

EPSON

Robotersteuerung RC700-E Handbuch

Übersetzte Version
Steuergerät RC700-E

©Seiko Epson Corporation 2023

Rev.5
DEM23YC6357R

Inhalt

- 1. Einführung 9**
 - 1.1 Einführung 10
 - 1.2 Marken 10
 - 1.3 Zusatz 10
 - 1.4 Nutzungsbedingungen 10
 - 1.5 Hersteller 10
 - 1.6 Kontaktinformationen 10
 - 1.7 Entsorgung 11
 - 1.8 Entsorgung von Batterien 11
 - 1.8.1 Für Kunden in der Europäischen Union 11
 - 1.8.2 Für Kunden in der Region Taiwan 11
 - 1.8.3 Für Kunden aus Kalifornien 12
 - 1.9 Vor dem Gebrauch 12
 - 1.10 Konfiguration des Robotersystems 13
 - 1.11 Handbuchttypen für dieses Produkt 14

- 2. Sicherheit 15**
 - 2.1 Sicherheit 16
 - 2.2 Einhaltung der Sicherheitsvorschriften 16
 - 2.3 Aufgaben für Sicherheitsmanager 17
 - 2.3.1 Passwortverwaltung 17
 - 2.3.2 Durchführung von Schulungen 18
 - 2.4 Für die Arbeit mit Robotersystemen erforderliche Kenntnisse und Schulungen 18

- 3. Installation des Robotersystems 19**
 - 3.1 Beispiel für eine Systemkonfiguration 20
 - 3.2 Auspacken und Transportieren 20
 - 3.3 Installation des Manipulators 20
 - 3.4 Installation der Steuerung 20
 - 3.5 Entwerfen eines sicheren Robotersystems 20
 - 3.5.1 Umweltauflagen 21
 - 3.5.2 System-Layout 21
 - 3.5.3 Unterbrechung der Stromzufuhr zum System mithilfe von Verriegelung/Kennzeichnung 21
 - 3.5.4 Design der Hand 21

3.5.5 Konstruktion der Peripheriegeräte	22
3.5.6 Fernsteuerung	22
3.5.7 Ausschalten während des Betriebs des Manipulators	22
3.5.8 Not-Aus	22
3.5.9 Sicherheitsabschränkung (SG)	23
3.5.10 Anwesenheitserkennungsgerät	24
3.5.11 Zurücksetzen von Schutztür	25
3.5.12 Roboterbedienfeld	25
3.6 Anschlüsse	25
3.6.1 Anschluss von verriegeltem Schutzschalter (Sicherheitsvorrichtung) und Not-Halt-Taster	25
3.6.2 Stromversorgung der Steuerung	25
3.6.3 Anschluss von Manipulator und Steuerung	25
3.6.3.1 Anmerkungen zur Verbindung	25
3.7 Speichern der Standardeinstellungen	26
3.8 Einschalten	27
3.8.1 Hinweise zum Einschalten	27
3.8.2 Einschaltvorgang	27
3.9 Erster Schritt	30
3.9.1 Installieren der EPSON RC+ Software	30
3.9.2 Verbinden des Entwicklungs-PC und der Steuerung	33
3.9.2.1 Worum handelt es sich beim USB-Anschluss des Entwicklungs-PC?	33
3.9.2.2 Hinweise	33
3.9.2.3 Verbinden von PC und Controller über den USB-Anschluss des Entwicklungs-PC	34
3.9.2.4 Sicherung des Ausgangsstatus der Steuerung	35
3.9.2.5 Trennen von Entwicklungs-PC und Steuerung	35
3.9.3 Überprüfen der Sicherheitsfunktionsparameter	35
3.9.4 Ersteinstellungen für Sicherheitsfunktionsparameter	36
3.9.5 Überprüfen der Sicherheitsfunktionen (Not-Halt-Taster und Schutztür)	36
3.9.6 Bewegen des Roboters in die Ausgangsposition	36
3.9.7 Schreiben Ihres ersten Programms	39
3.10 Zweiter Schritt	46
3.10.1 Anschließen an externe Geräte	46
3.10.1.1 Fernsteuerung	46
3.10.1.2 Ethernet	46
3.10.1.3 RS-232C (Option)	46

3.10.1.4 Analoge E/A-Karte (Option)	46
3.10.1.5 Kraftsensor-I/F-Karte (Option)	46
3.10.2 Verbinden von Entwicklungs-PC und Steuerung per Ethernet	47
3.10.3 Anschließen des Teach Pendants (Option)	47
4. Informationen zu den Funktionen	48
4.1 Spezifikationen	49
4.1.1 Beispiel für eine Systemkonfiguration	49
4.1.2 Sicherheitsfunktionen	50
4.1.2.1 Arten von Sicherheitsfunktionen	50
4.1.2.2 Sicherheitsfunktionen	50
4.1.2.3 Sicherheitsparameter	53
4.1.3 Tabelle der Spezifikationen	55
4.1.4 Abmessungen	58
4.2 Namen der Teile und ihre Funktionen	59
4.2.1 LED und 7-Segment-LED	62
4.2.1.1 LED und 7-Segment-LED-Anzeige	62
4.2.1.2 Anzeigen von Sonderzuständen	64
4.2.2 Schutzfunktionen	65
4.3 Installation	67
4.3.1 Mitgeliefertes Zubehör	67
4.3.2 Voraussetzungen für die Installation	67
4.3.2.1 Installationsumgebung	67
4.3.2.2 Installationsmethode und Platz	68
4.3.2.3 Wandmontageoption	72
4.3.3 Stromversorgung	73
4.3.3.1 Technische Daten der Stromversorgung	73
4.3.3.2 Netzanschlussleitung	75
4.3.4 Anschließen der Kabel	78
4.3.4.1 Beispiel für eine Verbindung	78
4.3.4.2 Verbindung von Steuerungen und Manipulatoren	81
4.3.5 Wichtige Punkte zur Reduzierung von Störgeräuschen	82
4.4 Betriebsarten (TEACH, AUTO, TEST)	84
4.4.1 Überblick über die Betriebsarten	84
4.4.2 Wechseln der Betriebsarten	85

4.4.3 Programmiermodus (AUTO)	86
4.4.3.1 Wozu dient der Programmiermodus (AUTO)?	86
4.4.3.2 Einstellungen von EPSON RC+	86
4.4.4 Automatische Betriebsart (AUTO)	86
4.4.4.1 Wozu dient die automatische Betriebsart (AUTO)?	86
4.4.4.2 Einstellungen von EPSON RC+	87
4.4.4.2.1 Einstellungen des Steuergeräts	87
4.5 USB-Anschluss des Entwicklungs-PC	89
4.5.1 Worum handelt es sich beim USB-Anschluss des Entwicklungs-PC?	89
4.5.2 Hinweise	89
4.5.3 Verbinden von PC und Controller über den USB-Anschluss des Entwicklungs-PC	90
4.5.4 Trennen von Entwicklungs-PC und Steuerung	90
4.5.5 Methode zur Arretierung des USB-Kabels	91
4.6 Speicher-Port	92
4.6.1 Was ist ein Steuerungsdaten-Backup?	92
4.6.2 Vor der Nutzung der Steuerungsdaten-Backup-Funktion	92
4.6.2.1 Hinweise	92
4.6.2.2 Unterstützte USB-Speichergeräte	92
4.6.3 Nutzung der Steuerungsdaten-Backup-Funktion	92
4.6.3.1 Steuerungsdaten-Backup per Trigger-Taste	92
4.6.3.2 Laden von Daten mit EPSON RC+	93
4.6.3.3 Weiterleitung per E-Mail	93
4.6.4 Details zu den gespeicherten Daten	94
4.7 LAN-Port (Ethernet-Kommunikation)	95
4.7.1 Wozu dient ein LAN-Port (Ethernet-Kommunikation)?	95
4.7.2 IP-Adressen	95
4.7.3 Verfahren zur Änderung der IP-Adresse für die Steuerung	96
4.7.4 Verbinden von Entwicklungs-PC und Steuerung per Ethernet	97
4.7.5 Trennen der Ethernet-Verbindung zwischen Entwicklungs-PC und Steuerung	98
4.8 TP-Port	99
4.8.1 Was ist ein TP-Port?	99
4.8.2 Anschließen eines Teach Pendants	99
4.9 Not-Aus-Eingangsanschluss	101
4.9.1 Verbinden eines Not-Halt-Tasters	102
4.9.1.1 Anschlussstellen für Not-Halt-Taster	102

4.9.1.2 Not-Halt-Taster	102
4.9.1.3 Funktionsprüfung des Not-Halt-Tasters	103
4.9.1.4 Wiederherstellung aus einem Not-Aus-Zustand	103
4.9.2 Signalanordnung und elektrische Spezifikationen	104
4.9.3 Beispiele für die Verkabelung	105
4.9.3.1 Beispiel 1: Wenn ein externer Not-Halt-Taster angeschlossen ist	105
4.9.3.2 Beispiel 2: Wenn ein externes Sicherheitsrelais angeschlossen ist	106
4.10 E/A-Sicherheitsanschluss	107
4.10.1 Sicherheits-E/A	107
4.10.2 Signalanordnung	108
4.10.3 Sicherheitseingänge	109
4.10.3.1 Spezifikationen der Sicherheitseingänge	109
4.10.3.2 Anschließen als Not-Aus	110
4.10.3.3 Verbinden als Schutztür	112
4.10.3.4 Anschließen als Sicherheitsfunktions-Schaltgerät	114
4.10.4 Sicherheitsausgänge	115
4.10.4.1 Spezifikationen der Sicherheitsausgänge	115
4.10.4.2 Anschluss von Sicherheitsausgängen	115
4.11 Standard-RS-232C-Anschluss	117
4.11.1 RS-232C-Port	117
4.11.2 Überprüfung per EPSON RC+ (RS-232C)	117
4.11.3 Kommunikationseinstellungen (RS-232C)	117
4.11.4 Kommunikationskabel (RS-232C)	118
4.12 E/A-Anschluss	119
4.12.1 Eingangsschaltkreis	119
4.12.1.1 Eingangsschaltplan und Verdrahtungsbeispiel 1	120
4.12.1.2 Eingangsschaltplan und Verdrahtungsbeispiel 2	121
4.12.2 Ausgangsschaltkreis	122
4.12.2.1 Ausgangsschaltplan und Verdrahtungsbeispiel 1: Sink-Typ (NPN)	123
4.12.2.2 Ausgangsschaltplan und Verdrahtungsbeispiel 2: Source-Typ (PNP)	124
4.12.3 Signalanordnung	125
4.13 E/A-Remote-Einstellungen	127
4.13.1 E/A-Signalfunktionen	127
4.13.1.1 Eingänge	128
4.13.1.2 Ausgänge	133

4.13.2 Timing-Tabellen	140
4.13.2.1 Hinweise zum Eingangssignal	140
4.13.2.2 Timing für die Betriebsausführungssequenz	140
4.13.2.3 Timing für die Programmausführungssequenz	141
4.13.2.4 Timing für die Not-Aus-Sequenz	141
4.14 R-I/O-Anschluss	142
4.14.1 Eingangsschaltkreis	142
4.14.2 Signalanordnung	143
4.15 Optionssteckplätze	143
4.15.1 Was ist ein Optionssteckplatz?	143
4.15.2 E/A-Erweiterungskarten	143
4.15.2.1 E/A-Erweiterungskarten	143
4.15.2.2 Karteneinstellungen (E/A-Erweiterungskarte)	144
4.15.2.3 Prüfen mit EPSON RC+ (E/A-Erweiterungskarte)	145
4.15.2.4 Eingangsschaltkreis (E/A-Erweiterungskarte)	146
4.15.2.5 Ausgangsschaltkreis (E/A-Erweiterungskarte)	148
4.15.2.6 Signalanordnung (E/A-Erweiterungskarte)	151
4.15.3 Feldbus-E/A-Karte	156
4.15.4 RS-232C Karte	156
4.15.4.1 RS-232C Karte	156
4.15.4.2 Karteneinstellungen (RS-232C)	157
4.15.4.3 Überprüfung per EPSON RC+ (RS-232C)	157
4.15.4.4 Kommunikationseinstellungen (RS-232C)	158
4.15.4.5 Kommunikationskabel (RS-232C)	158
4.15.5 PG-Karte	159
4.15.6 Analoge E/A-Karte	159
4.15.6.1 Analoge E/A-Karte	159
4.15.6.2 Karteneinstellungen (analoge E/A-Karte)	162
4.15.6.3 Prüfen mit EPSON RC+ (analoge E/A-Karte)	166
4.15.6.4 Eingangsschaltkreis (analoge E/A-Karte)	167
4.15.6.5 Ausgangsschaltkreis (analoge E/A-Karte)	167
4.15.6.6 Signalanordnung (analoge E/A-Karte)	168
4.15.7 Kraftsensor-I/F-Karte	169
4.15.7.1 Kraftsensor-I/F-Karte	169
4.15.7.2 Karteneinstellungen (Kraftsensor-I/F-Karte)	170

4.15.7.3 Überprüfen per EPSON RC+ (Kraftsensor-I/F-Karte) 170

5. Regelmäßige Inspektion 172

5.1 Regelmäßige RC700-E-Inspektionen 173

5.1.1 Bestandteile und Häufigkeit der Inspektionen 173

5.2 Sicherung und Wiederherstellung 174

5.2.1 Was ist ein Steuerungsdaten-Backup? 174

5.2.2 Gesicherte Daten 174

5.2.3 Sicherung 175

5.2.4 Wiederherstellen 176

5.3 Alarmfunktion 179

5.3.1 Wartung 179

5.3.2 Anzeigen der Wartungsinformationen 180

5.3.3 Bearbeiten der Wartungsinformationen 181

5.3.4 Verfahren zur Alarmbenachrichtigung 182

5.3.5 Zurücksetzen eines Alarms 183

6. Anhang 184

6.1 Anhang A: Liste der optionalen Teile 185

6.2 Anhang B: Lizenzvereinbarungen für Open-Source-Software 186

6.3 Anhang C: Fehlerbehebung 187

6.3.1 Aktualisieren der Firmware 187

6.3.2 Verfahren für das Firmware-Upgrade 187

6.3.3 Wiederherstellen der Steuerung 190

6.3.4 Firmware-Initialisierungsverfahren 190

6.3.5 Hinzufügung eines Bestätigungsschritts aufgrund höherer Sicherheit der Ethernet-Verbindung 192

1. Einführung

1.1 Einführung

Vielen Dank für den Erwerb dieses Epson-Robotersystems. Dieses Handbuch enthält die Informationen, die für die korrekte Verwendung des Robotersystems erforderlich sind.

Bevor Sie das System verwenden, lesen Sie bitte dieses Handbuch und andere zugehörige Bedienungsanleitungen, um die korrekte Verwendung sicherzustellen.

Bewahren Sie dieses Handbuch nach der Lektüre an einem leicht zugänglichen Ort auf, um später darin nachschlagen zu können.

Epson führt strenge Tests und Inspektionen durch, um sicherzustellen, dass die Leistung seiner Robotersysteme den Standards entspricht. Bitte beachten Sie, dass das Epson-Robotersystem nicht seine volle Leistungsfähigkeit erreicht, wenn es außerhalb der im Handbuch beschriebenen Betriebsbedingungen verwendet wird.

Dieses Handbuch beschreibt potenzielle Gefahren und vorhersehbare Probleme. Um das Epson-Robotersystem sicher und korrekt zu verwenden, befolgen Sie unbedingt die Sicherheitsinformationen in diesem Handbuch.

1.2 Marken

Microsoft, Windows und das Windows-Logo sind eingetragene Marken oder Marken der Microsoft Corporation in den USA und/oder anderen Ländern. Alle anderen Firmennamen, Markennamen und Produktnamen sind eingetragene Marken oder Marken der jeweiligen Unternehmen.

1.3 Zusatz

Microsoft® Windows® 8 Betriebssystem

Microsoft® Windows® 10 Betriebssystem

Microsoft® Windows® 11 Betriebssystem

In diesem Handbuch werden die oben genannten Betriebssysteme als Windows 8, Windows 10 bzw. Windows 11 bezeichnet. Windows 8, Windows 10 und Windows 11 werden manchmal gemeinsam als Windows bezeichnet.

1.4 Nutzungsbedingungen

Kein Teil dieses Handbuchs darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung in irgendeiner Form reproduziert oder nachgedruckt werden.

Die Informationen in diesem Dokument können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

Bitte kontaktieren Sie uns, wenn Sie Fehler in diesem Dokument finden oder wenn Sie Fragen zu den Informationen in diesem Dokument haben.

1.5 Hersteller

SEIKO EPSON CORPORATION

1.6 Kontaktinformationen

Einzelheiten zu den Kontaktinformationen finden Sie im Abschnitt „Lieferant“ im folgenden Handbuch.
„Sicherheitshandbuch“

1.7 Entsorgung

Bei der Entsorgung dieses Produkts beachten Sie bitte die Gesetze und Vorschriften Ihres Landes.

1.8 Entsorgung von Batterien

Informationen zum Entfernen und Austauschen der Batterie finden Sie im folgenden Handbuch.
„Wartungshandbuch“

1.8.1 Für Kunden in der Europäischen Union



Das Etikett mit der durchgestrichenen Mülltonne auf Ihrem Produkt weist darauf hin, dass dieses Produkt und die darin enthaltenen Batterien nicht über den normalen Hausmüll entsorgt werden dürfen.

Um nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit zu vermeiden, sollten das Produkt und seine Batterien von anderen Abfällen getrennt und auf umweltverträgliche Weise recycelt werden. Wenden Sie sich an Ihre örtliche Behörde oder Ihren Produkthändler, um Informationen über Sammelstellen zu erhalten.

Das Symbol Pb, Cd oder Hg bedeutet, dass diese Metalle in der Batterie verwendet werden.



WICHTIGSTE PUNKTE

Diese Informationen gelten nur für Kunden in der Europäischen Union gemäß der Richtlinie 2006/66/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 6. September 2006 über Batterien und Akkumulatoren sowie Altbatterien und Alttakkumulatoren und zur Aufhebung der Richtlinie 91/157/EWG und der Rechtsvorschriften zu ihrer Umsetzung und Anwendung in den verschiedenen nationalen Rechtssystemen sowie für Kunden in den Ländern Europas, des Nahen Ostens und Afrikas (EMEA), die gleichwertige Vorschriften eingeführt haben.

Für Informationen über das Recycling von Produkten in anderen Ländern wenden Sie sich bitte an Ihre örtlichen Behörden.

1.8.2 Für Kunden in der Region Taiwan



Gebrauchte Batterien sollten von anderen Abfällen getrennt und umweltverträglich recycelt werden. Wenden Sie sich an Ihre örtliche Behörde oder Ihren Produkthändler, um Informationen über Sammelstellen zu erhalten.

1.8.3 Für Kunden aus Kalifornien

Die Lithiumbatterie, die in diesem Produkt verwendet wird, enthält Perchloratmaterial, das eine besondere Handhabung erfordert.

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Dokument.

<https://dtsc.ca.gov/perchlorate/>

1.9 Vor dem Gebrauch

VORSICHT

- Informationen zur Notwendigkeit von organisatorischen Maßnahmen für die Cybersicherheit
Organisatorische Maßnahmen wie die unten beschriebenen sollten ergriffen werden, um Cybersicherheitsrisiken zu begegnen:
 - Führen Sie eine Risikoanalyse auf der Grundlage von Sicherheitsbedrohungen und Schwachstellen in Bezug auf die Ressourcen Ihres Unternehmens durch.
 - Erarbeiten Sie ein Sicherheitskonzept, um den Risiken zu begegnen, und führen Sie Schulungen und Weiterbildungen für das entsprechende Personal durch.
 - Legen Sie Richtlinien für die Reaktion auf Sicherheitsprobleme fest und machen Sie diese in Ihrem Unternehmen bekannt.
- Sicherheitsmaßnahmen für Netzwerkverbindungen
Epson Robotersysteme sind für den Einsatz innerhalb eines geschlossenen lokalen Netzwerks konzipiert. Bitte stellen Sie keine Verbindung zu Netzwerken mit Internetzugang her. Wenn eine Verbindung zum Internet erforderlich ist, implementieren Sie bitte die notwendigen technischen Maßnahmen* zum Schutz vor böswilligen Angriffen und Schwachstellen über das Internet.
*: Zu diesen Maßnahmen gehören unter anderem Zugriffskontrollen, Firewalls, Datendioden usw.

WICHTIGSTE PUNKTE

- Schließen Sie die folgenden Geräte nicht an den TP-Port des RC700-E an. Die unterschiedliche Signalanordnung könnte zu einem Ausfall des Gerätes führen.
 - Blindstopfen (optionales Gerät)
 - Operation Pendant OP500
 - Operator Pendant OP500RC
 - Jog Pad JP500
 - Teach Pendant TP-3**
 - Operator Panel OP1
 - Teach Pendant TP1
- Achten Sie beim RC700-E darauf, EPSON RC+ zuerst auf dem Entwicklungs-PC zu installieren und dann den Entwicklungs-PC und den RC700-E mit dem USB-Kabel zu verbinden.
Wenn RC700-E und Entwicklungs-PC verbunden sind, ohne EPSON RC+ auf dem Entwicklungs-PC installiert zu haben, wird der [Add New Hardware Wizard] angezeigt. Wenn dieser Assistent angezeigt wird, klicken Sie auf die Schaltfläche [Abbruch].
- Sicherheitsmaßnahmen für USB-Speichergeräte
Stellen Sie sicher, dass alle USB-Speichergeräte, die an die Steuerung angeschlossen werden, nicht mit einem Virus infiziert sind.

1.10 Konfiguration des Robotersystems

Der Anschluss der Steuerung RC700-E wird von folgenden Versionen unterstützt.

- EPSON RC+ 7.0 Ver. 7.5.4 oder höher

Der Anschluss des Manipulators wird von folgenden Versionen unterstützt.

- GX4-B und GX8-B Serie: EPSON RC+ 7.0 Ver. 7.5.4
- GX10-B, GX20-B Serie: EPSON RC+ 7.0 Ver.7.5.4A
- C-B-Serie: EPSON RC+ 7.0 Ver.7.5.4C

1.11 Handbuchttypen für dieses Produkt

Hier werden die typischen Handbuchttypen für dieses Produkt beschrieben und ein Überblick über deren Inhalt gegeben.

■ **Sicherheitshandbuch (Broschüre, PDF-Handbuch)**

Dieses Handbuch enthält sicherheitsrelevante Informationen für alle Personen, die dieses Produkt verwenden. Es führt den Benutzer auch durch den Prozess vom Auspacken bis zur Verwendung und gibt Hinweise zu weiteren relevanten Handbüchern.

Bitte lesen Sie zuerst dieses Handbuch.

- Sicherheitshinweise und Restrisiken von Robotersystemen
- Konformitätserklärung
- Schulung
- Prozess vom Auspacken bis zur Verwendung

■ **Handbuch zu den Sicherheitsfunktionen der Robotersteuerung (PDF-Handbuch)**

Hier werden die Verfahren zur Konfiguration der Sicherheitsfunktionen dieses Produkts und die Konfigurationssoftware beschrieben. Es ist in erster Linie für Personen gedacht, die Robotersysteme entwerfen.

■ **Handbuch zum RC700-E (PDF-Handbuch)**

Dieses Handbuch beschreibt die Installation des gesamten Robotersystems und erläutert die Spezifikationen und Funktionen der Steuerung. Es ist in erster Linie für Personen gedacht, die Robotersysteme entwerfen.

- Installationsverfahren für das Robotersystem (spezifische Details zum Prozess vom Auspacken bis zur Verwendung)
- Tägliche Inspektionpunkte der Steuerung
- Spezifikationen und Grundfunktionen der Steuerung

■ **Handbuch der GX-Serie (PDF-Handbuch), C-B-Serie (PDF-Handbuch)**

Dieses Handbuch beschreibt die Spezifikationen und Funktionen des Manipulators. Es ist in erster Linie für Personen gedacht, die Robotersysteme entwerfen.

- Manipulatorinstallation, technische Informationen für die Konstruktion, Funktions- und Spezifikationstabellen usw.
- Tägliche Inspektionpunkte des Manipulators

■ **Liste der Statuscodes/Fehlercodes (PDF-Handbuch)**

Hier finden Sie die auf der Steuerung angezeigten Codenummern und die im Meldungsbereich der Software angezeigten Meldungen. In erster Linie für Personen gedacht, die Robotersysteme entwerfen und programmieren.

