter, die als „Reserviert für das System“ bezeichnet sind, können nicht verändert werden.

Die Einstellungen der Softwareschalter werden beim Ausschalten der Steuerung gespeichert. Wenn Sie jedoch eine Systeminitialisierung mittels DIP-Schalter SD1-1 auf der MPU-Platine benötigen, so werden alle Softwareschalter ausgeschaltet.

SS1

Bit Nr.	Funktion	Ein	Aus						
1	Auswahl der Haupt-REMOTE-Schnittstelle	REMOTE 1 (E/A)	REMOTE 2 (OPU)						
2	Eingabefunktion der Sub-REMOTE Schnittstelle	PAUSE und Neustart sind gültig	Alle sind ungültig						
3	(Reserviert für das System)	---							
4	(Reserviert für das System)	---							
5	Ausführung des EIN/AUS-Befehls, wenn die Sicherheitsabschränkung im AUTO-Modus geöffnet wird.	Deaktiviert	Aktiviert						
6	Prozeß der Ausgabeschnittstelle unter NOT-AUS-Bedingung	Speichern	RESET						
7	Sprache für Ausgabemeldungen	Aus	Japanisch	Ein	Englisch	Aus	Deutsch	Aus	-
8		Aus	Japanisch	Aus	Englisch	Ein	Deutsch	Ein	-

SS2

Bit Nr.	Funktion	Ein	Aus
1 bis 8	(Reserviert für das System)		

SS3

Bit Nr.	Funktion	Ein	Aus
1 bis 8	(Reserviert für das System)		

SS4

Bit Nr.	Funktion	Ein	Aus
1 bis 8	(Reserviert für das System)		

SS5

Bit Nr.	Funktion	Ein	Aus
1	Bereichsüberprüfung des HOFS Wertes	Nicht ausführen	Ausführen
2	U Koordinaten Konvertierung für LOCAL Befehl	Von eingerichteten Punktdaten abhängig	XY Koordinaten abhängig
3	(Reserviert für das System)		(Immer Aus)
4	(Reserviert für das System)		(Immer Aus)
5	(Reserviert für das System)		(Immer Aus)
6	CMOVE, CARC Befehlsoperationen	Der angegebene Punkt muß nicht erreicht werden.	Der angegebene Punkt muß erreicht werden.
7	(Reserviert für das System)		(Immer Aus)
8	(Reserviert für das System)		(Immer Aus)

SS6

Bit Nr.	Funktion	Ein	Aus
1	Ausführung des SFREE Befehl für Achse 4	Nicht freigegeben	Freigegeben
2	Ausführung des SFREE Befehl für Achse 3	Nicht freigegeben	Freigegeben
3	Ausführung des SFREE Befehl für Achse 2	Nicht freigegeben	Freigegeben
4	Ausführung des SFREE Befehl für Achse 1	Nicht freigegeben	Freigegeben
5	Ausführung von Befehlsoperationen, wenn keine Achse bewegt wird.	Freigegeben	Nicht freigegeben
6	(Reserviert für das System)		(Immer Aus)
7	(Reserviert für das System)		(Immer Aus)
8	(Reserviert für das System)		(Immer Aus)