■ **Bedienungsanleitung für EPSON RC+ (PDF-Handbuch)**

Dieses Handbuch gibt einen Überblick über die Programmentwicklungssoftware.

■ **SPEL+ Sprachreferenz für EPSON RC+ (PDF-Handbuch)**

In diesem Handbuch wird die Roboterprogrammiersprache SPEL+ erläutert.

Weitere Handbücher (PDF-Handbücher)

Für jede Option sind Handbücher verfügbar.

Wartungs- und Instandhaltungshandbücher

Handbücher für die Wartung und Instandhaltung sind nicht im Lieferumfang des Produkts enthalten.

Die Wartung sollte von Personen durchgeführt werden, die eine Wartungsschulung von Epson und den Lieferanten absolviert haben. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an den Lieferanten.

2. Sicherheit

2.1 Sicherheit

Bevor Sie das Robotersystem verwenden, sollten Sie die grundlegenden Sicherheitsinformationen anhand des folgenden Handbuchs überprüfen.

„Sicherheitshandbuch“

Bewahren Sie dieses Handbuch nach der Lektüre an einem leicht zugänglichen Ort auf, um später darin nachschlagen zu können.

Dieses Produkt ist für den Transport und die Montage von Teilen in einem sicher abgeschirmten Bereich vorgesehen.

In diesem Handbuch verwendete Konventionen

Die folgenden Symbole werden in diesem Handbuch verwendet, um wichtige Sicherheitsinformationen anzuzeigen. Lesen Sie unbedingt die Beschreibungen zu den einzelnen Symbolen.

WARNUNG

Dieses Symbol weist auf eine unmittelbar gefährliche Situation hin, die, wenn der Vorgang nicht ordnungsgemäß durchgeführt wird, zu schweren Verletzungen oder gar zum Tod führen kann.

WARNUNG

Dieses Symbol weist auf eine potenziell gefährliche Situation hin, die, wenn der Vorgang nicht ordnungsgemäß durchgeführt wird, zu einer Verletzung durch Stromschlag führen kann.

VORSICHT

Dieses Symbol weist auf eine potenziell gefährliche Situation hin, die, wenn der Vorgang nicht ordnungsgemäß durchgeführt wird, zu einer Verletzung oder lediglich zu Sachschäden führen kann.

2.2 Einhaltung der Sicherheitsvorschriften

Spezifische Toleranzen und Einsatzbedingungen zur Gewährleistung der Sicherheit sind in den Handbüchern für die Manipulatoren und Steuerungen beschrieben. Lesen Sie unbedingt auch diese Handbücher.

Beachten Sie bei der Installation und dem Betrieb des Robotersystems die Sicherheitsstandards des jeweiligen Landes und der betreffenden Region. Im Folgenden finden Sie Beispiele für Sicherheitsstandards in Bezug auf Robotersysteme sowie weitere Sicherheitsstandards.

Bitte beachten Sie nicht nur dieses Kapitel, sondern auch diese Standards und treffen Sie entsprechende Sicherheitsmaßnahmen.

Hinweis: Es ist nicht beabsichtigt, dass diese Standards alle erforderlichen Sicherheitsstandards umfassen.

- **ISO 10218-1**
Robots and robotic devices -- Safety requirements for industrial robots -- Part 1: Robots
- **ISO 10218-2**
Robots and robotic devices -- Safety requirements for industrial robots -- Part 2: Robot systems and integration

- **ANSI/RIA R15.06**
American National Standard for Industrial Robots and Robot Systems -- Safety Requirements
- **ISO 12100**
Safety of machinery -- General principles for design -- Risk assessment and risk reduction
- **ISO 13849-1**
Safety of machinery -- Safety-related parts of control systems -- Part 1: General principles for design
- **ISO 13850**
Safety of machinery -- Emergency stop function-- Principles for design
- **ISO 13855**
Safety of machinery -- Positioning of safeguards with respect to the approach speeds of parts of the human body.
- **ISO 13857**
Safety of machinery -- Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs.
- **ISO14120**
Safety of machinery -- Guards -- General requirements for the design and construction of fixed and movable guards
- **IEC 60204-1**
Safety of machinery -- Electrical equipment of machines -- Part 1: General requirements
- **CISPR11**
Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment -- Electromagnetic disturbance characteristics -- Limits and methods of measurement
- **IEC 61000-6-2**
Electromagnetic compatibility (EMC) -- Part 6-2: Generic standards -- Immunity for industrial environments

2.3 Aufgaben für Sicherheitsmanager

Sicherheitsmanager sollten Folgendes tun:

- Passwortverwaltung
- Durchführung von Schulungen

2.3.1 Passwortverwaltung

Sicherheitsmanager sollten die folgenden Passwörter verwalten:

- EPSON RC+ Sicherheitsbenutzerpasswort
- Passwort der Sicherheitsfunktion
- Passwort für die Ethernet-Verbindung der Steuerung
- Passwort für den T2-Modus des Teach Pendant TP3

2.3.2 Durchführung von Schulungen

Sicherheitsmanager sollten sicherstellen, dass das Personal, das für die Programmierung, den Betrieb und die Wartung des Manipulators und des Robotersystems verantwortlich ist, ordnungsgemäß geschult wird. Außerdem sollten sie sicherstellen, dass das Personal in der Lage ist, diese Arbeit gefahrlos auszuführen.

Die Schulung sollte mindestens die folgenden Punkte umfassen:

- Beschreibung von Standard-Sicherheitsverfahren und Sicherheitsempfehlungen von Roboterherstellern und Robotersystementwicklern
- Beschreibung der Reaktion auf einen Notfall oder eine Ausnahmesituation (z. B. Mittel zur Befreiung, wenn man in einem Manipulator feststeckt)
- Präzise Beschreibung der Arbeit
- Beschreibung aller für die Arbeit erforderlichen Steuergeräte und deren Funktionen
- Beschreibung der mit der Arbeit verbundenen Gefährdungen
- Spezifische Methoden zur Vermeidung vorhersehbarer Gefahren, einschließlich sicherer Arbeitsverfahren
- Beschreibung des Verfahrens zur Prüfung der Funktionen von Sicherheitsvorrichtungen und Verriegelungen oder Beschreibung des Verfahrens zur Überprüfung ihrer Funktionstüchtigkeit
- Beschreibung des Verfahrens zum Überprüfen der Sicherheitsfunktionsparameter und des Verfahrens zur korrekten Einstellung der Parameter der Sicherheitsfunktion

2.4 Für die Arbeit mit Robotersystemen erforderliche Kenntnisse und Schulungen

▪ Arbeiten mit Robotersystemen

Personen, die mit Robotersystemen arbeiten, müssen eine „Sicherheitsschulung für Arbeitnehmer, die mit Industrierobotern arbeiten“* absolvieren, wie es in den Gesetzen und Vorschriften des jeweiligen Landes vorgeschrieben ist.

* Die Sicherheitsschulung für Arbeitnehmer, die mit Industrierobotern arbeiten, muss folgende Inhalte umfassen.

- Kenntnisse über Industrieroboter
- Kenntnisse in der Bedienung, im Einlernen usw. von Industrierobotern
- Kenntnisse über Inspektionen und andere Arbeiten
- Aufklärung über relevante Gesetze und Verordnungen
- **Transportarbeiten (Anschlag-, Kran-, Staplerbetrieb usw.)**
Die Arbeitnehmer müssen in den Bereichen Anschlagtechnik, Kranbetrieb, Gabelstaplerbetrieb usw. qualifiziert sein.
- **Installation von Netzsteckern (z. B. bei der Installation eines Netzsteckers, der an eine Werkssteckdose angepasst wird)**
Die Arbeitnehmer müssen über Fachkenntnisse und Fertigkeiten bei der Installation von Werkssteckdosen verfügen.
- **Installationsarbeiten für Stromkabel**
Die Arbeitnehmer müssen über Fachkenntnisse und Fertigkeiten bei der Verlegung von Stromkabeln verfügen.
- **Konstruktion, Auspacken und Installation von Robotersystemen**
Die Arbeitnehmer müssen die von Epson und dem Lieferanten angebotene Installationsschulung absolviert haben.
- **Installation von optionalen Leiterplatten in Steuerungen / Installation von Wandmontageoptionen**
Die Arbeitnehmer müssen die von Epson und dem Lieferanten angebotene Wartungsschulung absolviert haben.
- **Wartungsarbeiten an Robotersystemen**
Die Arbeitnehmer müssen die von Epson und dem Lieferanten angebotene Wartungsschulung absolviert haben.

3. Installation des Robotersystems

Dieser Abschnitt beschreibt den Prozess vom Auspacken bis zum Betrieb des Robotersystems und erläutert darüber hinaus den Aufbau des Robotersystems.

Er ist in erster Linie für diejenigen gedacht, die das Robotersystem hereintragen und installieren, sowie für diejenigen, die sich mit dem Entwicklungs-PC verbinden und die Einrichtung durchführen.

3.1 Beispiel für eine Systemkonfiguration

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

[Beispiel für eine Systemkonfiguration](#)

3.2 Auspacken und Transportieren

Der Roboter und die Roboterausrüstung müssen von Mitarbeitern ausgepackt und transportiert werden, die von Epson oder seinen Lieferanten eine Installationsschulung erhalten haben. Darüber hinaus müssen die Gesetze und Vorschriften des Installationslandes befolgt werden.

Bevor Sie das Robotersystem verwenden, sollten Sie die grundlegenden Sicherheitsinformationen anhand des folgenden Handbuchs überprüfen.

„Sicherheitshandbuch“

Vermeiden Sie beim Auspacken und Umsetzen des Manipulators die Einwirkung von äußeren Kräften auf seine Arme und Motoren.

Wenn Sie den Manipulator über längere Strecken transportieren, befestigen Sie ihn direkt an der Transportausrüstung, damit er nicht herunterfallen kann. Verpacken Sie den Manipulator ggf. in der gleichen Verpackung wie bei der Lieferung.

Informationen zum Transportverfahren für den Manipulator finden Sie im folgenden Handbuch.

„Manipulator-Handbuch“

3.3 Installation des Manipulators

Der Roboter und die Roboterausrüstung müssen von Mitarbeitern installiert werden, die von Epson oder seinen Lieferanten eine Installationsschulung erhalten haben. Darüber hinaus müssen die Gesetze und Vorschriften des Installationslandes befolgt werden.

Bevor Sie das Robotersystem verwenden, sollten Sie die grundlegenden Sicherheitsinformationen anhand des folgenden Handbuchs überprüfen.

„Sicherheitshandbuch“

Informationen zur Installationsumgebung und zum Installationsverfahren für den Manipulator finden Sie im folgenden Handbuch.

„Manipulator-Handbuch“

3.4 Installation der Steuerung

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

[Installation](#)

3.5 Entwerfen eines sicheren Robotersystems

Neben der Gewährleistung eines sicheren Betriebs des Roboters ist es auch wichtig, dass die Benutzer des Roboters die Sicherheit des gesamten konzipierten Robotersystems genauestens berücksichtigen.

In diesem Abschnitt werden die Mindestanforderungen erläutert, die beim Einsatz von Epson-Robotern in Ihren Robotersystemen beachtet werden müssen.

Bitte konstruieren und fertigen Sie Robotersysteme nach den in diesem Handbuch beschriebenen Prinzipien.

3.5.1 Umweltauflagen

Stellen Sie sicher, dass die Umgebung, in der der Roboter und das Robotersystem installiert sind, die Anforderungen erfüllt, die in den Handbüchern für alle im System verwendeten Geräte aufgeführt sind.

3.5.2 System-Layout

Beim Entwurf des Layouts eines Robotersystems muss die Möglichkeit von Interferenzen zwischen Robotern und Peripheriegeräten berücksichtigt werden. Besonderes Augenmerk muss auf Not-Halts gelegt werden, da ein Roboter anhält, nachdem er einen Weg eingeschlagen hat, der von seinem normalen Bewegungspfad abweicht. Bei der Gestaltung des Layouts sollten ausreichende Sicherheitsmargen vorgesehen werden. Das Layout sollte auch ausreichend Platz für Wartung und Inspektion bieten.

Wenn Sie den High-Speed-Handbetrieb (T2) verwenden, halten Sie einen Abstand von 500 mm zwischen dem Roboter und den umliegenden Gebäuden, Strukturen, Schutzvorrichtungen und anderen Geräten ein.

Wenn Sie ein Robotersystem entwerfen, um den Bewegungsbereich der Roboter einzuschränken, befolgen Sie die im Manipulator-Handbuch beschriebenen Methoden. Die Begrenzung erfolgt entweder durch Weiche Achsenbegrenzung oder durch mechanische Anschläge. Informationen zur Weichen Achsenbegrenzung finden Sie im folgenden Handbuch.

„Handbuch zu den Sicherheitsfunktionen der Robotersteuerung“

Für die Begrenzung durch mechanische Anschläge siehe das folgende Handbuch.

„Manipulator-Handbuch“

Installieren Sie den Not-Halt-Taster an einem Ort in der Nähe der Bedieneinheit des Robotersystems, an dem der Bediener den Schalter leicht erreichen kann, um ihn im Notfall sofort zu betätigen.

Installieren Sie die Steuerung nicht an einer Stelle, an der Wasser oder andere Flüssigkeiten in die Steuerung eindringen könnten. Verwenden Sie niemals Wasser oder andere Flüssigkeiten, um die Steuerung zu reinigen.

Um zu gewährleisten, dass Verriegelungen bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten sicher durchgeführt werden können, sollten Trennschalter nach Möglichkeit außerhalb der Schutzabschränkungen angeordnet sein.

3.5.3 Unterbrechung der Stromzufuhr zum System mithilfe von Verriegelung/Kennzeichnung

Trennen Sie die Stromzufuhr der Steuerung unter Verwendung des Verriegelungs-/Kennzeichnungsverfahrens, um sicherzustellen, dass Dritte den Roboter nicht versehentlich einschalten, während sich ein Arbeiter zur Wartung oder Reparatur innerhalb der Schutzabschränkungen befindet. Weitere Informationen zur Verriegelung finden Sie im folgenden Abschnitt.

Namen der Teile und ihre Funktionen

3.5.4 Design der Hand

Führen Sie die Verdrahtungs- und Verrohrungsarbeiten so durch, dass die Roboterhand das Werkstück (den zu greifenden Gegenstand) auch dann nicht loslässt, wenn die Stromversorgung des Robotersystems abgeschaltet wird.

Konstruieren Sie die Roboterhand so, dass ihr Gewicht und ihr Trägheitsmoment die zulässigen Grenzwerte nicht überschreiten. Die Verwendung einer Roboterhand, die die zulässigen Grenzwerte überschreitet, kann den Roboter übermäßigen Belastungen aussetzen. Dies verkürzt nicht nur die Lebensdauer des Roboters, sondern kann durch die zusätzlichen äußeren Kräfte, die auf die Hand und das Werkstück einwirken, zu unerwartet gefährlichen Situationen führen.

Wählen Sie die Größe der Hand sorgfältig aus, da der Roboterkörper und die Roboterhand sich gegenseitig behindern könnten.

3.5.5 Konstruktion der Peripheriegeräte

Bei der Konstruktion von Geräten zur Entnahme und Zuführung von Teilen und Materialien zum Robotersystem ist darauf zu achten, dass die Konstruktion eine angemessene Sicherheit für den Bediener gewährleistet. Wenn es erforderlich ist, Materialien zu entnehmen oder zuzuführen, ohne den Roboter anzuhalten, installieren Sie eine Shuttle-Vorrichtung, verwenden Sie SLP oder ergreifen Sie andere Maßnahmen, um sicherzustellen, dass der Bediener nicht in einen potenziell gefährlichen Bereich eintreten muss.

Ausführliche Informationen zu SLP finden Sie im folgenden Abschnitt.

Sicherheitsfunktionen

Stellen Sie sicher, dass eine Unterbrechung der Stromversorgung (Stromabschaltung) der Peripheriegeräte nicht zu einer gefährlichen Situation führt. Zusätzlich zu den Maßnahmen zur Verhinderung des Loslassens von gehaltenen Werkstücken, wie unter „Design der Hand“ erwähnt, müssen auch Maßnahmen ergriffen werden, um zu gewährleisten, dass andere Peripheriegeräte als die Roboter sicher anhalten können. Überprüfen Sie die Sicherheit der Geräte, damit keine gefährlichen Situationen entstehen, wenn der Strom abgeschaltet wird.

3.5.6 Fernsteuerung

Für die Sicherheit des gesamten Robotersystems müssen Sicherheitsmaßnahmen ergriffen werden, um die mit dem Starten und Stoppen von Peripheriegeräten per Fernsteuerung verbundenen Risiken auszuschließen.

Mit diesem Produkt kann das Robotersystem aus der Ferne bedient werden, indem den E/A der Steuerung eine Fernsteuerungsfunktion zugewiesen wird. Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

E/A-Remote-Einstellungen

Wenn die Remote-Funktion aktiviert ist, sind die Ausführung von Bewegungsbefehlen und der E/A-Ausgang nur von einer Remote-Quelle aus verfügbar.

3.5.7 Ausschalten während des Betriebs des Manipulators

Schalten Sie die Steuerung nicht aus, während der Manipulator in Betrieb ist.

Wenn der Manipulator durch Ausschalten der Steuerung angehalten wird, während er in Betrieb ist, können die folgenden Probleme auftreten.

- Verkürzte Lebensdauer und Beschädigung des Untersetzungsgetriebes
- Positionsverschiebung an den Gelenken

Wenn die Stromversorgung der Steuerung aufgrund eines Stromausfalls oder einer ähnlichen Situation unterbrochen wurde, während der Manipulator in Betrieb ist, sollten Sie nach der Wiederherstellung der Stromversorgung die folgenden Punkte überprüfen.

- Schäden im Untersetzungsgetriebe
- Verschiebung der Gelenke aus ihrer korrekten Position

Wenn es eine Positionsverschiebung gibt, führen Sie eine Nullpunkteinstellung aus.

3.5.8 Not-Aus

Jedes Robotersystem benötigt eine Vorrichtung, die es dem Bediener ermöglicht, den Betrieb des Systems sofort zu stoppen. Installieren Sie eine Not-Halt-Vorrichtung, indem Sie den Not-Halt-Eingang von der Steuerung oder anderen Geräten verwenden.

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

Not-Aus-Eingangsanschluss

E/A-Sicherheitsanschluss

Bevor Sie den Not-Halt-Taster verwenden, beachten Sie bitte die folgenden Punkte.

- Der Not-Halt-Taster sollte nur in Notfällen zum Anhalten des Manipulators verwendet werden.
- Neben der Betätigung des Not-Halt-Tasters im Notfall kann der Manipulator während des Programmbetriebs auch mit den Anweisungen Pause oder STOP (Programmstopp) angehalten werden, die einem Standard-E/A zugeordnet sind. Die Anweisungen Pause und STOP schalten die Motorerregung nicht ab, sodass die Bremse nicht blockiert wird.

Um das Robotersystem in einer (normalen) Situation, in der es sich nicht um einen Notfall handelt, in den Not-Halt-Modus zu versetzen, drücken Sie den Not-Halt-Taster, während der Manipulator nicht in Betrieb ist.

Drücken Sie den Not-Halt-Taster nicht unnötigerweise, wenn der Manipulator normal arbeitet. Dies könnte die Lebensdauer der folgenden Komponenten verkürzen.

- Bremsen
Die Bremsen werden blockiert, wodurch sich die Lebensdauer der Bremsen aufgrund abgenutzter Bremsbeläge verkürzt.
 - Normale Lebensdauer der Bremsen:
Etwa 2 Jahre (wenn die Bremsen 100-mal pro Tag verwendet werden)
oder etwa 20.000-mal
- Untersetzungsgetriebe
Ein Not-Aus wirkt auf das Untersetzungsgetriebe ein, was dessen Lebensdauer verkürzen kann.

Bremsweg des Not-Halts

Der Manipulator kann während des Betriebs nicht sofort anhalten, nachdem der Not-Halt-Taster gedrückt wurde. Auch die Nachlaufzeit und der Bewegungsweg hängen von den folgenden Faktoren ab.

- Handgewicht, WEIGHT-Einstellung, ACCEL-Einstellung, Gewicht des Werkstücks, SPEED-Einstellung, Bewegungshaltung usw.

Informationen über die Nachlaufzeit und den Bewegungsweg des Manipulators finden Sie im folgenden Handbuch. „Manipulator-Handbuch – Appendix B. Stopping Time and Stopping Distance at Emergency Stop“

3.5.9 Sicherheitsabschränkung (SG)

Um einen sicheren Arbeitsbereich zu gewährleisten, müssen Schutzabschränkungen um den Manipulator herum eingerichtet und am Ein- und Ausgang der Schutzabschränkungen Schutztüren installiert werden.

Der in diesem Handbuch verwendete Begriff „Schutztür“ bezieht sich auf eine Sicherheitsvorrichtung mit einer Verriegelung, die, wenn sie geöffnet wird, das Betreten der Schutzabschränkungen ermöglicht. Dazu gehören insbesondere Schutztürschalter, Schutzabschränkungen, Lichtvorhänge, Schutztüren, Sicherheitstritmatten usw. Die Schutztür ist ein Signaleingang, der die Steuerung des Roboters darüber informiert, dass sich ein Bediener innerhalb der Schutzabschränkungen befinden könnte. Sie müssen mindestens eine Sicherheitsabschränkung (SG) im Safety Function Manager zuweisen. Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

E/A-Sicherheitsanschluss

Wenn die Schutztür geöffnet wird, schaltet die Schutzanschlagfunktion in den Zustand der „Schutztür offen“ um (Anzeige: SO).

- Sicherheitsabschränkung offen
Ein Betrieb ist nicht möglich. Ein weiterer Betrieb des Roboters ist erst möglich, wenn entweder die Sicherheitsabschränkung geschlossen, der verriegelte Zustand aufgehoben und ein Befehl ausgeführt wird oder eine der Betriebsarten TEACH oder TEST eingeschaltet und der Freigabeschaltkreis aktiviert wird.

- Sicherheitsabschrankung geschlossen
Der Roboter kann automatisch in einem uneingeschränkten Zustand (hohe Leistung) arbeiten.

WARNUNG

- Wenn ein Dritter versehentlich die Sicherheitsabschrankung löst, während ein Bediener innerhalb der Schutzabschrankungen arbeitet, kann dies zu einer gefährlichen Situation führen. Zum Schutz des Bedieners, der innerhalb der Schutzabschrankungen arbeitet, sind Maßnahmen zu ergreifen, um den Schalter zur Freigabe der Verriegelung zu sperren oder zu kennzeichnen.
- Schließen Sie zum Schutz der Bediener, die in der Nähe des Roboters arbeiten, die Schutztür an und stellen Sie sicher, dass sie ordnungsgemäß funktioniert.

Installieren von Schutzabschrankungen

Bei der Installation von Schutzabschrankungen innerhalb der maximalen Reichweite des Manipulators sind Sicherheitsfunktionen wie SLP zu kombinieren. Berücksichtigen Sie hierbei besonders die Größe der Hand und der zu haltenden Werkstücke, damit es zu keiner Beeinträchtigung zwischen den Bedienteilen und den Schutzabschrankungen kommt.

Installieren von Sicherheitsabschrankungen

Konstruieren Sie die Sicherheitsabschrankungen so, dass sie die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Beim Gebrauch einer Sicherheitsvorrichtung mittels Schlüsselschalter ist ein Schalter zu verwenden, der die Kontakte der Verriegelung zwangsweise öffnet. Verwenden Sie keine Schalter, die ihre Kontakte durch die Federkraft der Verriegelung öffnen.
- Bei Verwendung eines Verriegelungsmechanismus darf dieser nicht deaktiviert werden.

Berücksichtigung des Bremsweges

Während des Betriebs kann der Manipulator nicht sofort anhalten, auch wenn die Sicherheitsabschrankung geöffnet ist. Auch die Nachlaufzeit und der Bewegungsweg hängen von den folgenden Faktoren ab.

Handgewicht, WEIGHT-Einstellung, ACCEL-Einstellung, Gewicht des Werkstücks, SPEED-Einstellung, Bewegungshaltung usw.

Informationen über die Nachlaufzeit und den Bewegungsweg des Manipulators finden Sie im folgenden Handbuch.

„Manipulator-Handbuch – Appendix C. Stopping Time and Stopping Distance When the Safeguard is Open“

Bitte beziehen Sie sich bei Ihren Berechnungen auf die oben genannten Werte und auf ISO13855.

Um die Entfernung zu verringern, verwenden Sie SLS oder SLP, um die erforderlichen Einschränkungen anzuwenden.

Vorsichtsmaßnahmen für den Betrieb der Sicherheitsabschrankung

Öffnen Sie die Sicherheitsabschrankung nicht unnötigerweise, wenn der Motor unter Spannung steht. Durch häufige Verwendung von Sicherheitsabschrankungen wird die Lebensdauer des Relais verkürzt.

- Normale Lebensdauer des Relais: etwa 20.000-mal

3.5.10 Anwesenheitserkennungsgerät

Die oben erwähnte Schutzverriegelung ist eine Art Anwesenheitssensor, da sie die Möglichkeit anzeigt, dass sich jemand hinter den Schutzabschrankungen befindet. Wenn Sie ein separates Anwesenheitserkennungsgerät installieren, führen Sie eine vollständige Risikobewertung durch und achten Sie sorgfältig auf seine Zuverlässigkeit.

Beachten Sie die folgenden Punkte.

- Das System ist so zu konstruieren, dass ein Bediener die Schutzabschrankungen nicht betreten bzw. erreichen kann, es sei denn, das Anwesenheitserkennungsgerät ist aktiviert oder die Gefahrensituation ist beendet.

- Gestalten Sie das Anwesenheitserkennungsgerät so, dass es unabhängig vom Systemzustand einen ausfallsicheren Betrieb gewährleistet.
- Wenn der Roboter bei Aktivierung des Anwesenheitserkennungsgeräts nicht mehr funktioniert, stellen Sie sicher, dass der Roboter den Betrieb erst wieder aufnimmt, wenn das erkannte Objekt entfernt wurde. Stellen Sie sicher, dass der Roboter nicht automatisch durch einen Vorgang neu gestartet werden kann.

3.5.11 Zurücksetzen von Schutztür

Stellen Sie sicher, dass das Robotersystem nur durch Bedienung von außerhalb der Schutzabschränkungen wieder in Gang gesetzt werden kann. Der Roboter darf niemals durch einfaches Zurücksetzen der Schutztür neu gestartet werden. Übertragen Sie dieses Konzept auf die Verriegelungen und Anwesenheitserkennungsgeräte für das gesamte System.

3.5.12 Roboterbedienfeld

Wenn ein Roboterbedienfeld installiert ist, achten Sie darauf, es an einer Stelle zu installieren, an der es von außerhalb der Schutzabschränkungen bedient werden kann.

3.6 Anschlüsse

3.6.1 Anschluss von verriegeltem Schutzschalter (Sicherheitsvorrichtung) und Not-Halt-Taster

Um die Sicherheit zu gewährleisten, schließen Sie einen Schutztürschalter, Not-Halt-Taster oder eine ähnliche Sicherheitsvorrichtung an den E/A-Sicherheitsanschluss oder Not-Aus-Eingangsanschluss der Steuerung an. Weitere Informationen finden Sie in den folgenden Abschnitten.

[Not-Aus-Eingangsanschluss](#)

[E/A-Sicherheitsanschluss](#)

Wenn nichts mit dem E/A-Sicherheitsanschluss verbunden ist, funktioniert die Steuerung nicht normal.

Die Standardzuweisungen lauten wie folgt:

- EMERGENCY-Anschluss: Kurzschlussstecker
- E/A-Sicherheitsanschluss 1 Kanal: Not-Aus (Estop)
- E/A-Sicherheitsanschluss 2 Kanal: Schutztür (SG)

3.6.2 Stromversorgung der Steuerung

Schließen Sie die Stromversorgung der Steuerung an. Einzelheiten zu den Spezifikationen der Stromversorgung und zur Verbindung der Netzanschlussleitung finden Sie im folgenden Abschnitt.

[Stromversorgung](#)

3.6.3 Anschluss von Manipulator und Steuerung

3.6.3.1 Anmerkungen zur Verbindung

- **Vor dem Anschluss**
Prüfen Sie vor dem Anschließen des Steckers, ob die Stifte nicht verbogen sind. Das Anschließen mit verbogenen Stiften kann den Stecker beschädigen und zu Fehlfunktionen des Robotersystems führen.
- **Verbindungsverfahren**
Schalten Sie vor dem Ausführen eines Verbindungsvorgangs die Steuerung und die zugehörigen Geräte aus, und ziehen Sie

dann das Netzkabel aus der Steckdose. Die Ausführung eines Arbeitsvorgangs mit eingeschaltetem Strom ist äußerst gefährlich und kann zu Stromschlägen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.

- **Kabel**

Achten Sie darauf, dass die Kabel richtig angeschlossen werden.

Die Kabel sollten immer angeschlossen sein. Verwenden Sie eine Schutzabdeckung, um die Kabel zu schützen. Stellen Sie keine schweren Gegenstände auf die Kabel, biegen oder ziehen Sie nicht gewaltsam an den Kabeln und achten Sie darauf, dass die Kabel nicht eingeklemmt werden. Beschädigte Kabel, gebrochene Drähte oder Kontaktfehler sind äußerst gefährlich und können zu Stromschlägen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.

- **Verbindungsbezogene Informationen**

Achten Sie beim Anschluss des Manipulators und der Steuerung darauf, dass die Seriennummern der beiden Geräte übereinstimmen. Eine unsachgemäße Verbindung zwischen Manipulator und Steuerung kann nicht nur zu Fehlfunktionen des Robotersystems, sondern auch zu Sicherheitsproblemen führen.

Die Seriennummer des unterstützten Manipulators ist auf der Steuerung angegeben.

- **Verkabelung**

Die Verkabelung darf nur von autorisiertem oder zertifiziertem Personal durchgeführt werden. Eine Verkabelung durch unbefugtes oder nicht zertifiziertes Personal kann zu Verletzungen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.

- **Für Reinraum-Modelle**

Wenn es sich bei dem Manipulator um ein Reinraummodell handelt, muss ein Abgassystem angeschlossen werden.

Einzelheiten zum Abgassystem finden Sie im folgenden Handbuch.

„Manipulator-Handbuch“

Die Steuerung ist nicht mit Reinraumvorgaben ausgelegt und sollte daher außerhalb des Reinraums platziert werden oder es sollten andere Maßnahmen ergriffen werden.

- **Für geschütztes Modell**

Verbinden Sie sofort nach der Installation des Manipulators den Stecker des Stromkabels und den Stecker des Signalkabels mit der Anschlussplatte auf dem Manipulator. Wenn der Manipulator nicht angeschlossen wird, kann es zu einem Stromschlag und/oder einer Fehlfunktion des Robotersystems kommen, da die Schutzart IP65 nicht gewährleistet ist.

3.7 Speichern der Standardeinstellungen

Die Steuerung wurde bereits bei Auslieferung mit dem/den gekauften Roboter(n) konfiguriert. Für den Fall eines Datenverlustes empfehlen wir jedoch, die Standardeinstellungen für die Steuerung zu speichern. Zum Speichern der Einstellungen für die Steuerung ist ein USB-Speichergerät erforderlich.

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

[Speicher-Port](#)

3.8 Einschalten

3.8.1 Hinweise zum Einschalten

■ Überprüfen des Manipulators

Bevor Sie den Manipulator in Betrieb nehmen, stellen Sie sicher, dass keine Teile des Manipulators fehlen und dass er keine Beschädigungen oder andere äußere Defekte aufweist. Fehlende Teile oder Beschädigungen können zu Fehlfunktionen des Manipulators führen, sind äußerst gefährlich und es kann u. U. zu schweren Verletzungen und/oder schwerwiegenden Sachschäden am Robotersystem kommen.

■ Überprüfen der Transportvorrichtungen vor dem Einschalten

Bevor Sie die Stromversorgung nach Abschluss der Installation einschalten, müssen Sie die Transportvorrichtungen vom Manipulator entfernen. Wenn Sie das Gerät einschalten, während die Transportvorrichtungen angebracht sind, kann dies zu einer Beschädigung der Hauptantriebseinheit am Manipulator führen.

■ Verankerung des Manipulators

Verankern Sie den Manipulator, bevor Sie den Strom einschalten oder ihn bedienen. Das Einschalten der Stromversorgung oder das Bedienen des Manipulators, während er nicht verankert ist, kann dazu führen, dass der Manipulator umfällt, was äußerst gefährlich ist und zu schweren Verletzungen und/oder schweren Sachschäden am Robotersystem führen kann.

■ Inbetriebnahme

Wenn Sie den Manipulator zum ersten Mal in Betrieb nehmen oder ein Betriebsprogramm zum ersten Mal ausführen, sollten Sie immer mit niedriger Geschwindigkeit arbeiten. Ein plötzlicher Betrieb mit hoher Geschwindigkeit ist äußerst gefährlich, da der Manipulator nicht in der Lage sein kann, auf unerwartete Bewegungen zu reagieren, was zu Kollisionen mit dem Manipulator oder anderen Situationen führen kann, in denen es zu schwerwiegenden Verletzungen oder schweren Sachschäden kommt.

■ Beim erneuten Einschalten des Stroms

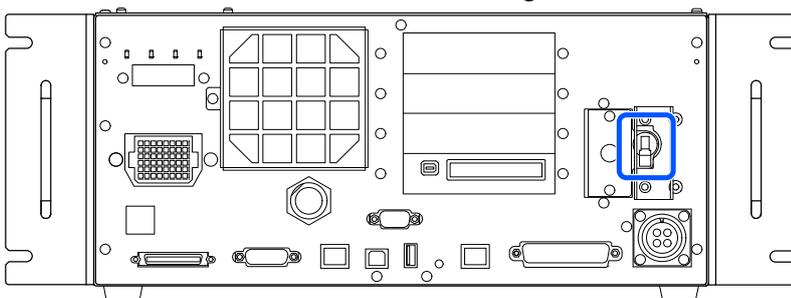
Warten Sie beim Aus- und Wiedereinschalten der Steuerung mindestens fünf Sekunden, bevor Sie sie wieder einschalten.

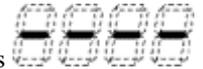
3.8.2 Einschaltvorgang

Einzelheiten zu den Bezeichnungen und Funktionen der verschiedenen Teile der Steuerung finden Sie im folgenden Abschnitt.

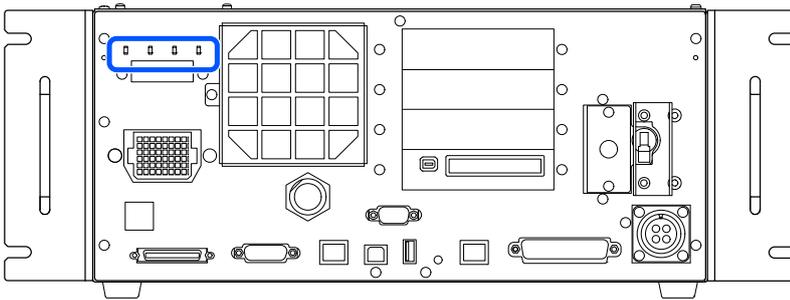
Namen der Teile und ihre Funktionen

1. Überprüfen Sie die Verbindung mit dem Manipulator.
Überprüfen Sie die Verbindung zwischen dem Anschluss M/C POWER und dem Anschluss M/C SIGNAL.
2. Prüfen Sie die Verbindung zwischen dem E/A-Sicherheitsanschluss und dem Not-Aus-Eingangsanschluss.
3. Schließen Sie den TP-Bypass-Stecker an den TP-Port an.
4. Verbinden Sie die Netzanschlussleitung mit der Steckdose.
5. Schalten Sie den POWER-Schalter der Steuerung ein.





6. Wenn die Steuerung normal startet, blinkt die 7-Segment-LED ca. 30 Sekunden nach dem Einschalten als



Wenn ein Fehler angezeigt wird, überprüfen Sie die Verbindungen in den Schritten (1) bis (5) und schalten Sie die Stromversorgung aus und wieder ein. Wenn auch nach dem Überprüfen der Anschlüsse und dem Aus- und Wiedereinschalten der Stromversorgung ein Fehler angezeigt wird, wenden Sie sich bitte an den Lieferanten.

7. Nachdem die Steuerung erfolgreich gestartet wurde, führen Sie die folgenden Prüfungen durch.

Prüfpunkt	Vorgehensweise	Ergebnisse
Not-Aus-Betrieb	Drücken Sie den Not-Aus-Taster bei eingeschaltetem Motor.	EP wird auf der 7-Segment-LED der Steuerung angezeigt. Der Not-Halt wird in EPSON RC+ angezeigt.
Betrieb der Schutztür	Betätigen Sie die Schutztür bei eingeschaltetem Motor.	SO wird auf der 7-Segment-LED der Steuerung angezeigt. Auf dem EPSON RC+ wird „Schutztür“ angezeigt.

WICHTIGSTE PUNKTE

Wenn die Ergebnisse anders ausfallen, führen Sie die folgenden Prüfungen durch. Tritt dann immer noch keine Besserung ein, wenden Sie sich bitte an den Lieferanten.

- Überprüfen Sie die Verkabelung.
- Überprüfen Sie die Funktionen, die den Sicherheits-E/A zugewiesen sind.

8. Wenn verschiedene Sicherheitsfunktionen eingestellt sind, überprüfen Sie die zugewiesenen Sicherheitsfunktionen.

Prüfpunkt	Vorgehensweise	Ergebnisse
SLS	Schalten Sie den SLS-Betriebszustand durch Schalten des Sicherheitseingangs um	Auf dem E/A-Monitor werden SLS-Aktivierung und -Deaktivierung in Verbindung mit dem Eingang umgeschaltet
SLP	Schalten Sie den SLP-Betriebszustand durch Schalten des Sicherheitseingangs um	Auf dem E/A-Monitor werden SLP-Aktivierung und -Deaktivierung in Verbindung mit dem Eingang umgeschaltet
Weiche Achsenbegrenzung	Betreten Sie den Bereich gezielt per Jog-Betrieb oder andere Mittel*1	Wechsel in den STO-Zustand
STO-Ausgang	Wechseln Sie in den STO-Zustand durch Betätigung des Not-Aus-Tasters oder der Schutztür	Eingang der angeschlossenen Sicherheitsvorrichtung ändert sich
Not-Aus-Ausgang	Drücken Sie den Not-Aus-Taster	Eingang der angeschlossenen Sicherheitsvorrichtung ändert sich
Aktivieren des Ausgangs	Betätigen Sie den Zustimmungstaster	Eingang der angeschlossenen Sicherheitsvorrichtung ändert sich
SLS-Ausgang	Schalten Sie den SLS-Betriebszustand durch Schalten des Sicherheitseingangs um	Eingang der angeschlossenen Sicherheitsvorrichtung ändert sich
SLP-Ausgang	Schalten Sie den SLP-Betriebszustand durch Schalten des Sicherheitseingangs um.	Der Eingang der angeschlossenen Sicherheitsvorrichtung ändert sich.

*1 Um aus dem Sperrgebiet herauszukommen, wechseln Sie mit TP in den TEACH-Modus.

3.9 Erster Schritt

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie EPSON RC+ auf dem Entwicklungs-PC installiert wird, wie der Entwicklungs-PC und die Steuerung über USB verbunden werden und wie ein einfaches Programm ausgeführt wird.

Stellen Sie zunächst sicher, dass das Robotersystem richtig installiert ist, indem Sie die Informationen unter „Sicherheit“ und „Installation“ befolgen. Bedienen Sie dann das Robotersystem, indem Sie die Verfahren in diesem Kapitel befolgen.

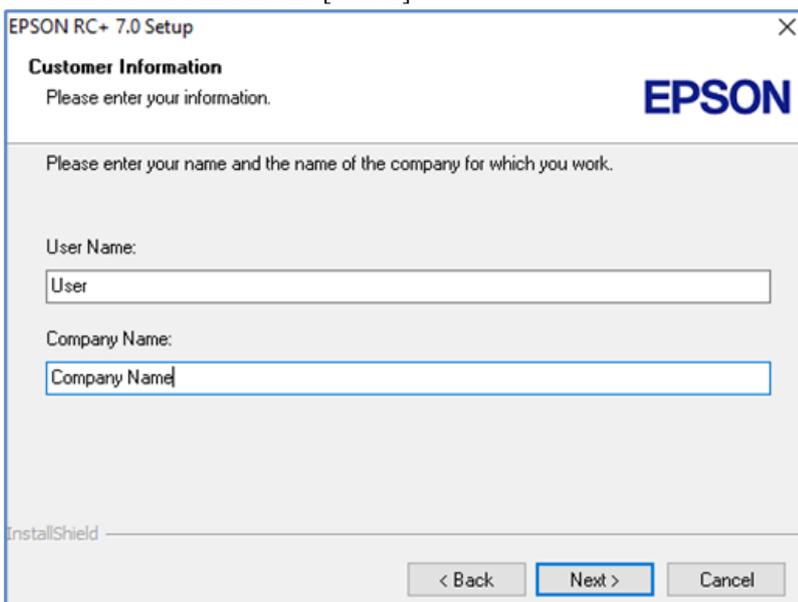
3.9.1 Installieren der EPSON RC+ Software

Installieren Sie die EPSON RC+ Software auf Ihrem Entwicklungs-PC.

1. Legen Sie die EPSON RC+ Setup-DVD in das DVD-Laufwerk ein.
2. Das folgende Fenster wird angezeigt. Klicken Sie auf die Schaltfläche [Weiter].

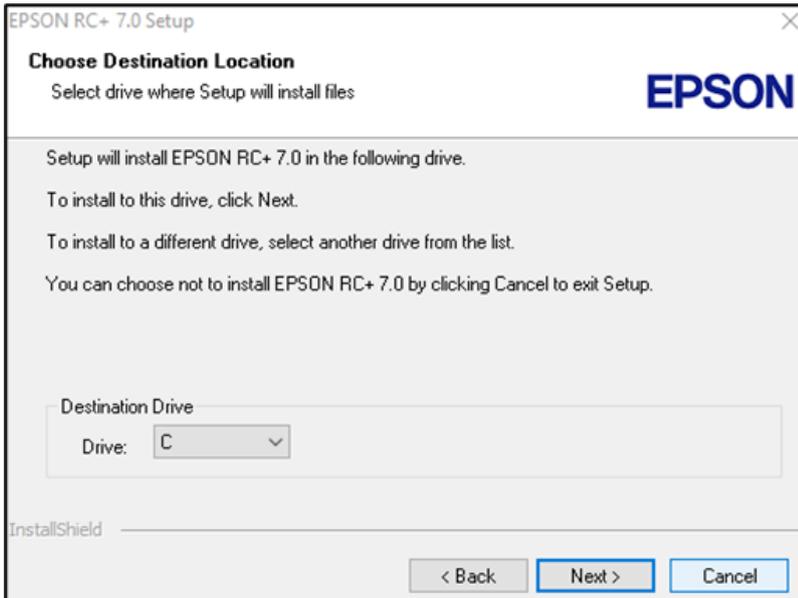


3. Befolgen Sie die Anweisungen auf dem Bildschirm und geben Sie Ihren Benutzernamen und Firmennamen ein. Klicken Sie dann auf die Schaltfläche [Weiter].



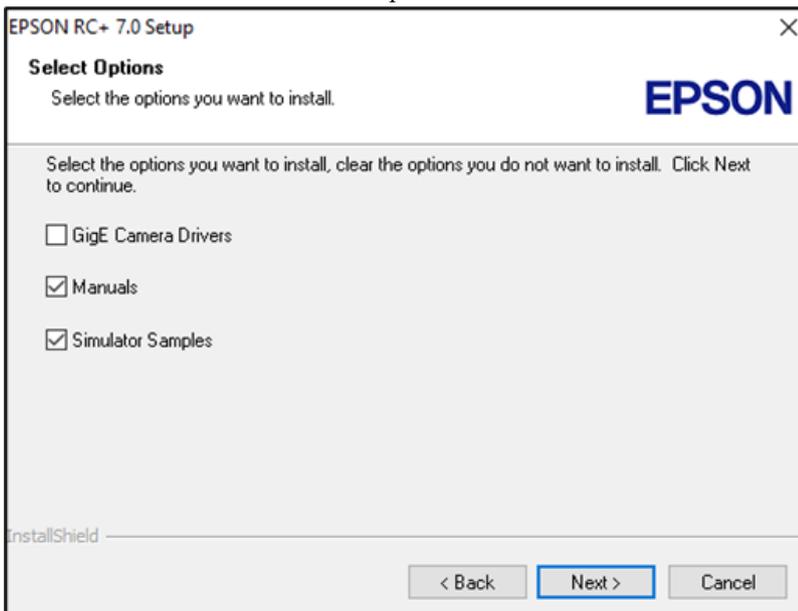
4. Wählen Sie das Laufwerk aus, auf dem Sie EPSON RC+ installieren möchten, und klicken Sie auf die Schaltfläche [Weiter].

Das Installationsverzeichnis ist EpsonRC70 und kann nicht geändert werden.



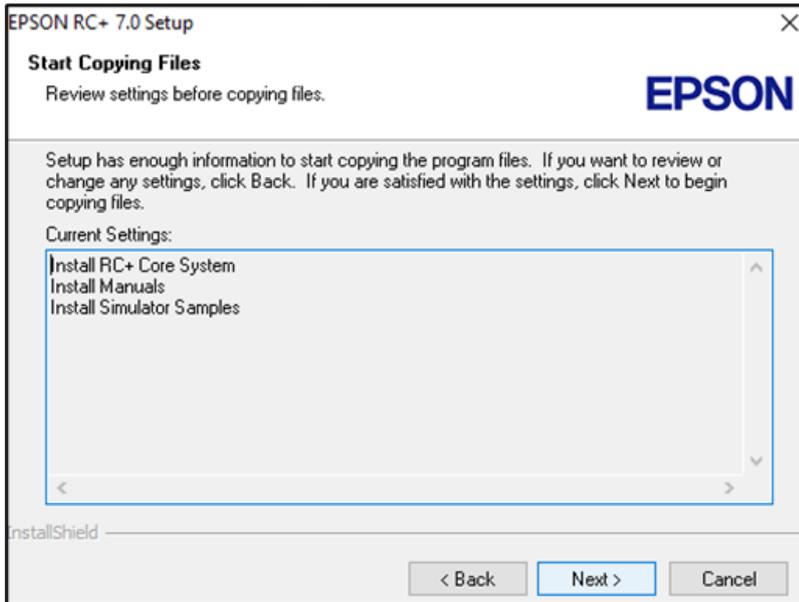
5. Ein Dialogfeld zur Auswahl der Installationsoptionen wird angezeigt.

Wählen Sie die zu installierenden Optionen aus und klicken Sie auf die Schaltfläche [Weiter].



6. Ein Dialogfeld zum Überprüfen der Einstellungen wird angezeigt.

Wenn Sie mit den Einstellungen zufrieden sind, klicken Sie auf die Schaltfläche [Weiter].



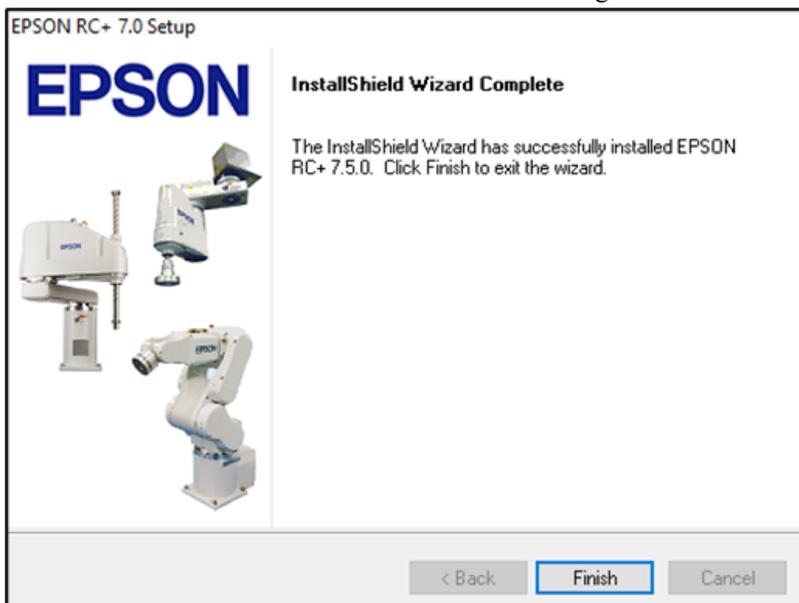
7. EPSON RC+ wird installiert. Dies kann einige Minuten dauern.