9.3 Steckbrücken (Jumper Pins) auf der MPU-Platine

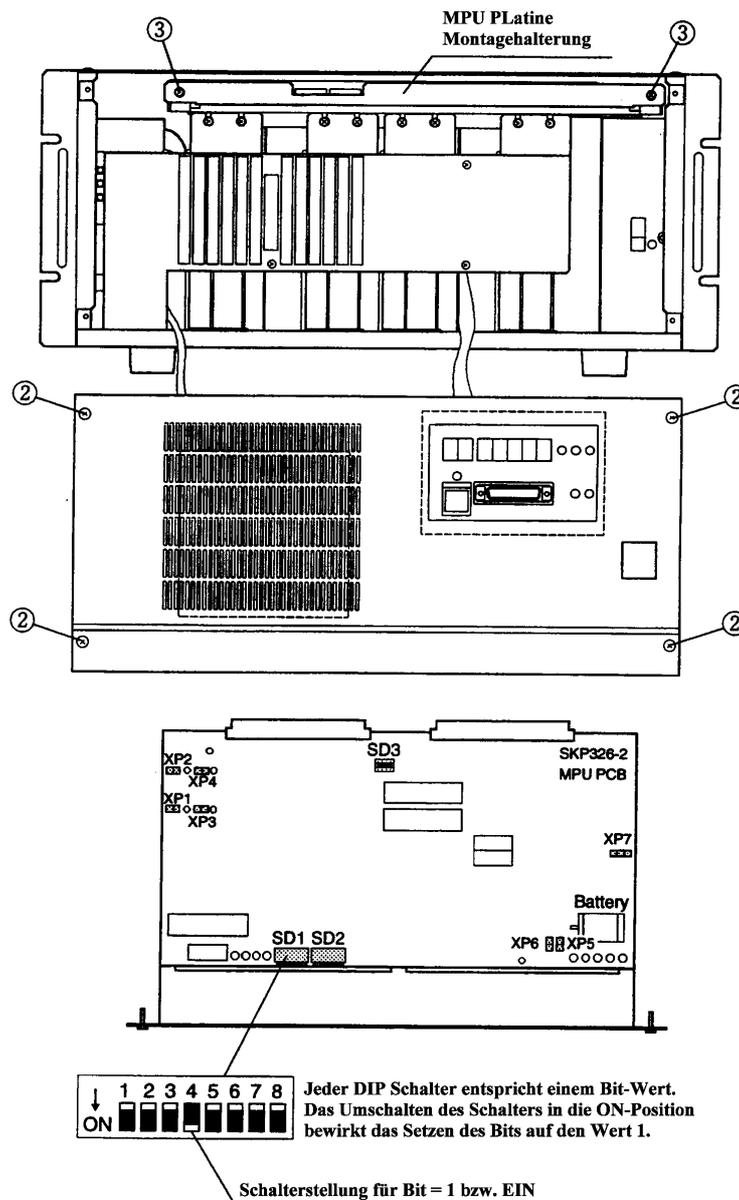
Es sind sieben Jumper Pins auf der MPU-Platine vorhanden. Nur der XP6 darf bei Spezifikationswechseln verändert werden. Die anderen Jumper dürfen nicht verändert werden. Bei Nichtbeachtung kann es zu Systemstörungen kommen.

Pin Nr.	Funktion	Einstellung
XP1 bis 4	(Reserviert für das System)	(Abhängig vom Modell)
XP5	Sicherung Spannungsversorgung	Gesetzt
XP6	Sicherung Spannungsversorgung für erweiterten Speicher (RAM)	Setzen, wenn zusätzlicher Speicher installiert ist.
XP7	(Reserviert für das System)	Normalerweise zwischen 2-3 gesetzt.

9.4 Anordnung der DIP-Schalter und Steckbrücken

Die Position der DIP-Schalter und Jumper Pins (XP) auf der MPU-Platine werden im nächsten Bild dargestellt. Bitte befolgen Sie die nachfolgende Anleitung zum Herausnehmen der Platine.

- (1) Schalten Sie die Steuerung aus und ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose heraus.
- (2) Lösen Sie die Schrauben der Frontabdeckung und entfernen Sie diese. Bitte beachten Sie, daß an der Frontplatte Zuleitungen zum Display und zum Ventilator befestigt sind.
- (3) Die MPU-Platine ist mit zwei Schrauben, links und rechts, befestigt. Lösen Sie beide Schrauben.
- (4) Ziehen Sie die Platine an der Metallhalterung heraus und nicht an den Schrauben, diese sind nur mit einer Kunststoffscheibe gesichert.



9.5 Steckbrücken der REMOTE-Platine

Die Position der Jumper Pins (XP) auf der REMOTE-Platine werden im nächsten Bild dargestellt.