WICHTIGSTE PUNKTE

Die Handbücher sind im PDF-Format verfügbar. Um die Handbücher anzuzeigen, verwenden Sie den PDF-Viewer, der im Lieferumfang von Windows enthalten ist. Sie können auch den Adobe Acrobat Reader oder einen anderen PDF-Viewer installieren.

8. Starten Sie den Computer nach Abschluss der Installation neu.

Damit ist die Installation der EPSON RC+ Software abgeschlossen.

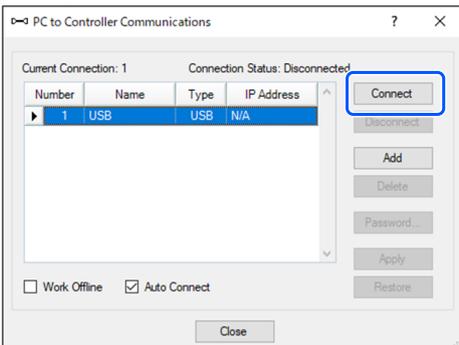


- Verbinden Sie den Entwicklungs-PC und den Controller mit einem USB-Kabel mit einer Länge von maximal 5 Metern und verwenden Sie keinen USB-Hub oder ein Verlängerungskabel.
- Schließen Sie kein anderes Gerät als den Entwicklungs-PC an den Anschluss-Port des Entwicklungs-PC an.
- Um im USB 2.0 HighSpeed-Modus zu arbeiten, verwenden Sie einen PC oder ein USB-Kabel, das den USB 2.0 HighSpeed-Modus unterstützt.
- Ziehen oder biegen Sie das Kabel nicht übermäßig.
- Wenden Sie keine übermäßige Kraft auf den Stecker an.
- Während der Entwicklungs-PC und die Steuerung miteinander verbunden sind, sollten Sie keine anderen USB-Geräte an den Entwicklungs-PC anschließen oder von ihm trennen. Dies könnte dazu führen, dass die Steuerung getrennt wird.

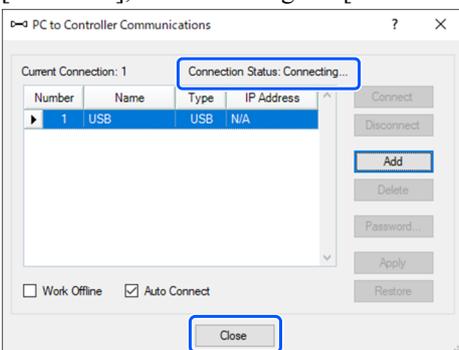
3.9.2.3 Verbinden von PC und Controller über den USB-Anschluss des Entwicklungs-PC

Hier wird die Vorgehensweise bei der Verbindung von Entwicklungs-PC und Steuerung erläutert.

1. Stellen Sie sicher, dass die EPSON RC+ Software auf dem Entwicklungs-PC installiert ist, der mit der Steuerung verbunden ist.
(Installieren Sie die Software, falls sie noch nicht installiert ist.)
2. Verbinden Sie den Entwicklungs-PC und den Controller mit einem USB-Kabel.
3. Schalten Sie die Steuerung ein.
4. Starten Sie die EPSON RC+ Software.
5. Wählen Sie im Menü EPSON RC+ die Option [Einstellungen] – [Kommunikation vom PC zur Steuerung], um das Dialogfeld [Kommunikation vom PC zur Steuerung] aufzurufen.



6. Wählen Sie Nr. 1 und klicken Sie auf die Schaltfläche [Verbinden].
7. Nachdem die Verbindung von Entwicklungs-PC und Steuerung abgeschlossen ist, wird im Feld [Verbindungsstatus:] „Verbunden“ angezeigt. Vergewissern Sie sich, dass „Verbunden“ angezeigt wird, und klicken Sie auf die Schaltfläche [Schließen], um das Dialogfeld [Kommunikation vom PC zur Steuerung] zu schließen.



Damit ist die Verbindung zwischen dem Entwicklungs-PC und der Steuerung abgeschlossen. Das Robotersystem kann nun von EPSON RC+ aus verwendet werden.

3.9.2.4 Sicherung des Ausgangsstatus der Steuerung

Sichern Sie die Einstellungsdaten der Steuerung, die beim Versand konfiguriert wurden.

Sicherungsverfahren für Projekt- und Systemeinstellungen:

1. Wählen Sie im Menü EPSON RC+ die Optionsfolge [Projekt] – [Kopieren].
2. Ändern Sie im Dialogfeld [Kopiere Projekt] das Feld [Ziellaufwerk] in das gewünschte Laufwerk.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche [OK]. Das Projekt wird auf den externen Datenträger kopiert.
4. Wählen Sie im Menü EPSON RC+ die Optionsfolge [Werkzeug] – [Steuerung].
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche [Backup Steuerung].
6. Wählen Sie im Feld [Laufwerk] das gewünschte Laufwerk aus.
7. Klicken Sie auf die Schaltfläche [OK]. Die Systemeinstellungen werden auf dem externen Datenträger gesichert.

3.9.2.5 Trennen von Entwicklungs-PC und Steuerung

Hier wird die Vorgehensweise bei der Trennung von Entwicklungs-PC und Steuerung erläutert.

1. Wählen Sie im Menü EPSON RC+ die Option [Einstellungen] – [Kommunikation vom PC zur Steuerung], um das Dialogfeld [Kommunikation vom PC zur Steuerung] aufzurufen.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche [Unterbrechen].
Nach dem Klicken auf die Schaltfläche [Unterbrechen] werden die Steuerung und der Entwicklungs-PC getrennt und das USB-Kabel kann entfernt werden.

WICHTIGSTE PUNKTE

Wird das USB-Kabel getrennt, während die Steuerung und der Entwicklungs-PC noch miteinander verbunden sind, wird der Roboter gestoppt. Achten Sie darauf, dass Sie im Dialogfeld [Kommunikation vom PC zur Steuerung] auf die Schaltfläche [Unterbrechen] klicken, bevor Sie das USB-Kabel entfernen.

3.9.3 Überprüfen der Sicherheitsfunktionsparameter

In diesem Abschnitt wird die Vorgehensweise zum Überprüfen der Sicherheitsfunktionsparameter auf einem Entwicklungs-PC beschrieben.

1. Verbinden Sie den Entwicklungs-PC und die Steuerung.
Verbinden von PC und Controller über den USB-Anschluss des Entwicklungs-PC
2. Wählen Sie in EPSON RC+ [Einstellungen] – [Robotersteuerung konfigurieren], um das Dialogfeld [Robotersteuerung konfigurieren] anzuzeigen.
3. Klicken Sie unter [Steuerung] – [Sicherh.funkt.] auf [Safety Function Manager].
Der Safety Function Manager wird gestartet.
4. Prüfen Sie die für die Steuerung im Safety Function Manager eingestellten Sicherheitsfunktionsparameter.
Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Handbuch.
„Handbuch zu den Sicherheitsfunktionen der Robotersteuerung“

3.9.4 Ersteinstellungen für Sicherheitsfunktionsparameter

Dieses Verfahren ist nur für Kunden gedacht, die die Einstellungen der Sicherheitsfunktion ändern möchten. In diesem Abschnitt wird die Vorgehensweise bei der Ersteinstellung der Sicherheitsfunktionsparameter auf einem Entwicklungs-PC beschrieben.

1. Starten Sie den Safety Function Manager.
Informationen zum Starten finden Sie in den Schritten 1 bis 3 unter „Überprüfen der Sicherheitsfunktionsparameter“.
2. Ändern Sie die Sicherheitsfunktionsparameter im Safety Function Manager.
Einzelheiten zur Bedienung des Safety Function Managers finden Sie im folgenden Handbuch. „Handbuch zu den Sicherheitsfunktionen der Robotersteuerung“
3. Stellen Sie sicher, dass die Sicherheitsfunktionen ordnungsgemäß ausgeführt werden.
Um den Betrieb der Sicherheitsfunktion zu überprüfen, lesen Sie bitte das folgende Handbuch. „Handbuch zu den Sicherheitsfunktionen der Robotersteuerung“

3.9.5 Überprüfen der Sicherheitsfunktionen (Not-Halt-Taster und Schutztür)

1. Prüfen Sie die Funktion des Not-Halt-Tasters wie folgt.
Verbinden eines Not-Halt-Tasters
Anschließen als Not-Aus
2. Prüfen Sie die Funktion der Schutztür wie folgt.
Verbinden als Schutztür

3.9.6 Bewegen des Roboters in die Ausgangsposition

Neben dem Erstellen und Ausführen von Programmen kann der Roboter auch mit den folgenden Methoden betrieben werden.

- Handbetrieb
- Jog-Betrieb mittels Teach Pendant
- Befehlsausführung über EPSON RC+
- Jog-Betrieb über EPSON RC+

In diesem Abschnitt werden die folgenden Vorgehensweisen erläutert.

A: Handbetrieb

B: Befehlsausführung über EPSON RC+

C: Jog-Betrieb über EPSON RC+

A: Handbetrieb

Bewegen Sie den Roboter per Hand, während er sich im stromlosen Zustand befindet.

Gelenke ohne elektromagnetische Bremsen können direkt von Hand bewegt werden.

Gelenke mit Bremsen (Gelenke #3 und #4) können manuell bewegt werden, während der Bremslöseschalter am Roboter bei eingeschalteter Hauptstromversorgung der Steuerung gedrückt gehalten wird.

VORSICHT

- Normalerweise werden die Bremsen der Gelenke nacheinander gelöst. Wenn die Bremsen von zwei oder mehr Gelenken aus unvermeidlichen Gründen gleichzeitig gelöst werden müssen, seien Sie äußerst vorsichtig. Das gleichzeitige Lösen der Bremsen von zwei oder mehr Gelenken kann dazu führen, dass der Arm in eine unerwartete Richtung fällt, wodurch Hände oder Finger eingeklemmt werden können oder der Manipulator beschädigt wird oder ausfällt.
- Achten Sie darauf, dass der Arm beim Lösen der Bremse nicht herunterfällt. Während der Bremslöseschalter gedrückt wird, fällt der Roboterarm durch sein eigenes Gewicht herunter. Das Herabsinken des Arms kann dazu führen, dass Hände oder Finger eingeklemmt werden oder der Roboter beschädigt wird oder ausfällt.
- Achten Sie vor dem Lösen der Bremse darauf, dass der Not-Halt-Taster an einer leicht zugänglichen Stelle angebracht ist, damit Sie ihn bei Bedarf sofort betätigen können. Wenn der Not-Halt-Taster nicht leicht zugänglich ist, kann der Arm bei einer Fehlbedienung nicht sofort gestoppt werden, was zu einer Beschädigung oder einem Ausfall des Roboters führen kann.
- Das Bremssignal ist nicht nach IEC 61800-5-2 Safe Brake Control (SBC) zertifiziert. Achten Sie daher darauf, wenn Sie sich dem Roboter nähern, dass der Roboterarm aufgrund eines fehlerhaften Bremssignals herunterfallen kann.

1. Starten Sie EPSON RC+.

Doppelklicken Sie auf dem Desktop auf das Symbol <EPSON RC+>.

2. Öffnen Sie das Befehlsfenster.

Wählen Sie im Menü EPSON RC+ die Optionsfolge [Werkzeug] – [Befehlseingabefenster].

3. Führen Sie den folgenden Befehl im [Befehlseingabefenster] aus.

Für einen SCARA-Roboter:

```
>Reset
```

```
>Brake Off, [Arm # (1 to 4) whose brake is released]
```

Führen Sie den folgenden Befehl aus, um die Bremse wieder zu aktivieren.

```
>Brake On, [Arm # (1 to 4) whose brake is activated]
```

Für einen 6-Achs-Roboter:

```
>Reset
```

```
>Brake Off, [Arm # (1 to 6) whose brake is released]
```

Führen Sie den folgenden Befehl aus, um die Bremse wieder zu aktivieren.

```
>Brake On, [Arm # (1 to 6) whose brake is activated]
```

B: Befehlsausführung über EPSON RC+

Sobald die RoboterMotoren eingeschaltet sind, führen Sie den Befehl zur Bewegung des Roboters aus.

Dies ist ein Beispiel für die Bewegung aller Gelenke in die 0-Impulsposition, indem der Impuls für jedes Gelenk angegeben wird.

1. Starten Sie EPSON RC+.

Doppelklicken Sie auf dem Desktop auf das Symbol <EPSON RC+>.

2. Öffnen Sie das Befehlsfenster.

Wählen Sie im Menü EPSON RC+ die Optionsfolge [Werkzeug] – [Befehlseingabefenster].

3. Führen Sie den folgenden Befehl im [Befehlseingabefenster] aus.

Für einen SCARA-Roboter:

```
>Motor On
>Go Pulse (0,0,0,0)
```

Für einen 6-Achs-Roboter:

```
>Motor On
>Go Pulse (0,0,0,0,0,0)
```

Informationen zur Position und Stellung des Manipulators in der 0-Impulsposition finden Sie im folgenden Handbuch. „Manipulator-Handbuch – Bewegungsbereich“

C: Jog-Betrieb über EPSON RC+

Schalten Sie die Roboter motoren ein und bedienen Sie den Roboter über das Fenster „Einrichten“ von EPSON RC+.

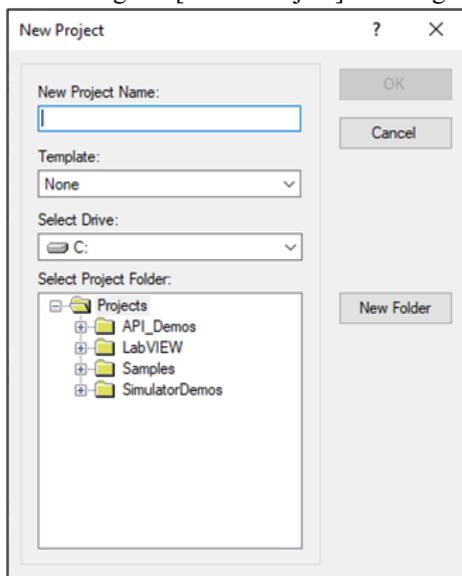
1. Starten Sie EPSON RC+.

Doppelklicken Sie auf dem Desktop auf das Symbol <EPSON RC+>.

2. Erstellen Sie ein neues Projekt.

i. Wählen Sie im Menü EPSON RC+ die Optionsfolge [Projekt] – [Neu].

Das Dialogfeld [Neues Projekt] wird angezeigt.



ii. Geben Sie einen Projektnamen in das Feld [Neuer Projekt Name] ein. (z. B. ErsteApp)

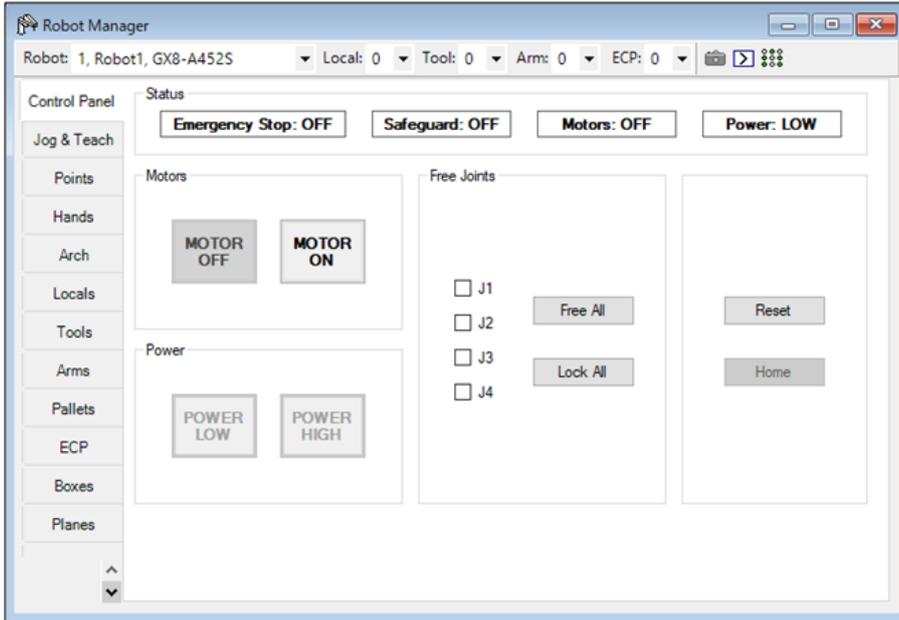
iii. Klicken Sie auf die Schaltfläche [OK], um das neue Projekt zu erstellen.

3. Öffnen Sie den Robotermanager.

Wählen Sie im Menü EPSON RC+ die Optionsfolge [Werkzeug] – [Robotermanager].

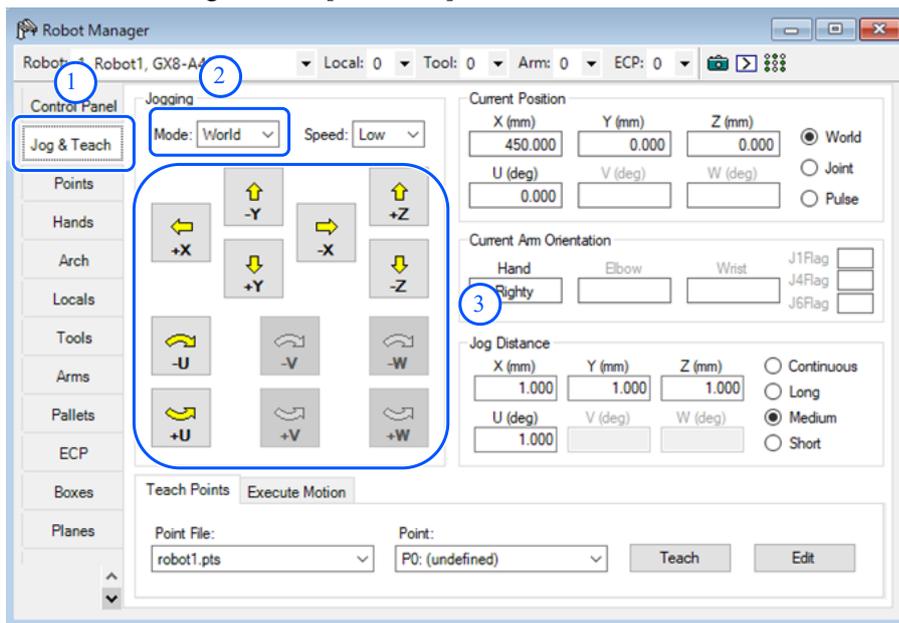
4. Schalten Sie die Motoren ein.

Vergewissern Sie sich, dass die Registerkarte [Schaltpult] geöffnet ist, und klicken Sie auf die Schaltfläche [MOTOR ON].



5. Führen Sie den Jog-Betrieb durch.

i. Wählen Sie die Registerkarte [Einrichten].



ii. Wählen Sie unter [Bewegungssteuerung] – [Modus] die Option „Achsen“.

iii. Klicken Sie auf die Jog-Tasten J1-J6, um das ausgewählte Gelenk zu bedienen.

Eine Bewegung ist möglich, indem Sie auf andere Modi umschalten oder den Bewegungsabstand einstellen.

3.9.7 Schreiben Ihres ersten Programms

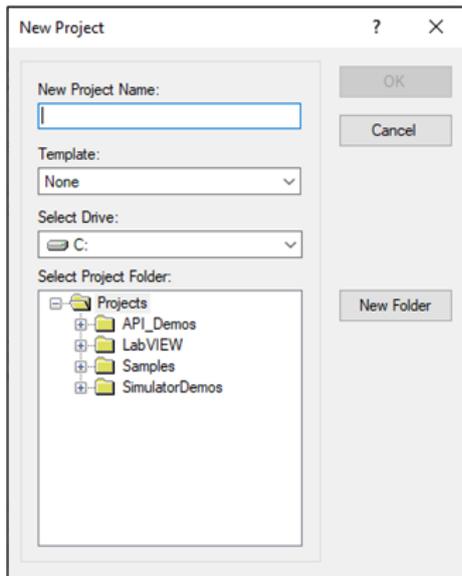
Nach der Installation der Steuerung und des Roboters sowie der Installation der EPSON RC+ Software auf dem PC gehen Sie wie folgt vor, um ein einfaches Anwendungsprogramm zu erstellen, damit Sie sich mit der Entwicklungsumgebung von EPSON RC+ vertraut machen können.

1. Starten Sie EPSON RC+.

Doppelklicken Sie auf dem Desktop auf das Symbol <EPSON RC+>.

2. Erstellen Sie ein neues Projekt.

- i. Wählen Sie im Menü EPSON RC+ die Optionsfolge [Projekt] – [Neu]. Das Dialogfeld [Neues Projekt] wird angezeigt.



- ii. Geben Sie einen Projektnamen in das Feld [Neuer Projekt Name] ein. (z. B. ErsteApp)

- iii. Klicken Sie auf die Schaltfläche [OK], um das neue Projekt zu erstellen.

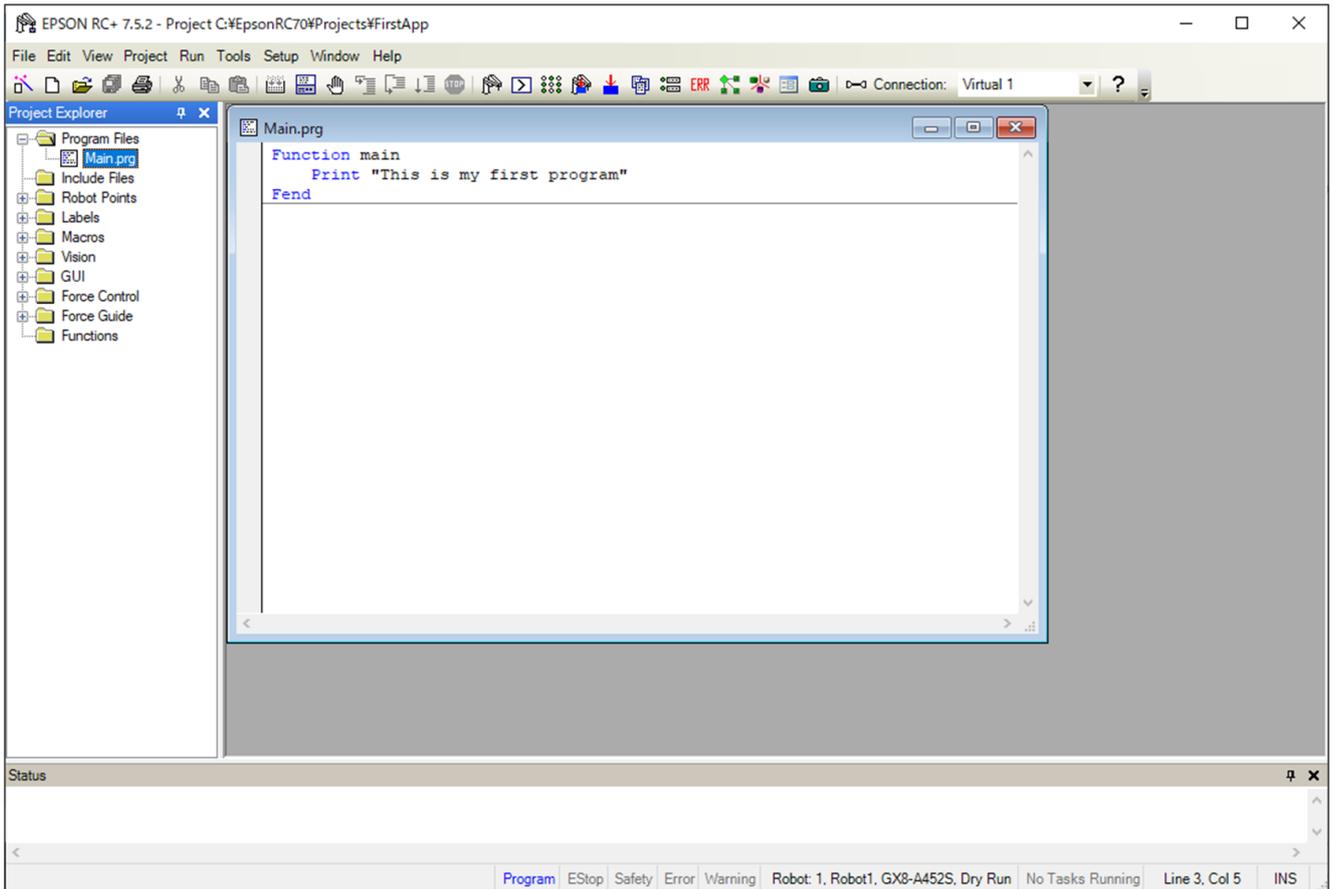
Beim Erstellen des neuen Projekts wird auch ein Programm namens Main.prg erstellt.

Es wird ein Fenster mit dem Titel Main.prg angezeigt, in dem der Cursor in der linken oberen Ecke blinkt. Jetzt können Sie mit der Eingabe Ihres ersten Programms beginnen.

3. Bearbeiten Sie das Programm.

Geben Sie die folgenden Programmzeilen in das Bearbeitungsfenster Main.prg ein.

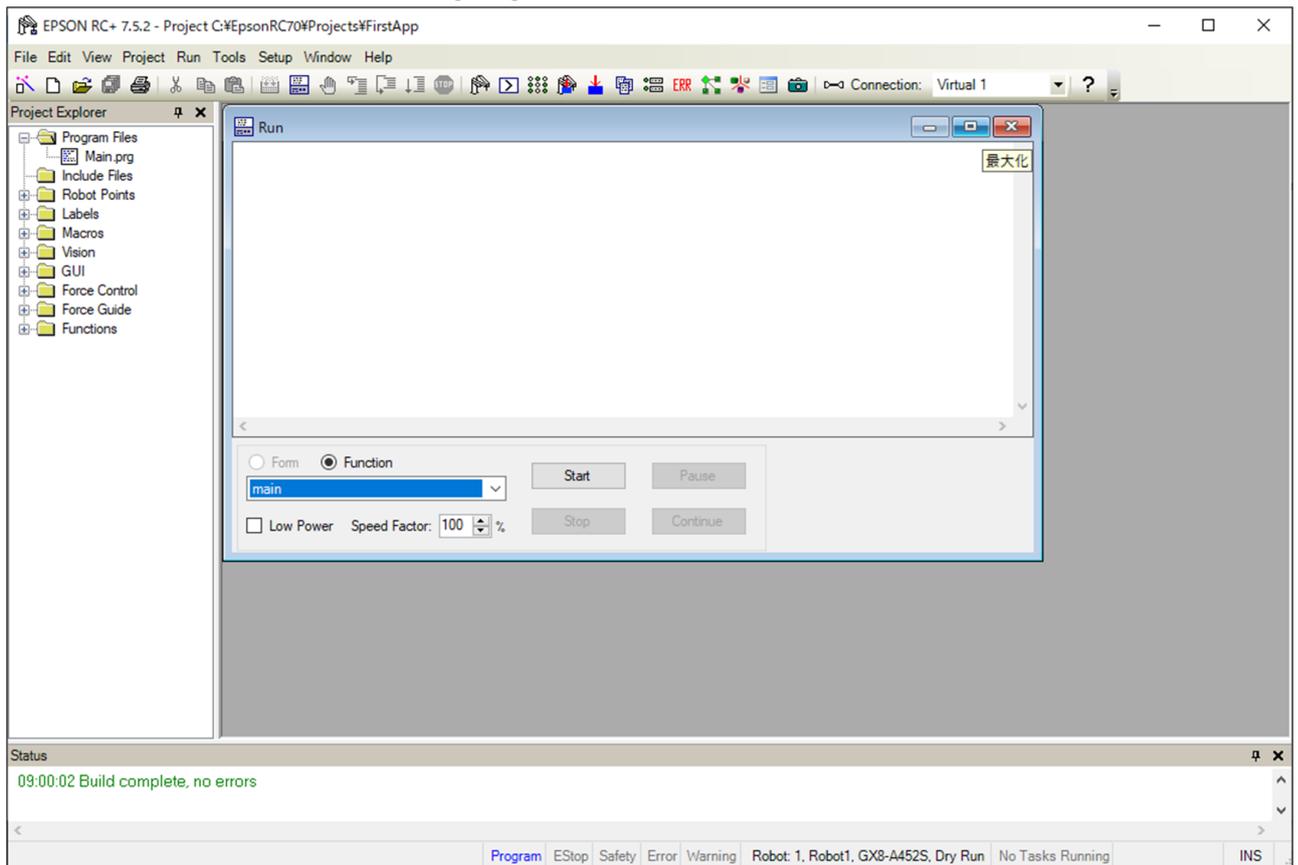
```
Function main
  Print "This is my first program"
Fend
```



4. Führen Sie das Programm aus.

- i. Drücken Sie F5, um das Fenster „Ausführen“ aufzurufen. (F5 ist die Tastenkombination für die Auswahl von [Ausführen] – [Run-Fenster] im Menü EPSON RC+) Am unteren Rand des Hauptfensters erscheint das Statusfenster, das den Status des Erstellungsvorgangs anzeigt.

- ii. Während des Projekterstellungsprozesses wird das Programm in den Speicher geladen und kompiliert. Anschließend werden die Programm- und Projektdateien an die Steuerung gesendet. Wenn während des Erstellungsprozesses keine Fehler auftreten, wird das Run-Fenster angezeigt.



- iii. Klicken Sie im Run-Fenster auf die Schaltfläche [Starten], um das Programm auszuführen.

- iv. Nachrichten wie die folgenden werden im Statusfenster angezeigt.

Haupt-Task gestartet
Alle Tasks angehalten

Im Run-Fenster wird der Ausgang der Anweisung angezeigt.

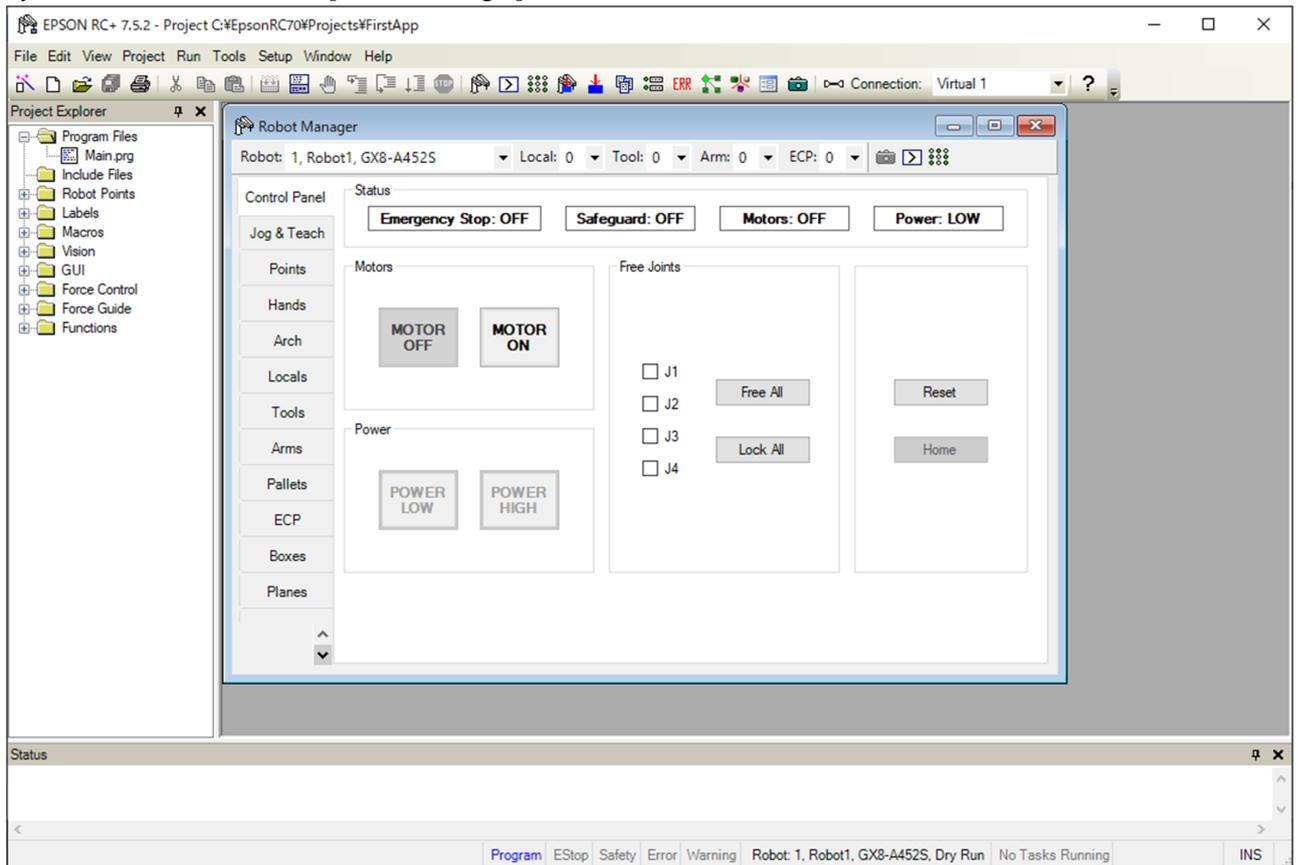
Nun wollen wir einige Roboterpunkte einlernen, um ein Programm zu erstellen, das den Roboter bewegt.

WICHTIGSTE PUNKTE

Das Einlernen dieses Verfahrens sollte außerhalb der Schutztür erfolgen.

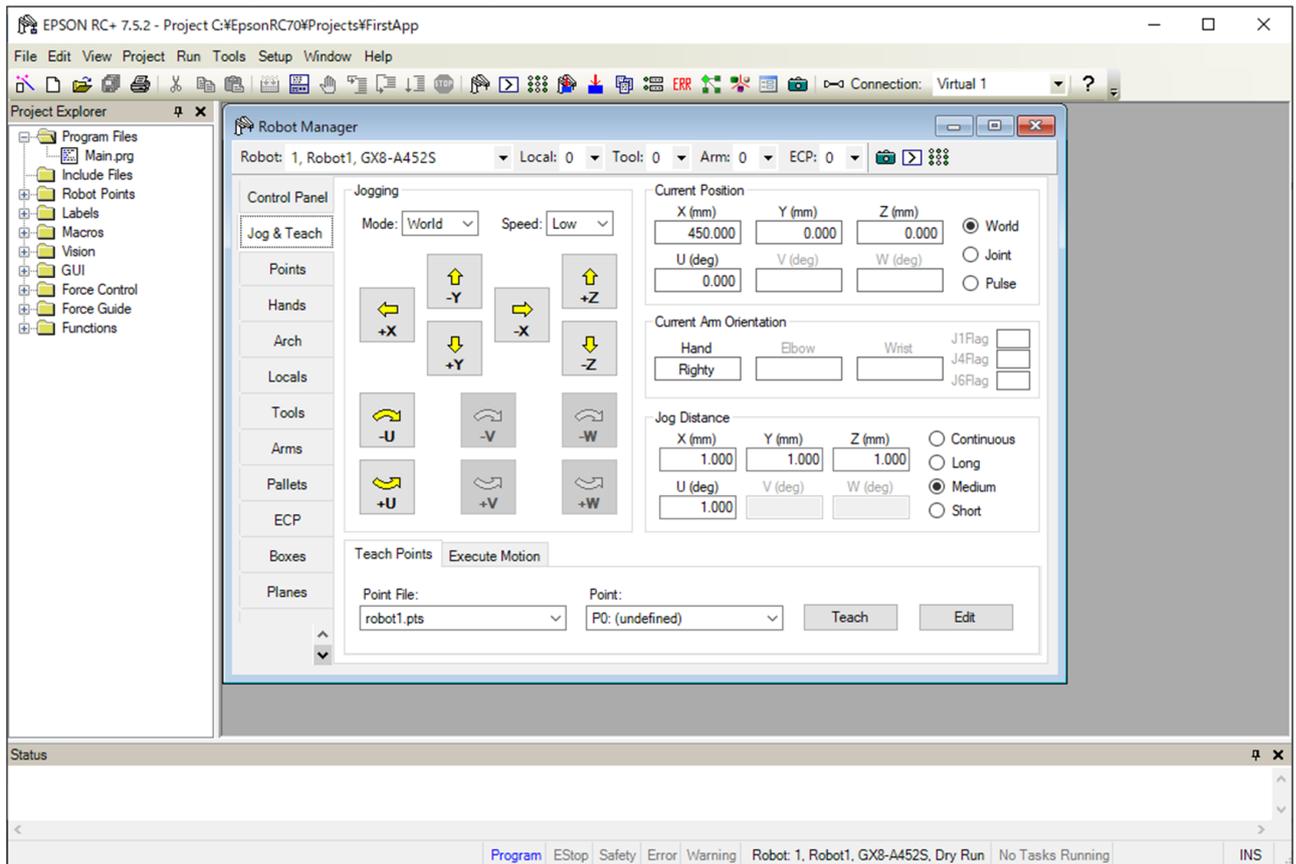
5. Lernen Sie Roboterpunkte ein.

- i. Prüfen Sie, ob ein sicherer Roboterbetrieb möglich ist. Klicken Sie auf die Schaltfläche [Robotermanager]  in der Symbolleiste, um das Fenster [Robotermanager] aufzurufen.



- ii. Klicken Sie auf die Registerkarte [Schaltpult]. Klicken Sie dann auf die Schaltfläche [MOTOR ON], um die Roboter motoren einzuschalten. Sie werden aufgefordert, den Vorgang zu bestätigen.
- iii. Klicken Sie auf die Schaltfläche [Ja].

iv. Klicken Sie auf die Registerkarte [Einrichten].



v. Klicken Sie in der rechten unteren Ecke des Bildschirms auf die Schaltfläche [Teachen], um den Punkt P0 einzulernen. Sie werden aufgefordert, ein Punktlable und eine Beschreibung einzugeben.

vi. Klicken Sie auf die Jog-Schaltfläche [+Y], um den Roboter per Jog-Betrieb in die +Y-Richtung zu bewegen. Halten Sie die Taste gedrückt, um den Jog-Betrieb weiter auszuführen. Bewegen Sie den Roboter, bis er etwa die Mitte des Arbeitsbereichs erreicht.

vii. Klicken Sie auf die Schaltfläche [-Z], um die Z-Achse des Roboters abzusenken.

viii. Wählen Sie „P1“ in der Dropdown-Liste [Punkt:] aus, die sich neben der Schaltfläche [Teachen] befindet. Der aktuelle Punkt wird auf P1 gesetzt.

ix. Klicken Sie auf die Schaltfläche [Teachen]. Eine Bestätigungsmeldung zum Einlernen des Punktes wird angezeigt.

x. Klicken Sie auf die Schaltfläche [Ja].

xi. Klicken Sie auf die Schaltfläche [+X], um den Roboter per Jog-Betrieb in die +X-Richtung zu bewegen.

xii. Wählen Sie „P2“ in der Dropdown-Liste [Punkt:] aus, die sich neben der Schaltfläche [Teachen] befindet. Der aktuelle Punkt wird auf P2 gesetzt.

xiii. Klicken Sie auf die Schaltfläche [Teachen]. Eine Bestätigungsmeldung zum Einlernen des Punktes wird angezeigt.

xiv. Klicken Sie auf die Schaltfläche [Ja].

xv. Klicken Sie in der Symbolleiste auf die Schaltfläche [Speichern] , um die Änderungen zu speichern.

6. Modifizieren Sie das Programm so, dass es Roboterbewegungsbefehle enthält.

i. Fügen Sie Go-Anweisungen in das Programm Main.prg ein.

```
Function main
  Print "This is my first program."
  Go P1
  Go P2
  Go P0
Fend
```

- ii. Drücken Sie F5, um das Fenster „Ausführen“ aufzurufen.
- iii. Klicken Sie auf die Schaltfläche [Starten], um das Programm auszuführen.
Der Roboter bewegt sich zu den Punkten, die eingelernt wurden.

7. Modifizieren Sie das Programm, um die Geschwindigkeit der Bewegungsbefehle des Roboters zu ändern.

- i. Fügen Sie die Befehle „Power“, „Speed“ und „Accel“ ein, wie im folgenden Programm gezeigt.

```
Function main
  Print "This is my first program."
  Power High
  Speed 20
  Accel 20, 20
  Go P1
  Go P2
  Go P0
Fend
```

- ii. Drücken Sie F5, um das Fenster „Ausführen“ aufzurufen.
- iii. Klicken Sie auf die Schaltfläche [Starten], um das Programm auszuführen.
- iv. Der Roboter fährt zu jedem der eingelernten Punkte mit 20 % Beschleunigung und Verzögerung. Die Power High-Anweisung führt das Programm aus, um den Roboter mit erhöhter Geschwindigkeit und Beschleunigung/Verzögerung zu betreiben.

8. Sichern Sie das Projekt und die Systemeinstellungen.

Sichern Sie das Projekt und die Steuerungseinstellungen des erstellten Programms. Sicherungen können einfach mit EPSON RC+ erstellt werden. Es ist wichtig, regelmäßige Sicherungen Ihrer Anwendungen auf externen Medien, z. B. einem USB-Speichergerät, zu erstellen und zu speichern.

Sicherungsverfahren für Projekt- und Systemeinstellungen:

- i. Wählen Sie im Menü EPSON RC+ die Optionsfolge [Projekt] – [Kopieren].
- ii. Ändern Sie im Dialogfeld [Kopiere Projekt] das Feld [Ziellaufwerk] in das gewünschte Laufwerk.
- iii. Klicken Sie auf die Schaltfläche [OK]. Das Projekt wird auf den externen Datenträger kopiert.
- iv. Wählen Sie im Menü EPSON RC+ die Optionsfolge [Werkzeug] – [Steuerung].
- v. Klicken Sie auf die Schaltfläche [Backup Steuerung].
- vi. Wählen Sie im Feld [Laufwerk] das gewünschte Laufwerk aus.
- vii. Klicken Sie auf die Schaltfläche [OK]. Die Systemeinstellungen werden auf dem externen Datenträger gesichert.

3.10 Zweiter Schritt

Nehmen Sie nach der Inbetriebnahme des Robotersystems alle erforderlichen Einstellungen vor.

In diesem Kapitel finden Sie die Handbücher mit Informationen zu den notwendigen Einstellungen und Einstellverfahren.

3.10.1 Anschließen an externe Geräte

3.10.1.1 Fernsteuerung

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

E/A-Remote-Einstellungen

„Bedienungsanleitung für EPSON RC+ – 12. Remote Control“

E/A

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

E/A-Anschluss

E/A-Erweiterungskarten

„Bedienungsanleitung für EPSON RC+ – 11. I/O Setup“

Feldbus-E/A (Option)

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

„Robotersteuerungsoption Feldbus-E/A“

3.10.1.2 Ethernet

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

LAN-Port (Ethernet-Kommunikation)

„Bedienungsanleitung für EPSON RC+“

- „1.9 Security for Controller Ethernet Connection“
- „1.10 Security for Compact Vision CV2-A Ethernet Connection“
- „1.11 Security for Feeder Ethernet Connection“
- „4.3.3 Ethernet Communication“

3.10.1.3 RS-232C (Option)

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

RS-232C Karte

„Bedienungsanleitung für EPSON RC+ – 13. RS-232C Communications“

3.10.1.4 Analoge E/A-Karte (Option)

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

Analoge E/A-Karte

3.10.1.5 Kraftsensor-I/F-Karte (Option)

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

Kraftsensor-I/F-Karte

3.10.2 Verbinden von Entwicklungs-PC und Steuerung per Ethernet

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

LAN-Port (Ethernet-Kommunikation)

„Bedienungsanleitung für EPSON RC+“

- „1.9 Security for Controller Ethernet Connection“
- „1.10 Security for Compact Vision CV2-A Ethernet Connection“
- „1.11 Security for Feeder Ethernet Connection“
- „4.3.3 Ethernet Communication“

3.10.3 Anschließen des Teach Pendants (Option)

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

TP-Port

„Handbuch für Robotersteuerungsoption Teach Pendant TP2, Functions & Installation: Installation“

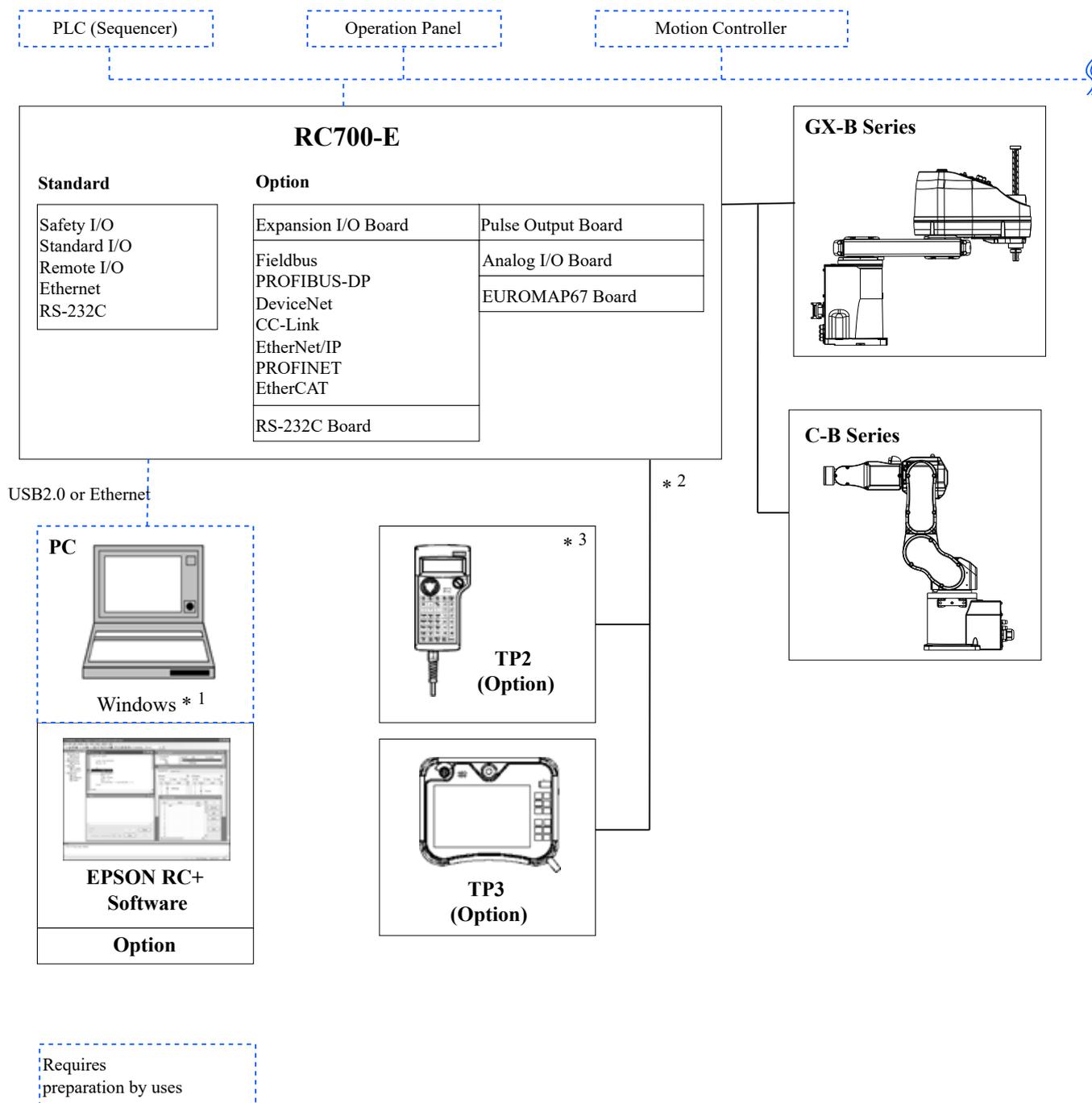
„Handbuch für Robotersteuerungsoption Teach Pendant TP3, Functions & Installation: Installation“

4. Informationen zu den Funktionen

In diesem Abschnitt werden die einzelnen Funktionen der Robotersteuerung beschrieben.
Dieser Abschnitt ist vor allem für diejenigen gedacht, die mehr über die Robotersteuerung erfahren möchten.