Pin Nr.	Funktion, wenn gekürzt	Einstellung
XP2	Gibt auch das Auftreten eines NOT-AUS aus	Offen
XP3	Gibt auch das Auftreten eines Fehlers aus	Offen
XP4	1-2: Gibt den Status „Sicherheitsabschränkung offen“ frei	Pin 1 und 2 brücken
XP5	2-3: Gibt den Status „Sicherheitsabschränkung offen“ nicht frei	
XP6	Benutzt einen Ein-Kontakt-Sicherheitsabschränkungsschalter	Offen
XP7 XP7	1-2: Gibt den Status der Sicherheitsabschränkung, der von der CPU erkannt wird, aus 2-3: Gibt den aktuellen Status der Sicherheitsabschränkung aus.	Pin 1 und 2 brücken
XP8	(Reserviert für das System)	

10. Optionen

Die folgenden Optionen sind für die Robotersteuerung erhältlich. Bitte informieren Sie sich in den entsprechenden Handbüchern.

◆ Bedieneinheit	: OPU-300/OPU-320
◆ Handprogrammiergerät	: TP-320
◆ Programmiersoftware	: SPEL Editor : SPEL für Windows
◆ Platine zur Impulserzeugung (zur Installation in der Steuerung)	

In diesem Kapitel werden die Optionen erläutert, die in die Robotersteuerung eingebaut werden können. Lesen Sie die folgenden Anweisungen gründlich durch, bevor Sie mit der Installation der Optionen beginnen.

10.1 Optionale Komponenten und deren Stromverbrauch

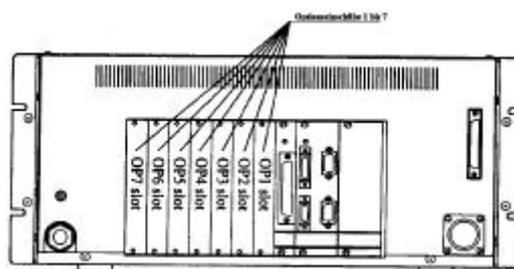
Die folgende Tabelle listet die einzelnen Optionen und deren Stromverbrauch auf. Sie können die Optionen mit Ausnahme der RAM Erweiterung in einen der Optionseinschübe (OP Slot) auf der Rückseite der Steuerung einbauen.

Option	Stromverbrauch der Platine
Zusätzliche E/A-Platine	250 mA
Zusätzliche RAM-Erweiterung	---
Zusätzliche RS-232C-Schnittstelle	250 mA
Zusätzlicher Serieller Bus (SCC Platine)	250 mA

Die Belastbarkeit der Spannungsversorgung für alle Optionen liegt bei 3 A (+5 V). Der gesamte Stromverbrauch aller Optionen darf diesen Wert keinesfalls überschreiten. Das benötigte Netzteil für jede Ein-/Ausgangskarte beträgt 24 Volt. Diese Spannung unterscheidet sich von der Spannung des Netzteils für die Erweiterungseinschübe.

Installation einer Erweiterungsplatine

- (1) Schalten Sie die Steuerung aus.
- (2) Entfernen Sie die Blindplatte des entsprechenden Einschubs. Lösen Sie dazu die zwei Schrauben der Blindplatte, die den Einschub verdeckt.
- (3) Schieben Sie die Erweiterungsplatine soweit in den Einschub hinein, bis die Montagehalterung des Einschubs bündig mit der Rückseite der Steuerung ist.
- (4) Fixieren Sie die Erweiterungsplatine mittels der vorher gelösten Schrauben. Sie können jeden unbenutzten Einschub für jede beliebige Option verwenden.



10.2 Zusätzliche E/A-Schnittstellen

Die Standard-Robotersteuerung wird mit 16 Ein- und 16 Ausgängen ausgeliefert. Sie können diese Steuerung auf 128 Ein- und 128 Ausgänge aufrüsten. Jede optional erhältliche E/A-Erweiterungskarte ist mit je 16 Eingängen und 16 Ausgängen bestückt. Das optionale Erweiterungspaket beinhaltet die in der Tabelle beschriebenen Teile. Bitte überprüfen Sie den Verpackungsinhalt sofort nach Empfang.