4.1 Spezifikationen

4.1.1 Beispiel für eine Systemkonfiguration



*1 Die Systemvoraussetzungen entnehmen Sie bitte dem folgenden Handbuch.

„Bedienungsanleitung für EPSON RC+“

*2 Eines der Teach Pendants wird gesteuert.

*3 Für den Anschluss an den RC700-E ist ein spezielles Konvertierungskabel erforderlich.

4.1.2 Sicherheitsfunktionen

4.1.2.1 Arten von Sicherheitsfunktionen

Diese Steuerung ist von Dritten zertifiziert. Die zertifizierten Sicherheitsfunktionen werden zusammengefasst und als die folgenden Sicherheitsfunktionen von Epson definiert.

Die Sicherheitsfunktionen in diesem Handbuch sind unter „Controller Safety Function Name“ beschrieben.

Controller Safety Function Name		Nach IEC 61800-5-2 zertifizierte Sicherheitsfunktion
STO		STO
Not-Aus	E-Stop,TP	Emergency Stop
	Safety Input	Safety Input SS1-r & SS1-t
Schutztür (SG) / Sicherheitstür (Schutzanschlag)		Safety Input SS1-r & SS1-t
Aktivieren		Enable Switch Stop
Weiche Achsenbegrenzung		SLP
Sicherheitsausgänge	STO	Safety Output
	Not-Aus	
	Aktivieren	
	SLS (SLS_T, SLS_T2, SLS1-3)	
	SLP (SLP_A-C)	
SLS (SLS_T, SLS_T2, SLS1-3)		SLS
SLP (SLP_A-C)		SLP

4.1.2.2 Sicherheitsfunktionen

Das Robotersystem verfügt über folgende Sicherheitsfunktionen. Wegen ihrer besonderen Bedeutung für die Sicherheit sollten Sie sich vor dem Einsatz des Robotersystems stets vergewissern, dass sie funktionieren.

Einige Sicherheitsfunktionen sind kostenpflichtige Optionen.

Standardsicherheitsfunktionen der Steuerung:

- **Sicher abgeschaltetes Moment (STO)**

Ein Signaleingang der Robotersteuerung öffnet ein Relais, um die Stromversorgung der Motoren zu unterbrechen und den Roboter zu stoppen. Dies ist ein sicherer Zustand für die Robotersteuerung.

STO wird indirekt von einem Not-Aus oder Schutzanschlag aus betrieben. Eine direkte Umsetzung ist nicht möglich.

- **Not-Aus**

Diese Funktion ermöglicht es dem Roboter, ein Not-Aus durch einen Signaleingang von einem Sicherheitsrelais oder von einem Not-Halt-Taster durchzuführen, der am Not-Aus-Eingangsanschluss oder E/A-Sicherheitsanschluss angebracht ist.

Nach der Eingabe des Signals wird ein SS1 ausgeführt, und nach dem Stoppen des Motors befindet sich der Roboter in einem Not-Aus-Zustand. Während des Not-Aus-Zustands wird EP auf der 7-Segment-LED der Robotersteuerung angezeigt.

Für die Robotersteuerung gibt es drei Not-Aus-Kreise:

- Not-Aus-Eingangsanschluss (E-Stop)

- Port des E/A-Sicherheitsanschlusses, der für das Not-Aus konfiguriert wurde (Safety Input)
- Not-Halt-Taster am Teach Pendant (E-Stop, TP)
- **Sicherheitsabschränkung (SG) (Schutzanschlag)**

Diese Funktion ermöglicht es dem Roboter, einen Schutzanschlag durch eine Signaleingabe von einem Sicherheitsperipheriegerät durchzuführen, das am E/A-Sicherheitsanschluss angebracht ist. Nach der Eingabe des Signals wird SS1 ausgeführt, und nach dem Stoppen des Motors befindet sich der Roboter in einem Schutzanschlag-Status. SO wird auf der 7-Segment-LED der Robotersteuerung angezeigt.

Der Kreis für die Robotersteuerung-Schutztür (SG) sieht folgendermaßen aus:

 - Für die Schutztür (SG) konfigurierter Port des E/A-Sicherheitsanschlusses
- **Aktivieren**

„Aktivieren“ ist der Pfad, der mit dem Zustimmtaster verbunden ist, wenn das Teach Pendant angeschlossen ist. Es können nur Teach Pendants von Epson angeschlossen werden, und kundenspezifische Zustimmtaster lassen sich nicht verbinden. Wenn das System erkennt, dass sich der Zustimmtaster des Teach Pendants nicht in der mittleren Position befindet, wird SS1 ausgeführt und der Roboter befindet sich in einem STO-Zustand.
- **Weiche Achsenbegrenzung**

Diese überwacht, dass sich jede Achse des Roboters innerhalb ihres Betriebsbereichs befindet. Erkennt das System, dass eine Achse des Roboters den Grenzbereich überschritten hat, werden Roboter-Not-Aus und STO sofort ausgeführt, wodurch die Robotersteuerung in den Not-Aus-Zustand versetzt wird.

Der eingeschränkte Bereich für jede Achse des Roboters wird in der dedizierten Software (Safety Function Manager) eingestellt.
- **Sicherheitsausgänge**

Externe Sicherheitsvorrichtungen können an die Sicherheitsausgänge der Robotersteuerung angeschlossen werden, um Benachrichtigungen über den EIN/AUS-Status der Sicherheitsfunktionen zu übermitteln.

Durch die Zuweisung von Einstellungen in der dedizierten Software (Safety Function Manager) können folgende Sicherheitssignale ausgegeben werden:

 - STO-Status
 - Status des Not-Halt-Tasters
 - Status des Zustimmtasters
 - Aktivierter/deaktivierter Status der Sicherheitsbegrenzten Geschwindigkeit (SLS)
 - Aktivierter/deaktivierter Status der Sicherheitsbegrenzten Position (SLP)

Kostenpflichtige optionale Funktionen für die Sicherheitsfunktion der Steuerung:

- **Sicherheitsbegrenzte Geschwindigkeit (SLS)**

Diese überwacht die Arbeitsgeschwindigkeit des Roboters. Erkennt das System, dass der Roboter die maximale Geschwindigkeit überschritten hat, werden sofort Roboter-Not-Aus und STO ausgeführt, wodurch die Robotersteuerung in den Not-Aus-Zustand versetzt wird.

Die Sicherheitsgeschwindigkeitsbegrenzung des Roboters wird in der dedizierten Software (Safety Function Manager) eingestellt.



WICHTIGSTE PUNKTE

Die Geschwindigkeitsüberwachungsfunktion während des Einlernens kann als Standardfunktion verwendet werden.

- **Sicherheitsbegrenzte Position (SLP)**

Diese überwacht die Position und die Gelenkwinkel des Roboters. Erkennt das System, dass der Roboter die überwachten Bereiche oder das Gelenkwinkellimit überschritten hat, werden sofort Roboter-Not-Aus und STO ausgeführt, wodurch die

Robotersteuerung in den Not-Aus-Zustand versetzt wird.

Die überwachten Bereiche und das Gelenkwinkellimit des Roboters werden in der dedizierten Software (Safety Function Manager) eingestellt.

4.1.2.3 Sicherheitsparameter

Der Gerätehersteller sollte Peripheriegeräte auswählen, die den Kat. 3 PLd mit den folgenden Werten erfüllen.

Allgemeine Parameter

Sicherheitsstatus	Art des Elements	Probetest-Intervall	DC	PL and Category	SIL and HFT
STO	B	20 years	Medium	PLd, Cat.3	SIL2, HFT1

Parameter für Sicherheitsfunktionen (für einen SCARA-Roboter)

Controller Safety Function Name		Aktivierungsmodus	Stopp-Kategorie	SFF	PFHd 10 ⁻⁷	Reaktionszeit (ms)	
Not-Aus	E-Stop, TP	ALL	1	98,6 %	1,9	690	
	Sicherheitseingang	ALL	1	98,6 %	2,0	690	
Schutztür (SG) / Sicherheitstür (Schutzanschlag)		AUTO	1	98,6 %	2,0	700	
Aktivieren		TEACH TEST	1	98,6 %	1,9	690	
Weiche Achsenbegrenzung		AUTO	1	98,6 %	1,9	80	
Sicherheitsausgänge	STO	ALL	-	99,4 %	1,4	680	
	Not-Aus	E-Stop, TP	ALL	-	99,4 %	1.1	20
		Sicherheitseingang	ALL	-	99,4 %	1.1	20
	Aktivieren		ALL	-	99,4 %	1.1	20
	SLS		ALL	-	99,4 %	1.1	50
	SLP		ALL	-	99,4 %	1.1	50
SLS		ALL	1	98,6 %	1,9	80	
SLP		AUTO TEST	1	98,6 %	1,9	80	

Die von Epson bereitgestellten B10D-Werte für Switches lauten wie folgt:

- Not-Halt-Taster (Option und TP): 250.000
- Zustimmungstaster: 1.000.000

Parameter für Sicherheitsfunktionen (für einen 6-Achs-Roboter)

Controller Safety Function Name		Aktivierungsmodus	Stopp-Kategorie	SFF	PFHd 10 ⁻⁷	Reaktionszeit (ms)	
Not-Aus	E-Stop, TP	ALL	1	98,7 %	2,1	690	
	Sicherheitseingang	ALL	1	98,8 %	2,1	690	
Schutztür (SG) / Sicherheitstür (Schutzanschlag)		AUTO	1	98,8 %	2,1	700	
Aktivieren		TEACH TEST	1	98,7 %	2,1	690	
Weiche Achsenbegrenzung		AUTO	1	98,7 %	2,1	80	
Sicherheitsausgänge	STO	ALL	-	99,5 %	1,5	680	
	Not-Aus	E-Stop, TP	ALL	-	99,4 %	1.1	20
		Sicherheitseingang	ALL	-	99,5 %	1.1	20
	Aktivieren		ALL	-	99,4 %	1.1	20
	SLS		ALL	-	99,5 %	1.1	50
	SLP		ALL	-	99,5 %	1.1	50
SLS		ALL	1	98,7 %	2,1	80	
SLP		AUTO TEST	1	98,7 %	2,1	80	

Die von Epson bereitgestellten B10D-Werte für Switches lauten wie folgt:

- Not-Halt-Taster (Option und TP): 250.000
- Zustimmungstaster: 1.000.000

4.1.3 Tabelle der Spezifikationen

Einstellelement	Spezifikationen			
Name der Maschine	Robotersteuerung			
Produktserie	RC700-E			
Modell	R114A: Für GX4-Serie R114B: Für die GX8-Serie, GX10-Serie, GX20-Serie R114D: Für C4-B-Serie R114E: Für C8-B-Serie, C12-B-Serie			
Anzahl der Steuerachsen	AC-Servomotor, 6 Achsen			
Roboter- Manipulatorsteuerung	Programmiersprache und Robotersteuerungssoftware	EPSON RC+ (Multitasking-Robotersprache)		
	Achsensteuerung	Bis zu 6 Achsen gleichzeitig Software AC-Servosteuerung		
	Geschwindigkeitssteuerung	Während der PTP-Steuerung	Programmierbar von 1 bis 100 %	
		Während der CP-Steuerung	Kann durch Angabe der tatsächlichen Geschwindigkeit programmiert werden	
	Beschleunigungs-/Verzögerungssteuerung	Während der PTP-Steuerung	Programmierbar von 1 bis 100 % und automatische Beschleunigung	
		Während der CP-Steuerung	Kann durch Angabe der tatsächlichen Beschleunigung programmiert werden	
Betriebsmethode	PTP (Point-To-Point)-Methode CP (Continuous Path)-Methode			
Speicherkapazität	Maximale Objektgröße	4 MB		
	Punktdatenbereich	1.000 Punkte/Datei		
	Backup-Variablenbereich	Max. 100 kB (einschließlich Management-Tabellenbereich) Etwa 1.000 Variablen können verwendet werden Dies variiert jedoch abhängig von der Größe von Array-Variablen und anderen Faktoren		
Externe E/A-Signale (Standard)	Sicherheits-E/A	Eingänge	5, redundanter Pfad	Zugewiesene Funktionen können über den „Safety Function Manager“ geändert werden
		Ausgänge	3, redundanter Pfad	
	Standard-E/A	Eingänge	24	8 Eingänge/8 Ausgänge haben Fernfunktionszuweisungen Aufgaben können geändert werden
		Ausgänge	16	

Einstellelement	Spezifikationen				
	R-E/A	Eingänge	2	-	
Kommunikationsschnittstelle (Standard)	Ethernet		1 Kanal		
RS-232C-Port	1 Port				
Optionen (bis zu 3 Schlitze)	Erweiterungs-E/A	Eingänge	24/Platine	3 Platinen können hinzugefügt werden	
		Ausgänge	16/Platine		
	Kommunikationsschnittstelle	RS-232C	2 Kanal/Platine		2 Platinen können hinzugefügt werden *1
		Feldbus-E/A	1 Kanal/Platine		Eine Platine kann von den linken hinzugefügt werden
		PROFIBUS-DP DeviceNet CC-Link EtherNet/IP PROFINET EtherCAT			
		Kraftsensor-Schnittstelle	1 Kanal/Platine		
	Pulsausgang	Anzahl der Steuerachsen: 4 Achsen/Platine			3 Platinen können hinzugefügt werden
	Analoge E/A	SKU1	Ausgang 1 Kanal		3 Platinen können von den linken hinzugefügt werden
SKU2		Ausgang 2 Kanal			
		Eingang 2 Kanal			
Schutzfunktionen *2	Energiesparmodus, dynamisches Bremsen, Überlasterkennung, Drehmomentfehlererkennung, Drehzahlfehlererkennung, Positionsabweichungsüberlauferkennung, CPU-Fehlererkennung, Drehzahlabweichungsüberlauferkennung, Überhitzungserkennung, Speicherfehlererkennung, Lüfterfehlererkennung, Relaischmelzerkennung, Überspannungserkennung, Erkennung niedriger Netzstromspannung, Temperaturanomalieerkennung				
Stromversorgung	200 VAC bis 240 VAC Einphasig 50/60 Hz				
Maximale Nennkapazität	2,5 kVA (variiert je nach Manipulatormodell)				
Volllaststrom	15,0 A				
Kurzschlussstrom	5 kA				
Maximal zulässige Fehlerschleifenimpedanz	TN: 0,32 Ω TT: 200 Ω				
Isolationswiderstand	Min. 100 MΩ				

Einstellelement	Spezifikationen	
Umgebungstemperatur	Installation	5 bis 40 °C
	Transport, Lagerung	- 20 bis 60 °C
Relative Umgebungsfeuchte	Installation	20 bis 80 % (ohne Kondensation)
	Transport, Lagerung	10 bis 90 % (ohne Kondensation)
Gewicht *3	12 kg	
Schutzklasse	IP20	
Vibrationsfestigkeit	Frequenz: 10–57 Hz Amplitude: 0,075 mm Frequenz: 57–150 Hz Beschleunigung: 9,8 m/s ² jeweils 10-mal in X-, Y- und Z-Richtung	
Stoßfestigkeit	Beschleunigung: 50 m/s ² Angewendete Zeit: 30 ms jeweils 3-mal in X-, Y- und Z-Richtung	
Überspannungskategorie	2	
Verschmutzungsgrad	2	

*1 Bei Verwendung der Kraftsensor-I/F-Karte kann die RS-232C-Karte auf maximal eine Karte und zwei Ports erweitert werden.

*2 Die Wärmespeicherfunktion ist nicht vorhanden.

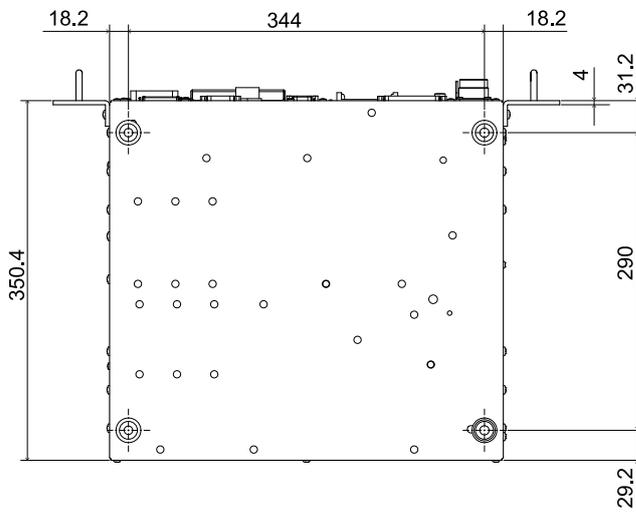
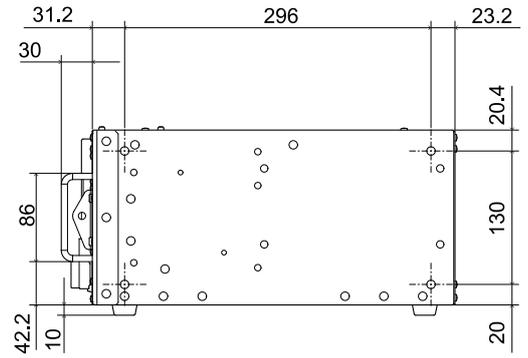
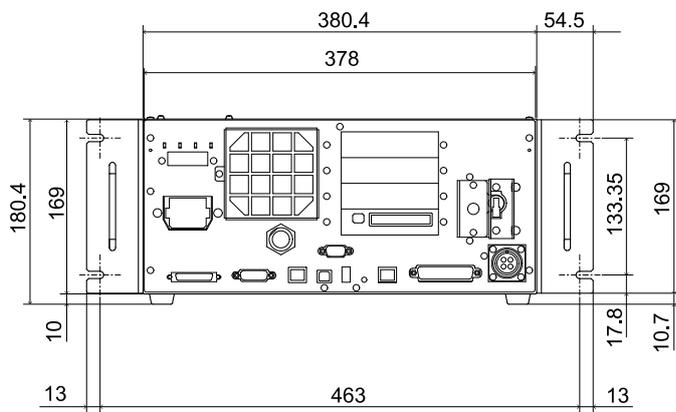
*3 Das Gehäuse der Steuerung ist mit dem Gewicht beschriftet.

Wenn Sie die Steuerung transportieren oder an einem anderen Ort aufstellen, prüfen Sie das Gewicht und achten Sie darauf, dass Sie sich beim Anheben nicht den Rücken verletzen.

Achten Sie auch darauf, dass Sie sich nicht die Hände, Füße oder andere Körperteile einklemmen oder verletzen, sollten Sie das Gerät fallen lassen.

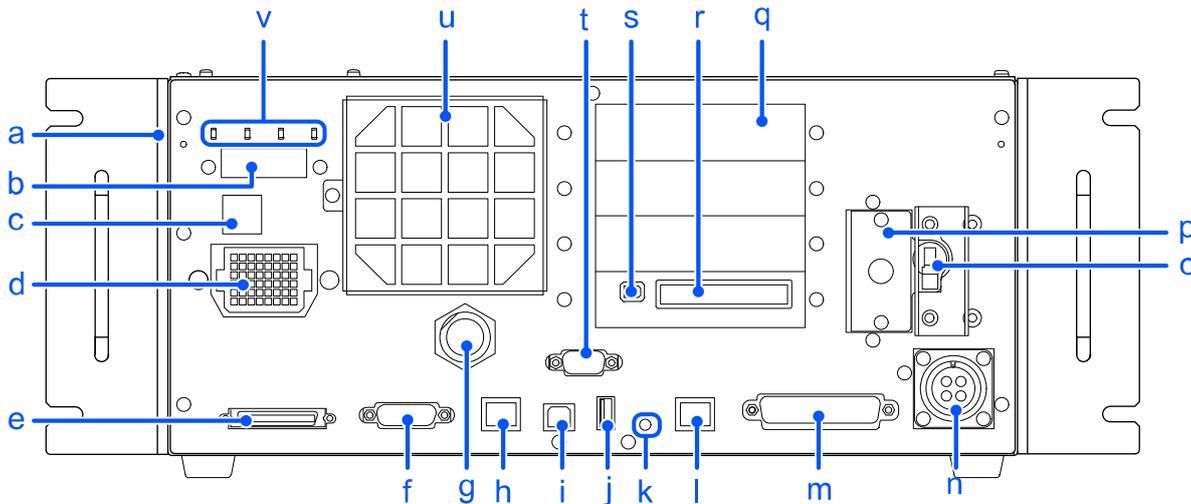
4.1.4 Abmessungen

(Einheit: mm)



4.2 Namen der Teile und ihre Funktionen

RC700-E



[a] Etikett der Frontplatte

Dieses Etikett enthält die Seriennummer der Steuerung und weitere Informationen.

[b] 7-Segment-Anzeige

Dies ist eine 4-stellige 7-Segment-LED, die die Zeilennummer und den Status der Steuerung anzeigt (Fehlernummer, Warnnummer, Not-Aus oder Schutztür).

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

LED und 7-Segment-LED

[c] Etikett mit der Seriennummer des angeschlossenen Manipulators

Dieses Etikett kennzeichnet den anzuschließenden Manipulator.

Es gibt Auskunft über das Modell und die Seriennummer des Manipulators.

MANIPULATOR	
GXxxxxx	00001

[d] Anschluss M/C POWER

Dies ist der Stromversorgungsanschluss für den Manipulator.

Schließen Sie das mit dem Manipulator gelieferte Netzkabel an diesen Anschluss an.

[e] Anschluss M/C SIGNAL

Dieser Anschluss ist für Signale wie z. B. einen Motorpositionsdetektor für Manipulatoren vorgesehen.

Schließen Sie das mit dem Manipulator gelieferte Signalkabel an.

[f] R-I/O-Anschluss

Dieser Anschluss dient zum Einspeisen von Eingangssignalen, die für Echtzeit-E/A-Funktionen benötigt werden.

[g] TP-Port

Dieser Anschluss dient zum Verbinden des optionalen Teach Pendants (TP2, TP3) oder des Teach Pendant (TP)-Bypass-Steckers.

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

TP-Port

WICHTIGSTE PUNKTE

Schließen Sie die folgenden Geräte nicht an den TP-Port des RC700-E an. Die unterschiedliche Signalanordnung könnte zu einem Ausfall des Gerätes führen.

- Blindstopfen (optionales Gerät)
- Operation Pendant OP500
- Operator Pendant OP500RC
- Jog Pad JP500
- Teach Pendant TP-3**
- Operator Panel OP1
- Teach Pendant TP1

[h] OUT-Anschluss

Dieser Anschluss dient zum Verbinden eines Kraftsensors (Option).

[i] USB-Anschluss des Entwicklungs-PC

Dieser Port dient zum Anschluss der Steuerung und des Entwicklungs-PC per USB-Kabel.

Schließen Sie kein anderes Gerät als den Entwicklungs-PC an.

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

[USB-Anschluss des Entwicklungs-PC](#)

[j] Speicher-Port

Dieser Port dient zum Anschließen eines USB-Speichergeräts (handelsüblich) und zur Nutzung der Steuerungsdaten-Backup-Funktion. Schließen Sie keine anderen USB-Geräte als USB-Speichergeräte an.

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

[Speicher-Port](#)

[k] Trigger-Schalter

Dieser Schalter ermöglicht die Funktion „Steuerungsdaten-Backup“ auf einem USB-Speichergerät.

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

[Speicher-Port](#)

[l] LAN-Port (Ethernet-Kommunikation)

Dieser Port dient zum Anschluss der Steuerung und des Entwicklungs-PC per Ethernet-Kabel.

Die Kommunikation ist über 100BASE-TX/10 BASE-T möglich.

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

[LAN-Port \(Ethernet-Kommunikation\)](#)

[m] I/O-Anschluss

Dieser Anschluss dient zum Verbinden externer Ein-/Ausgangsgeräte. Es können bis zu 24 Eingänge und 16 Ausgänge angeschlossen werden.

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

[E/A-Anschluss](#)

[n] Wechselstromversorgung

Dieser Anschluss dient zur Einspeisung einer 200-VAC-Stromversorgung.

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

[Stromversorgung](#) - Netzanschlussleitung

[o] POWER-Schalter

Dies ist der Netzschalter für die Steuerung.

[p] Batterie

Dies ist die Lithium-Batterie für die Datensicherung.

[q] Optionssteckplätze

Diese Steckplätze sind für die Montage spezieller optionaler Karten vorgesehen (E/A-Erweiterungskarte, Feldbus-E/A-Karte, RS-232C-Karte, Impulsgeberkarte, analoge E/A-Karte und Kraftsensor-I/F-Karte). Drei Steckplätze stehen zur Verfügung.

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

Optionssteckplätze**[r] E/A-Sicherheitsanschluss**

Diese Anschlüsse sind für sicherheitsgerichtete Eingangssignale wie Not-Halt und Schutztür sowie für Ausgangssignale gedacht, die an Sicherheits-SPS und ähnliche Geräte angeschlossen werden können.

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

E/A-Sicherheitsanschluss**[s] Not-Aus-Eingangsanschluss**

Dieser Port ist ein dedizierter Anschluss für den Not-Aus-Signaleingang.

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

Not-Aus-Eingangsanschluss**[t] Standard-RS-232C-Anschluss**

Dieser Anschluss ist für die RS-232C-Kommunikation mit externen Geräten vorgesehen.

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

Standard-RS-232C-Anschluss**[u] Filter für das Kühlgebläse**

Dies ist der Staubfilter. Er wird vor dem Kühlgebläse montiert.

Filter sollten regelmäßig auf Verschmutzung überprüft und bei Bedarf gereinigt werden.

Wenn der Filter verschmutzt bleibt, kann dies zu einer Überhitzung im Inneren der Steuerung oder zu einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.

[v] LED

Die LED, die der aktuellen Betriebsart entspricht, leuchtet auf.

(TEST, TEACH, AUTO, PROGRAM)

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

LED und 7-Segment-LED

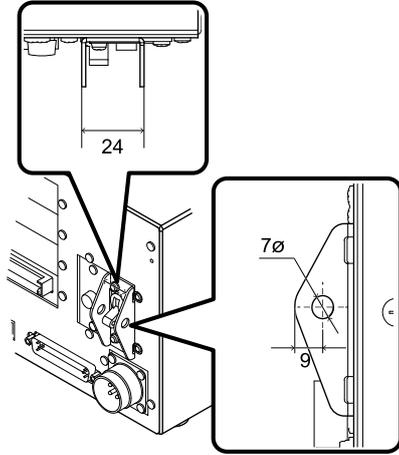
Verriegelungsmechanismus

Es ist ein Mechanismus vorgesehen, um den Netzschalter zu sperren, wenn die Steuerung für Wartungsarbeiten oder andere Arbeiten ausgeschaltet wird.

Stellen Sie ein Vorhängeschloss in einer Größe bereit, die an den Verriegelungsplatten befestigt werden kann.

Lochdurchmesser der Verriegelungsplatte: 7 mm

Breite der Verriegelungsplatte: 24 mm

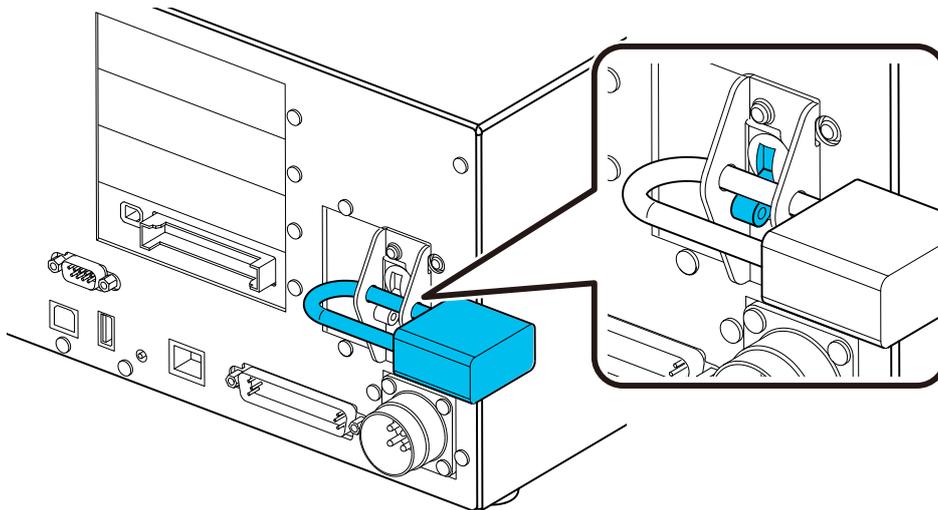


Führen Sie die folgenden Schritte aus, um eine Verriegelung durchzuführen.

1. Stecken Sie bei ausgeschaltetem Gerät das Vorhängeschloss in die Löcher der Verriegelungsplatten.
Wie in der Abbildung gezeigt, sollte sich das Vorhängeschloss über dem POWER-Schalter befinden.

⚠ VORSICHT

Nicht bei eingeschaltetem Strom verriegeln. Dies ist sehr gefährlich, da der Strom nicht abgeschaltet werden kann.



2. Halten Sie das Vorhängeschloss verschlossen.

4.2.1 LED und 7-Segment-LED

4.2.1.1 LED und 7-Segment-LED-Anzeige

Die Steuerung verfügt über 4 LEDs und eine 4-stellige 7-Segment-LED

- LED
Die LEDs (TEST, TEACH, AUTO, PROGRAM), die der aktuellen Betriebsart (TEST, TEACH, AUTO, PROGRAM) entsprechen, leuchten auf.
- 7-Segment-LED
Hier werden die Zeilennummern und der Steuerungsstatus (Fehlernummer, Warnnummer, Not-Halt und Schutztürstatus) angezeigt.

Von unmittelbar nach dem Einschalten bis zum Start der Steuerung

- LED
Alle vier LEDs blinken.
- 7-Segment-LED
Alle 4-stelligen 7-Segment-LEDs sind ausgeschaltet.

Nach dem Start der Steuerung

- LED
Die LEDs (TEST, TEACH, AUTO, PROGRAM), die der aktuellen Betriebsart (TEST, TEACH, AUTO, PROGRAM) entsprechen, leuchten auf.
- 7-Segment-LED
Die angezeigten Informationen ändern sich je nach Steuerungsstatus.
Wenn mehrere Steuerungsbedingungen gleichzeitig auftreten, haben die angezeigten Informationen in der obersten Zeile Vorrang. Wenn zum Beispiel ein „Not-Aus-Zustand“ und ein „Schutztür-offen-Zustand“ gleichzeitig auftreten, wird

 angezeigt.

Steuerungsstatus	7-Segment-LED-Anzeige		
Ausführen der Speicherung des Steuerungsstatus auf einem USB-Speichergerät	 werden wiederholt angezeigt		
Das Speichern des Steuerungsstatus auf einem USB-Speichergerät war erfolgreich	 (00) wird (für zwei Sekunden) angezeigt		
Das Speichern des Steuerungsstatus auf einem USB-Speichergerät ist fehlgeschlagen	 (EE) wird (für zwei Sekunden) angezeigt		
Fehlerstatus	Eine 4-stellige Fehlernummer (0,5 Sekunden) und  (EEEE) werden wiederholt (0,5 Sekunden) angezeigt	*1	
Warnstatus	Eine 4-stellige Warnnummer (0,5 Sekunden) und  (HELP) werden wiederholt (0,5 Sekunden) angezeigt		*1
Not-Aus-Zustand	 (EP)	Blinkendes Display	
Schutztür-offen-Zustand	 (SO)	Blinkendes Display	
READY-Status		Blinkendes Display	
START-Status	 Zeilennummer	Blinkendes Display	*2
PAUSE-Status	 Zeilennummer	Blinkendes Display	*2

*1 Fehlernummern entnehmen Sie bitte dem folgenden Handbuch oder der Online-Hilfe.

„Liste der Statuscodes/Fehlercodes“

*2 Im Ausgangszustand wird die Ausführungszeile der Aufgabe Nr. 1 mit 3 Ziffern angezeigt.

Die angezeigte Aufgabennummer kann mit einer Ton-Anweisung geändert werden.

Einzelheiten entnehmen Sie dem folgenden Handbuch oder der Online-Hilfe.

„SPEL+ Sprachreferenz für EPSON RC+“

4.2.1.2 Anzeigen von Sonderzuständen

Wenn die 7-Segment-Anzeige die folgenden Details einblendet, weist sie auf einen besonderen Zustand hin.

7-Seg-Display	Status	Abhilfe
	Startvorgang der Steuerung fehlgeschlagen	Wenn ein Initialisierungsfehler auftritt, starten Sie die Steuerung neu. Sollte der Initialisierungsfehler auch nach einem Neustart der Steuerung noch angezeigt werden, wenden Sie sich bitte an den Lieferanten.
	Startvorgang der Steuerung fehlgeschlagen	Wenn ein Initialisierungsfehler auftritt, starten Sie die Steuerung neu. Sollte der Initialisierungsfehler auch nach einem Neustart der Steuerung noch angezeigt werden, wenden Sie sich bitte an den Lieferanten.
	Display: 9999 Die Steuerung befindet sich im Wiederherstellungsmodus	Beachten Sie die folgenden Hinweise zur Wiederherstellung. Anhang C: Fehlerbehebung – Wiederherstellen der Steuerung
	Display: 9998 AC-Leistungsabfall erkannt, Steuerungssoftware wurde beendet	Überprüfen Sie die Netzspannung. Wenn dies nach der Wartung auftritt, stellen Sie sicher, dass jeder Kabelbaum ordnungsgemäß mit der Platine verbunden ist.
	Display: 9997 EPSON RC+ (Software) oder das Teach Pendant (optional) gab einen Befehl zum Beenden der Software aus.	-

4.2.2 Schutzfunktionen

Das Robotersystem ist mit Schutzfunktionen ausgestattet, die von der Software gesteuert werden, um Peripheriegeräte und das Robotersystem selbst zu schützen. Diese Funktionen sind jedoch nur für unerwartete Ereignisse vorgesehen.

- **Energiesparmodus**

In diesem Modus bleibt die Motorleistung niedrig.

Die Ausführung eines Leistungsmodus-Änderungsbefehls ermöglicht den Wechsel in einen eingeschränkten Status (Energiesparmodus) unabhängig davon, ob die Schutztür geöffnet oder geschlossen ist und unabhängig von der Betriebsart. Der Energiesparmodus gewährleistet die Sicherheit des Bedieners und verringert die Gefahr der Zerstörung und Beschädigung von Peripheriegeräten durch unvorsichtigen Betrieb.

- **Dynamisches Bremsen**

Der Stromkreis der dynamischen Bremse besteht aus einem Relais, das die Motorstromleitung auf der Motorseite kurzschließt (Bremswirkung). Wenn ein Not-Aus eingegeben wird oder wenn die folgenden Anomalien erkannt werden, wird die dynamische Bremse aktiviert, um die Motordrehung zu stoppen. (Erkennung der Unterbrechung der Encoderverbindung, Überlasterkennung, Drehmomentfehlererkennung, Drehzahlfehlererkennung, Positionsabweichungsüberlauferkennung, Drehzahlabweichungsüberlauferkennung, CPU-Fehlererkennung, Speicherfehlererkennung, Überhitzungserkennung)

- **Überlasterkennung**

Hierdurch wird ein Motorüberlastzustand erkannt.

- **Erkennung von Drehmomentfehlern**

Hierdurch werden Anomalien im Motordrehmoment erkannt.

- **Erkennung von Geschwindigkeitsfehlern**

Hierdurch werden Anomalien in der Motordrehzahl erkannt.

- **Positionsabweichung-Überlauferkennung**

Hierdurch werden Anomalien in der Differenz zwischen dem Fahrbefehl und der aktuellen Position erkannt.

- **Geschwindigkeitsabweichung-Überlauferkennung**

Hierdurch werden Anomalien in der Differenz zwischen dem Geschwindigkeitsbefehl und der tatsächlichen Geschwindigkeit erkannt.

- **Erkennung von CPU-Fehlern**

Ein Watchdog-Timer wird verwendet, um Anomalien in der CPU zu erkennen, die den Motor steuert. Außerdem überwachen die CPU, die das System in der Steuerung verwaltet, und die CPU, die den Motor steuert, ständig den Status des jeweils anderen.

- **Erkennung von Speicherfehlern**

Hierdurch werden Prüfsummenfehler im Speicher erkannt.

- **Überhitzungserkennung**

Hierdurch werden Temperaturanomalien im Motortreibermodul erkannt.

- **Erkennung von Relaischmelzen**

Hierdurch wird ein Schmelzen oder ein offener Fehler der Relaiskontakte erkannt.

- **Überspannungserkennung**

Hierdurch werden Überspannungsfehler in der Steuerung erkannt.

- **Erkennung von Netzspannungsabfällen**

Hierdurch wird ein Abfall der Versorgungsspannung erkannt.

- **Erkennung von Temperaturfehlern**

Hierdurch werden Anomalien in der Steuerungstemperatur erkannt.

- **Erkennung von Lüfterfehlern**

Hierdurch werden Anomalien in der Lüfterdrehzahl erkannt.

4.3 Installation

4.3.1 Mitgeliefertes Zubehör

- Teach Pendant (TP)-Bypass-Stecker: 1 Stk.
- EMERGENCY-Anschluss Kurzschlussstecker: 1 Stk.
- E/A-Sicherheitsanschluss: 1 Stk.
- E/A-Port, 50-polig (Buchsengehäuse): 1 Satz
- Rack-Montageplatte (für linke und rechte Seite): 1 Satz
- Stromkabel: 1 Stk.
- Halterung für USB-Kabel: 1 Stk.

4.3.2 Voraussetzungen für die Installation

WARNUNG

- Zerlegen Sie das Produkt nicht an Stellen, die nicht im Handbuch beschrieben sind, und führen Sie keine Wartungsarbeiten durch, die von den hier beschriebenen Verfahren abweichen. Eine unsachgemäße Demontage oder Wartung kann nicht nur zu einer Fehlfunktion des Robotersystems führen, sondern auch ernsthafte Sicherheitsprobleme verursachen.

VORSICHT

- Manipulatoren und Steuerungen sollten unter den im jeweiligen Handbuch beschriebenen Umgebungsbedingungen verwendet werden. Dieses Produkt wurde für die Verwendung in normalen Innenräumen konzipiert und hergestellt. Die Verwendung des Produkts in einer Umgebung, die nicht den Betriebsbedingungen entspricht, verkürzt nicht nur die Produktlebensdauer, sondern kann auch zu ernsthaften Sicherheitsproblemen führen.

4.3.2.1 Installationsumgebung

Um die Funktionsfähigkeit des Robotersystems zu erhalten und seinen sicheren Einsatz zu gewährleisten, sind geeignete Voreinstellungen erforderlich. Die Steuerung sollte an einem Ort installiert werden, der die folgenden Bedingungen erfüllt.

VORSICHT

- Die Steuerung ist nicht für Reinraumbedingungen ausgelegt. Wenn sie in einem Reinraum installiert werden muss, müssen geeignete Maßnahmen für die Umwelt getroffen werden, z. B. indem die Steuerung in einem Schrank mit ausreichender Belüftung und Kühlung untergebracht wird.
- Installieren Sie die Steuerung an einem Ort in der Nähe einer Steckdose, der ein einfaches Anschließen und Trennen von Stromkabeln ermöglicht.
- Installieren Sie die Steuerung außerhalb der Schutzabschrankungen.
- Wenn sich im Umkreis von 2,5 Metern um die Steuerung leitende Objekte wie Zäune oder Leitern befinden, müssen diese Objekte geerdet werden.
- Dieses Produkt sollte in einer Umgebung der Überspannungskategorie 2, Verschmutzungsgrad 2, verwendet werden.

- **Umgebungstemperatur**
5 bis 40 °C
- **Relative Umgebungsfeuchte**
20 bis 80 % (ohne Kondensation)
- **Schnelles transientes Burst-Rauschen**
2 kV oder weniger (Stromversorgungskabel)
1 kV oder weniger (Signalleitung)
- **Elektrostatistisches Rauschen**
4 kV oder weniger
- **Basistisch**
 - Die Steuerung sollte 0,4 bis 2 Meter über dem Boden installiert werden, um die Wartung zu erleichtern.
 - Der Stromabschalter sollte in einer Höhe von 0,6 bis 1,9 Metern über dem Boden angebracht werden.
- **Installationsfläche**
Neigung 0,5° oder weniger
(Bei vertikaler Installation kann die Steuerung bei Berührung umfallen.)
- **Höhe**
2.000 m oder weniger

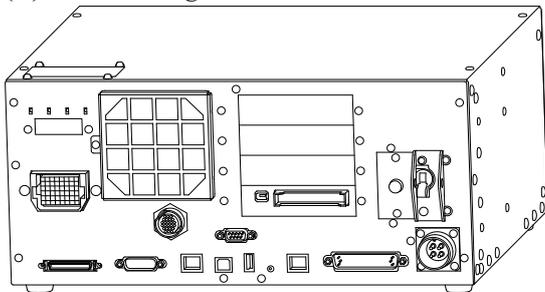
Wenn die Steuerung in einer Umgebung installiert werden muss, die die nachstehenden Bedingungen nicht erfüllt, müssen geeignete Gegenmaßnahmen für die Umgebung getroffen werden, z. B. durch Einschließen der gesamten Steuerung in einen Schrank mit ausreichender Belüftung und Kühlung.

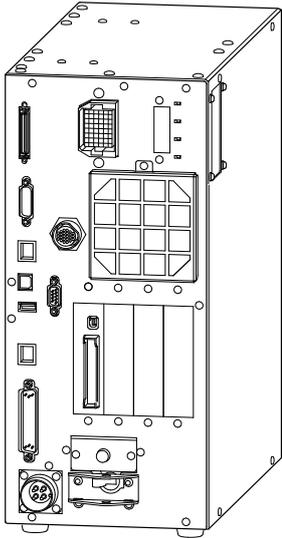
- Gut belüfteter Innenbereich
- Nicht dem direkten Sonnenlicht ausgesetzt
- Keiner Strahlungswärme ausgesetzt
- Keiner Luft ausgesetzt, die Staub, öligen Nebel, Ölrauch, Salz, Metallpulver, korrosive Gase oder andere Verunreinigungen enthält
- Keinem Spritzwasser ausgesetzt
- Keinen Stößen oder Vibrationen ausgesetzt
- Keiner Belastung durch Relais, Schütze oder andere elektronische Störquellen ausgesetzt
- Keinen starken elektrischen oder magnetischen Feldern ausgesetzt

4.3.2.2 Installationsmethode und Platz

Installieren Sie die Steuerung auf bzw. an einer ebenen Fläche (z. B. einer Wand, einem Basistisch und einer Steuerungsbox) in der unter (A) bis (C) gezeigten Ausrichtung.

(A) Flachmontage

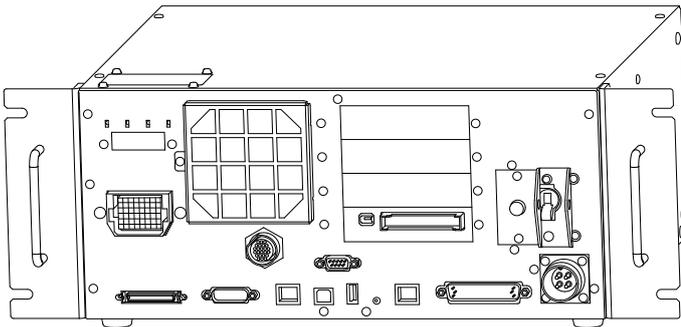


(B) Vertikale Montage

* Die GummifüÙe an der Unterseite müssen ausgetauscht werden. Befestigen Sie die GummifüÙe mit der flachen Seite zur Steuerung. Entfernen Sie die Schrauben, die die GummifüÙe berühren.

Die Größe der Schrauben, mit denen die GummifüÙe befestigt sind, beträgt $M4 \times 8$.

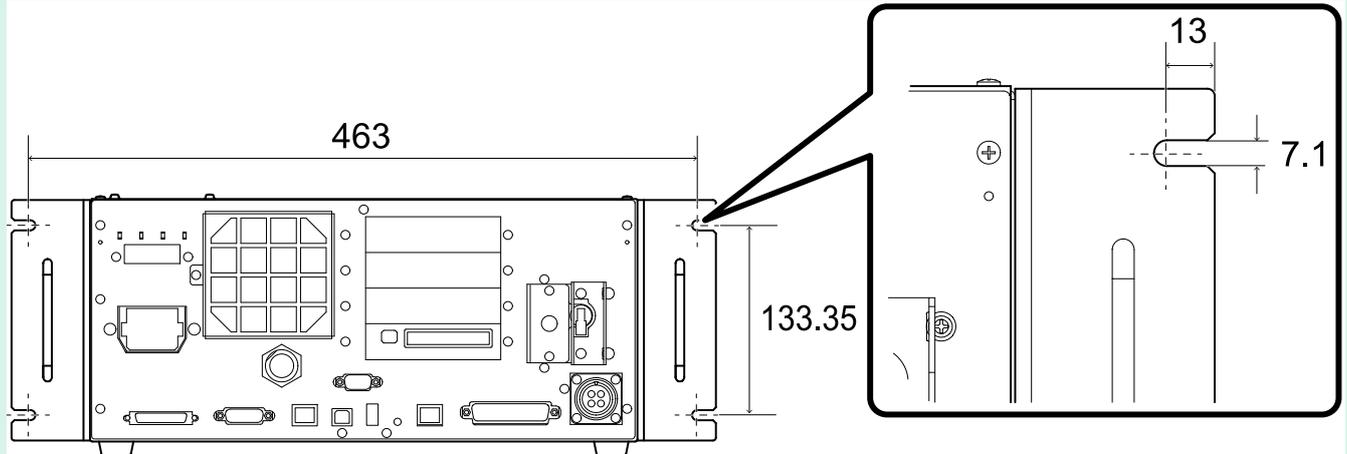
Achten Sie darauf, die Schrauben beim Austausch der GummifüÙe nicht zu verlieren. Verwenden Sie keine Schrauben mit einer anderen Größe.

(C) Rackmontage

* Für die Rackmontage ist eine Platte erforderlich.

WICHTIGSTE PUNKTE

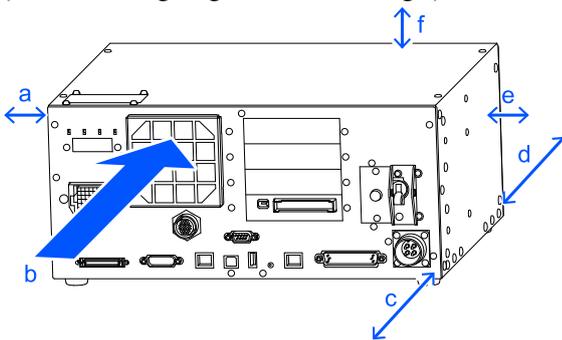
Um die Steuerung in einer Steuerungsbox oder auf dem Basistisch zu installieren, bohren Sie Schraubenlöcher mit den in der Abbildung unten angegebenen Maßen.



- Um eine ordnungsgemäße Belüftung um die Versorgungs- und Abluftöffnungen zu gewährleisten, installieren Sie die Steuerung an einer Position, die den folgenden Abstand zu anderen Geräten und Wänden hat.

(A) Flachmontage, (C) Rackmontage

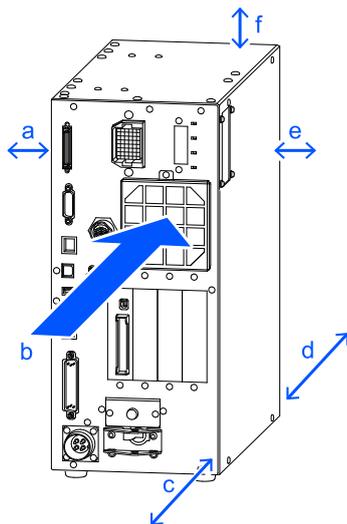
(Die Abbildung zeigt die Flachmontage.)