E/A Platine (SKP):	1 Stück
50 Pin D-Sub-E/A-Stecker für die E/A-Schnittstelle inkl. Gehäuse:	1 Set
Aufkleber:	1 Blatt

Bitte folgen Sie der nachfolgenden Anleitung zum Einbau der optionalen E/A-Schnittstellen.

- (1) Schalten Sie die Steuerung aus.
- (2) Entnehmen Sie den entsprechenden Aufkleber und kleben diesen auf die E/A-Erweiterung.
- (3) Stellen Sie die DIP-Schalter der E/A-Schnittstelle, anhand der folgenden Tabelle, ein. Nur richtig eingestellte Schnittstellenkarten werden von der Steuerung erkannt.

Stecker Nummer	I/O Nummer	Bit's = 1	1 2 3 4			
			1	2	3	4
I/O-1	0 ~ 15	keins	■	■	■	■
I/O-2	16 ~ 31	1	■	■	■	■
I/O-3	32 ~ 47	2	■	■	■	■
I/O-4	48 ~ 63	1, 2	■	■	■	■
I/O-5	64 ~ 79	3	■	■	■	■
I/O-6	80 ~ 95	1, 3	■	■	■	■
I/O-7	96 ~ 111	2, 3	■	■	■	■
I/O-8	112 ~ 127	1, 2, 3	■	■	■	■

- (4) Stecken Sie die Platine in den vorher geöffneten Optionseinschub und fixieren Sie die Platine mittels der Schrauben an der Rückwand der Robotersteuerung.
- (5) Bitte verdrahten Sie den Stecker entsprechend der Beispielverdrahtung in Kapitel 6.4 PNP Typ.

10.3 Speichererweiterung (RAM)

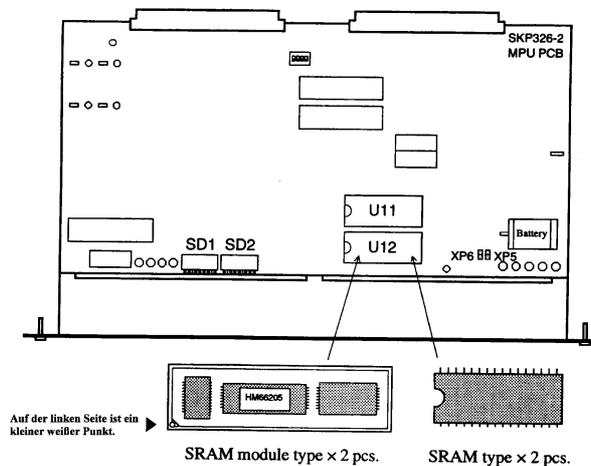
Der Standarddateispeicher der Robotersteuerung beträgt 100 KB. Sie können ihn mittels zweier RAM-Modulen auf 1.1 MB aufrüsten. Der Hauptspeicher kann auch durch Einstellen der DIP-Schalter erweitert werden. Dadurch ist es möglich, auch größere Programme im Hauptspeicher der Steuerung auszuführen.

Befolgen Sie die nachfolgenden Anweisungen zum Einbau des zusätzlichen RAM (Der Dateispeicher wird bei diese Konfiguration auf 900 KB gesetzt):

- (1) Bevor Sie mit der Installation beginnen:

Sichern Sie alle Dateien aus dem Hauptspeicher in den Dateispeicher. Führen Sie danach ein BACKUP des Dateispeichers aus. Zusätzlich empfehlen wir eine zusätzliche Sicherung auf Diskette. Es ist notwendig diese Schritte durchzuführen, da der komplette Speicher vor der Nutzung des erweiterten Speichers formatiert werden muß. Bei der Formatierung werden alle Dateien gelöscht. Nähere Informationen zu den Befehlen BACKUP und V-BKUP finden Sie im Befehlshandbuch des SPEL Editor.

- (2) Schalten Sie die Steuerung aus und trennen Sie die Steuerung von der Spannungsquelle.
- (3) Entfernen Sie die vier an der Frontplatte befindlichen Befestigungsschrauben und nehmen Sie die Frontplatte ab. Bitte beachten Sie, daß an der Frontplatte Zuleitungen zum Display und zum Ventilator befestigt sind.
- (4) Die MPU-Platine ist mit zwei Schrauben, links und rechts, befestigt. Lösen Sie beide Schrauben.
- (5) Ziehen Sie die Platine an der Metallhalterung heraus und nicht an den Schrauben, diese sind nur mit einer Kunststoffscheibe gesichert.
- (6) Installieren Sie die RAM Module auf der MPU-Platine in den Sockeln U11 und U12. Stellen Sie beim Einstecken des RAM Moduls sicher, daß Sie die Kerbung des RAM-Moduls in die gleiche Ausrichtung bringen, wie die halbrunde Aussparung in dem Sockel ist.



- (7) Verbinden Sie die beiden Kontakte XP6 mittels eines Jumpers. Dadurch wird der Speicherinhalt über die Pufferbatterie gesichert.
- (8) Einstellung der DIP-Schalter

Schalten Sie das Bit 1 des DIP-Schalterblockes SD2, der sich auf der MPU-Platine befindet, in die EIN (ON) Position. Schalten Sie auch das Bit 2 dieses Schalterblockes auf EIN (ON), wenn Sie den Hauptspeicher vergrößern wollen. Nachdem Sie alle Einstellungen getroffen haben, schieben Sie die MPU-Platine wieder in den entsprechenden Einschub der Steuerung..

SD2

Bit Nr.	Funktion	EIN	AUS
1	Benutzung des Erweiterungsspeichers	Benutzt	Nicht benutzt
2	Einstellung des Haupt- und Datei-	Hauptspeicher: 374 K	Hauptspeicher: 174 K

	speichers bei installierter Speichererweiterung.	Dateispeicher: 900 K	Dateispeicher: 1.1 M
--	--	----------------------	----------------------

(9) Schrauben Sie die beiden Schrauben der MPU-Platine wieder fest.

(10) Installieren Sie danach wieder die Frontplatte der Steuerung

(11) Formatierung des Speichers

Benutzen Sie den FORMAT Befehl zur Formatierung des Speicher. Weiterführende Informationen erhalten Sie im Referenzhandbuch.

(12) Zurückschreiben der gesicherten Dateien

Das Zurückschreiben der gesicherten Dateien in den Dateispeicher der Robotersteuerung geschieht mit Hilfe der Funktionstaste oder den Befehlen RESTOR oder V-RSTR (im Befehlsmodus des SPEL Editor). Nähere Informationen zu den Befehlen erhalten Sie im Handbuch „SPEL Editor“.

10.4 Zusätzliche RS-232C-Schnittstellen

Jede RS-232C-Schnittstellenplatine besitzt zwei Kanäle. Die Installation einer zusätzlichen RS-232C-Schnittstelle ist möglich. Stecken Sie die Platine in einen vorher geöffneten Optionseinschub, bis die Abdeckplatte der Platine bündig mit der Rückwand der Steuerung ist. Danach verschrauben Sie die Abdeckplatte mit der Steuerung. Die Platine besitzt einen DIP-Schalter SD1 und einen Jumper XP1. Bitte verändern Sie die Einstellungen nicht, da sie werksseitig korrekt eingestellt sind.

Die Adressen zur Kommunikation mit den zusätzlichen RS-232C-Schnittstellen sind #22/#23. Die Pinbelegung des Schnittstellensteckers ist identisch mit der Pinbelegung der Schnittstellen (#20/#21). Weiterführende Informationen finden Sie im Kapitel „8. RS-232C“.

Die zusätzlichen Adressen #22/#23 dienen zur globalen Kommunikation. Sie können diese jedoch auch mittels des CONSOLE Befehl umkonfigurieren. Dadurch erhalten Sie im AUTO-Modus eine Eingabekonzole. Zur Konfiguration der RS-232C-Schnittstelle als Konsole benutzen Sie bitte die Adressen (#20/#21).

Zu Ihrer Information sind die Einstellungen des DIP-Schalter SD1 und des Jumpers XP1 in folgender Tabelle beschrieben.

DIP-Schalter SD1 : Alle Bits sind ausgeschaltet (Stellung OFF)
Jumper Pin XP1-A bis H : Siehe Tabelle

Nummer	Einstellung
XP1-A	Pin 2 und 3 brücken
XP1-B	Pin 2 und 3 brücken
XP1-C	Pin 2 und 3 brücken
XP1-D	Pin 2 und 3 brücken
XP1-E	Pin 2 und 3 brücken
XP1-F	Offen
XP1-G	Offen
XP1-H	Offen

11. Spezifikationen

11.1 Standardspezifikationen (Tabelle)

Modellname	SRC-320	
Kontrollmethoden	4 Achsen AC Servomotoren mit gleichzeitiger Softwaresteuerung	
	Geschwindigkeitseinstellung	1-100% programmierbar
	Beschleunigungs-/ Verzögerungskontrolle	1-100 % programmierbar; Automatische Beschleunigung
Positionierungskontrolle	Punkt zu Punkt Kontrolle, Kontinuierliche Wegkontrolle	
CPU	32 Bit (68EC020)	
Speichermedium	RAM Speicher (gepuffert mittels Lithiumbatterie) (Batterielebensdauer ca. 5 Jahre bei normalen Temperaturen)	
Speicherkapazität	Programmbereich	64 KB
	Punktebereich	200 Punkte
	Dateispeicher	100 KB
Programmiersprache	Multi Tasking Roboter Sprache SPEL III Ver. 4.1	
Teaching Methoden	REMOTE Teaching	Teaching per JOG Tasten
	Direktes Teaching	Teaching mittels Positionierung des Roboterarms direkt durch den Anwender
	MDI Teaching (Manuelle Dateneingabe)	Teaching durch Eingabe numerischer Positionsdaten
E/A	Eingänge	16 Eingänge (Optokoppler)
	Ausgänge	16 Ausgänge (Power MOS FET)
	Stecker	50-Pin D-Sub 1 Stück
Schnittstelle	RS-232C	2 Kanäle ((#20/#21))
Gewicht	24 KG	
Ausmaße	Siehe Kapitel 11.2	
Spannungsversorgung	AC 200-230 V \pm 10%; Einphasig 50 - 60 Hz	
Maximale Leistung	1200 W maximal (Abhängig vom Manipulator)	
Sicherheitsfunktionen	NOT-AUS-Schalter	„Low Power“-Modus
	PAUSE durch Öffnen der Sicherheitsabschränkung	Moduswechsels mit Schlüssel
	Modus Schlüsselschalter	Überhitzungskontrolle
	Dynamische Bremse	Encoder-Unterbrechung
	Überhitzungskontrolle	Unregelmäßige Geschw. Kontrolle
	Drehmomentkontrolle	Motorblockierung-Erkennung
	Servo-Überlastungskontrolle	Softwaremäßige Arbeitsbereicheinstellung
Signalerkennung		
Isolationswiderstand	mindestens 100 M Ω (zwischen Phase und Erde)	
Umgebungsbedingungen	Temporärer Spannungseinbruch	10 ms maximal
	Impulsstörung	< 2000 Volt
	Elektrostatische Störung	< 6 kV (Kondensatorentladungsmethode)
	Temperatur	5-40°C (mit minimalen Toleranzen)
	Luftfeuchtigkeit	10-80% nicht kondensierend

11.2 Äußere Abmessungen