Symbol	Beschreibung
a	50 mm
b	Steuerung der Luftrichtung des Ventilators
c	200 mm (ohne Montageflächen, wie z. B. Basistische)
d	100 mm
e	50 mm
f	50 mm *

* Lassen Sie einen Abstand von mindestens 200 mm, um einen einfachen Zugang für Wartungsarbeiten zu gewährleisten.

(B) Vertikale Montage



Symbol	Beschreibung
a	50 mm
b	Steuerung der Luftrichtung des Ventilators
c	200 mm (ohne Montageflächen, wie z. B. Basistische)
d	100 mm
e	50 mm *
f	50 mm

* Lassen Sie einen Abstand von mindestens 200 mm, um einen einfachen Zugang für Wartungsarbeiten zu gewährleisten.

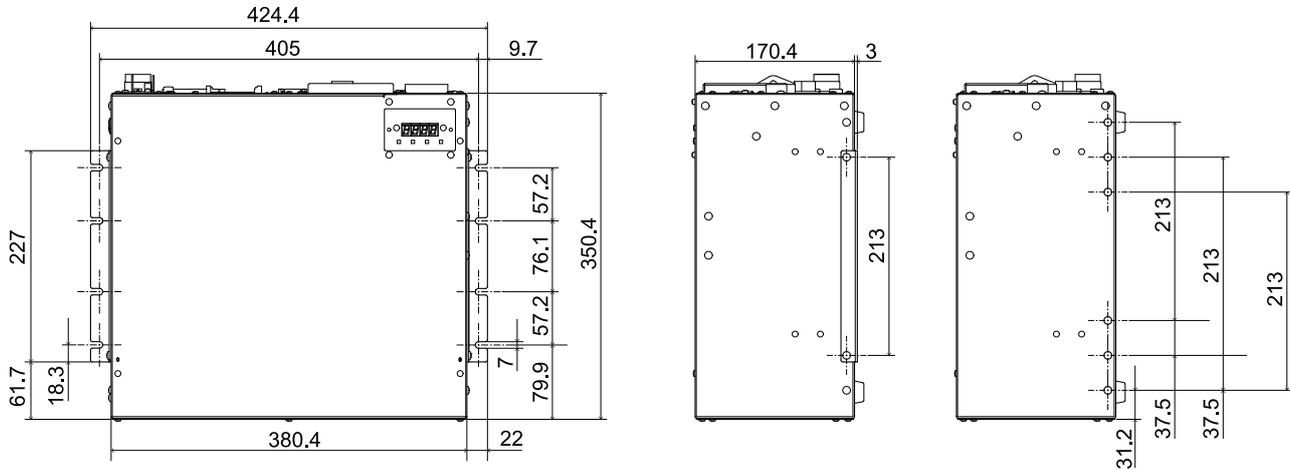
- Die Abluftöffnung der Steuerung bläst Luft mit einer Temperatur aus, die etwa 10 °C über der Umgebungstemperatur liegt. Achten Sie darauf, dass sich keine wärmeempfindlichen Geräte in der Nähe der Abluftöffnung befinden.
- Verlegen Sie die Kabel so, dass die Steuerung in Vorwärtsrichtung herausgezogen werden kann.

4.3.2.3 Wandmontageoption

Die Steuerung verfügt über eine Wandmontageoption. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an den Lieferanten.

Abmessungen der Steuerung nach Verwendung der Wandmontageoption

Abmessungen der Befestigungslöcher für die Wand

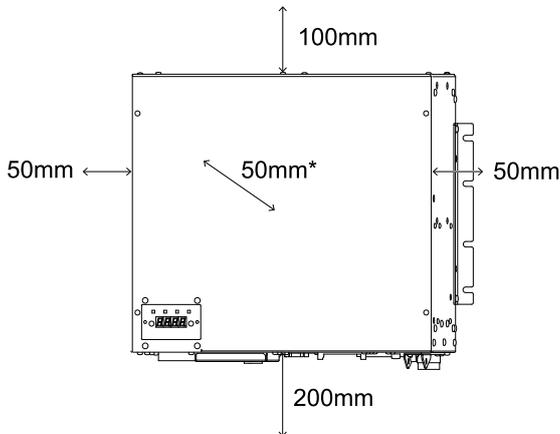


(Einheit: mm)

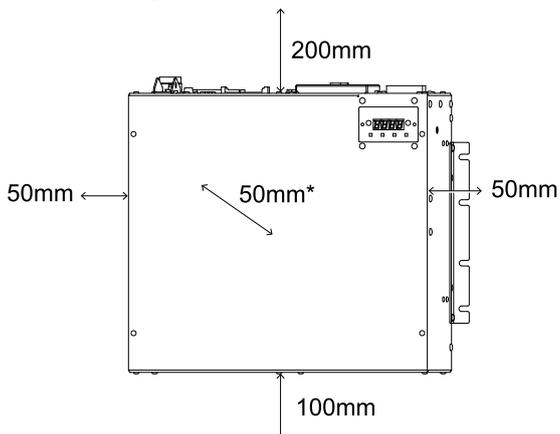
Um eine ordnungsgemäße Belüftung um die Versorgungs- und Abluftöffnungen zu gewährleisten, installieren Sie die Steuerung an einer Position, die den folgenden Abstand zu anderen Geräten und Wänden hat.

* Lassen Sie einen Abstand von mindestens 200 mm, um einen einfachen Zugang für Wartungsarbeiten zu gewährleisten.

Wandmontage mit der Vorderseite nach unten



Wandmontage mit der Vorderseite nach oben



4.3.3 Stromversorgung

4.3.3.1 Technische Daten der Stromversorgung

Bereiten Sie eine Wechselstromversorgung vor, die die folgenden technischen Daten erfüllt.

Einstellelement	Spezifikationen
Nennspannung	200 bis 240 VAC ($\pm 10\%$)
Anzahl der Phasen	Einphasig
Frequenz	50/60 Hz
Garantierte Zeit für kurzzeitige Unterbrechung der Stromversorgung	10 ms oder weniger
Nennleistung *1	Maximum: 2,5 kVA Die tatsächliche Nennleistung hängt von der Art des Manipulators sowie von seinem Betrieb und seiner Last ab. Die ungefähre Nennleistung der einzelnen Modelle ist den folgenden Werten zu entnehmen. GX4: 1,2 kVA GX8: 2,2 kVA GX10: 2,4 kVA GX20: 2,4 kVA C4-B: 1,7 kVA C8-B: 2,5 kVA C12-B: 2,5 kVA Die Nennleistung des Manipulatormotors entnehmen Sie bitte dem folgenden Handbuch. „Manipulator-Handbuch“
Nennstrom	R114A, R114B: 6,9 A R114D, R114E: 8,5 A
Volllaststrom	15 A
Kurzschlussstrom	5 kA
Einschaltstrom	Beim Aufstarten: ca. 85 A (2 ms) Beim Einschalten des Motors: ca. 75 A (2 ms)
Ableitstrom	Weniger als 3,5 mA
Überspannungskategorie	2

*1 Dies wird auf der Grundlage des Spitzenstroms während des Zyklusbetriebs berechnet.

Installieren Sie einen FI-Schutzschalter (zweipolige Unterbrechung) mit einem Nennstrom von 15 A oder weniger in der Wechselstromleitung.

Achten Sie beim Einbau eines FI-Schutzschalters darauf, einen Wechselrichtertyp zu verwenden, der unempfindlich gegen Ableitströme bei Frequenzen über 10 kHz ist. Wenn Sie einen FI-Schutzschalter installieren, wählen Sie einen, der dem oben genannten Einschaltstrom standhält.

Die Steckdose sollte so nah wie möglich am Gerät installiert werden und zwar so, dass der Stecker leicht ein- und ausgesteckt werden kann.

Dieses Produkt sollte in Umgebungen der Überspannungskategorie 2 oder des Verschmutzungsgrads 2 verwendet werden.

Wenn Sie einen Transformator installieren, wählen Sie einen aus, der die folgenden Spezifikationen erfüllt. Informationen zu den Anschlüssen finden Sie im Folgenden.

Netzanschlussleitung

Einstellelement	Spezifikationen
Leistung	3,5 kVA
Prozentuale Impedanz	2,1 % oder mehr

Bei Installation in Nordamerika sollte der Überlastschutz des Transformators gemäß NFPA 70 erfolgen.

Die Anforderungen der EN 60364-4-41 müssen unter folgenden Bedingungen erfüllt sein.

TN

Produktname	CB, CP, NFB Nennstrom	Systemspannung	Maximal zulässige Fehlerschleifenimpedanz
RC700-E	15 A	200 V	0,32 Ω

TT *1, *2

Produktname	FI-Schutzschalter *3 Nennstrom	FI-Schutzschalter *3 Nennempfindlichkeitsstrom (I Δ n)	Systemspannung	Maximal zulässige Fehlerschleifenimpedanz *4
RC700-E	15 A	30 mA	200 V	200 Ω

*1 Der Nennempfindlichkeitsstrom und die maximal zulässige Fehlerschleifenimpedanz können von den Regulierungsbehörden festgelegt werden. Befolgen Sie ggf. deren Anweisungen.

*2 FI-Schutzschalter vom Typ B können erforderlich sein.

*3 Außerhalb der Steuerung ist ein FI-Schutzschalter erforderlich. Bewertet unter Verwendung des NV50-SVFU. Es kann auch ein gleichwertiges Produkt verwendet werden.

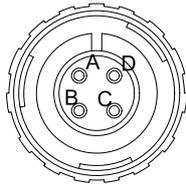
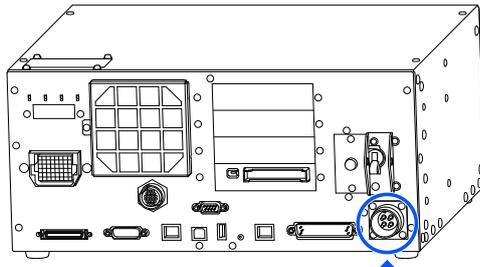
*4 Einschließlich Bodenwiderstand.

4.3.3.2 Netzanschlussleitung

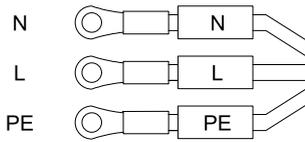
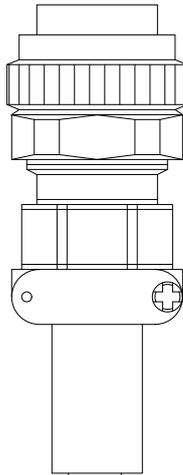
WARNUNG

- Alle Arbeitsvorgänge sollten von Personen mit speziellen Kenntnissen und Fähigkeiten auf diesem Gebiet durchgeführt werden.
- Die Erdungsleitung (grün/gelb) der Netzanschlussleitung muss mit der Erdungsklemme des Stromverteilungssystems verbunden werden. Wenn die Erdungsleitung nicht ordnungsgemäß mit der Erde verbunden ist, kann es zu einem Stromschlag kommen.
- Verwenden Sie immer einen Netzstecker oder eine Trennvorrichtung für das Stromanschlusskabel. Schließen Sie die Steuerung niemals direkt an die Werksstromversorgung an.
- Wählen Sie einen Stecker oder eine Trennvorrichtung, die den Sicherheitsstandards des jeweiligen Landes entspricht.
- Beim Anschluss an einen Transformator verbinden Sie die Klemmen N und PE der Netzanschlussleitung mit der Nullleiterklemme des Transformators.

Wenn Sie den Stecker der Netzanschlussleitung an die Steuerung anschließen, stecken Sie ihn ein, bis er einrastet, wie in der Abbildung unten gezeigt.



AC Power Cable
(Accessory)



Schematics

Schließen Sie die Stromversorgung wie in der folgenden Tabelle gezeigt an.

Kennzeichnungsetikett	Verbindungspunkt
N	Neutral
L	Live
PE	Protective earth

Spezifikationen

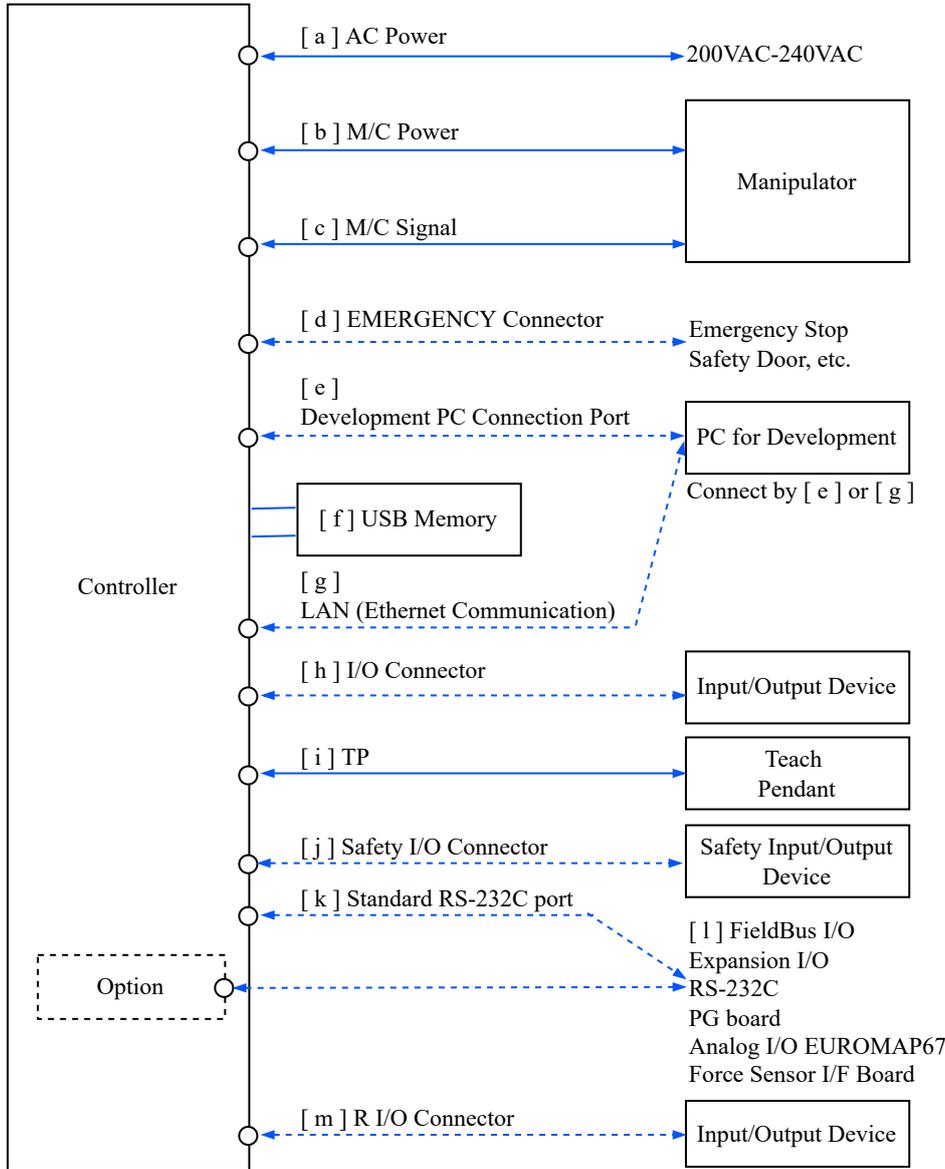
Einstellelement	Spezifikationen
Kabellänge	3 m
Drahtdurchmesser	AWG 14 / 2,5 mm ²
Klemme	Runde M4-Klemme
Empfohlenes Anzugsmoment	1,2 N·m *

*: Das Anzugsmoment sollte nach Überprüfung der Spezifikationen des zu verwendenden Steckers bestimmt werden.

4.3.4 Anschließen der Kabel

4.3.4.1 Beispiel für eine Verbindung

- Detachable connector
- Cable attached at shipping
- - - Cable prepared by users



[a] Wechselstromversorgung

Dieser Anschluss versorgt die Steuerung mit 200 VAC Spannung.

[b] M/C-Leistung

Auf der Steuerungsseite des Kabels befindet sich ein Steckverbinder.

Verbinden Sie sich mit den M/C POWER-Anschlüssen am Manipulator und an der Steuerung. Stecken Sie den Steuerungsstecker ein, bis er einrastet.

[c] M/C-Signal

Auf der Steuerungsseite des Kabels befindet sich ein Steckverbinder.

Verbinden Sie sich mit den M/C SIGNAL-Anschlüssen am Manipulator und an der Steuerung.

[d] Not-Aus-Eingangsanschluss

Dieser Port wird verwendet, um einen Not-Halt-Taster anzuschließen.

Schließen Sie aus Sicherheitsgründen unbedingt den entsprechenden Schalter an den Not-Aus-Eingangsanschluss oder E/A-Sicherheitsanschluss an.

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

Not-Aus-Eingangsanschluss**E/A-Sicherheitsanschluss****[e] Port des Entwicklungs-PC**

Dieser Port wird verwendet, um den Entwicklungs-PC anzuschließen.

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

USB-Anschluss des Entwicklungs-PC**[f] USB-Speichergerät**

Dieser Port wird für den Anschluss eines USB-Speichergeräts verwendet.

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

Speicher-Port**[g] LAN (Ethernet-Kommunikation)**

Schließen Sie das Ethernet-Kabel an.

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

LAN-Port (Ethernet-Kommunikation)**[h] E/A-Anschluss**

Dieser Port wird für den Anschluss von Eingabe-/Ausgangsgeräten des Benutzers verwendet.

Mit diesem Anschluss wird ein externes Ein-/Ausgangsgerät verbunden.

Zu den E/A-Anschlüssen gehören E/A-Kabel (Option) und Klemmenleisten (Option).

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

E/A-Anschluss**[i] TP**

Über diesen Port wird das optionale Teach Pendant angeschlossen.

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

TP-Port**[j] E/A-Sicherheitsanschluss**

An diesen Port werden Sicherheitsein- und -ausgangsgeräte angeschlossen. Der E/A-Sicherheitsanschluss ist ein Steckverbinder.

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

E/A-Sicherheitsanschluss**[k] Standard-RS-232C-Anschluss**

Dieser Anschluss ist für die RS-232C-Kommunikation mit externen Geräten vorgesehen.

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

Standard-RS-232C-Anschluss**[l] Feldbus-E/A**

Feldbus-E/A-Kabel sollten bei Bedarf mit EMV-Schutz versehen werden.

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

Wichtige Punkte zur Reduzierung von Störgeräuschen**[m] R-E/A-Anschluss**

Dieser Anschluss dient zum Einspeisen von Eingangssignalen, die für Echtzeit-E/A-Funktionen benötigt werden.

Dieser Port wird für den Anschluss von Eingabe-/Ausgangsgeräten des Benutzers verwendet.

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

[R-I/O-Anschluss](#)

4.3.4.2 Verbindung von Steuerungen und Manipulatoren

Ein Stromkabel und ein Signalkabel werden verwendet, um die Steuerung mit dem Manipulator zu verbinden.

WARNUNG

- Schalten Sie vor dem Anschließen oder Trennen von Kabeln die Steuerung aus und ziehen Sie das Netzkabel ab. Das Anschließen oder Trennen von Kabeln bei eingeschalteter Stromversorgung kann zu Stromschlägen oder Fehlfunktionen führen.
- Achten Sie darauf, dass die Kabel richtig angeschlossen werden. Schützen Sie die Kabel außerdem durch starke Kabelabdeckungen und vermeiden Sie es, schwere Gegenstände auf die Kabel zu legen bzw. zu stellen, sie in extremen Winkeln zu biegen, gewaltsam an ihnen zu ziehen oder sie einzuklemmen. Beschädigte Kabel, gebrochene Drähte oder Kontaktfehler sind äußerst gefährlich und können zu Stromschlägen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.

VORSICHT

- Die Seriennummer des unterstützten Manipulators ist auf der Steuerung angegeben. Überprüfen Sie für jedes Gerät, ob die Seriennummer übereinstimmt. Eine unsachgemäße Verbindung zwischen Manipulator und Steuerung kann nicht nur zu Fehlfunktionen des Robotersystems, sondern auch zu Sicherheitsproblemen führen.
- Achten Sie beim Anschluss des Manipulators und der Steuerung darauf, dass die Seriennummern der beiden Geräte übereinstimmen. Eine unsachgemäße Verbindung zwischen Manipulator und Steuerung kann nicht nur zu Fehlfunktionen des Robotersystems, sondern auch zu schweren Sicherheitsproblemen führen. Die Verbindungsmethode zwischen Manipulator und Steuerung variiert je nach Steuerung.

Das Manipulatormodell und verschiedene Einstellwerte sind in der Steuerung hinterlegt. Aus diesem Grund muss der Anschluss an den Manipulator mit der Seriennummer erfolgen, die auf dem Seriennummernetikett auf der Vorderseite der Steuerung angegeben ist.

WICHTIGSTE PUNKTE

Die Seriennummer des Manipulators wird auf der Frontplatte des Manipulators angezeigt. Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Handbuch.

„Manipulator-Handbuch“

4.3.5 Wichtige Punkte zur Reduzierung von Störgeräuschen

Achten Sie bei der Verkabelung auf die folgenden Punkte, um die Auswirkungen von Störgeräuschen zu minimieren.

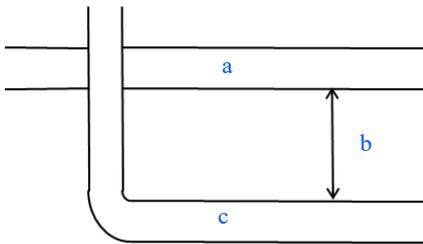
- Die Stromversorgung muss mit einer Masse der Klasse D geerdet sein (Erdungswiderstand von 100 Ω oder weniger). Die Erdung des Rahmens der Steuerung ist nicht nur wichtig, um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, sondern auch, um die Auswirkungen von elektrischen Störungen aus der Umgebung zu verringern. Die Erdungsleitung (grün/gelb) des Stromkabels der Steuerung muss mit der Erdungsklemme des Stromverteilungssystems verbunden werden. Einzelheiten zum Stecker und zur Netzanschlussleitung der Steuerung finden Sie im folgenden Abschnitt.

Stromversorgung

- Die Stromversorgung sollte so weit wie möglich von Stromleitungen entfernt sein, die mit Geräten verbunden sind, die eine Störquelle darstellen können.
- Wenn die Steuerung und der einphasige Wechselstrommotor von derselben Stromleitung gespeist werden, ändern Sie die Phase.
- Die Stromleitungen sollten paarweise verdreht sein.
- AC- und DC-Leitungen sollten in verschiedenen Kabelkanälen und so weit wie möglich voneinander entfernt untergebracht werden.

So sollten z. B. Wechselstromleitungen für Motoren und Steuerung möglichst weit von den E/A-Leitungen für Geräte wie Sensoren und Ventile entfernt sein und nicht mit Kabelbindern gebündelt werden.

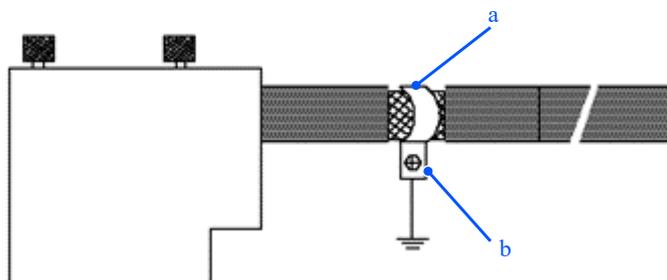
Wenn sich die Leitungen kreuzen, sollte dies im rechten Winkel erfolgen.



Symbol	Beschreibung
a	Spezieller AC-Leitungskanal
b	So weit wie möglich voneinander entfernt
c	Spezieller DC-Leitungskanal

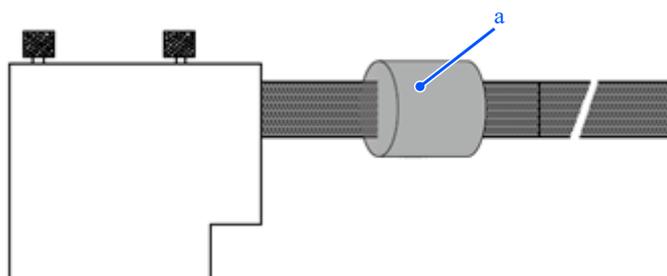
- Halten Sie die Verkabelung zu E/A-Steckverbindern und E/A-Sicherheitsanschlüssen so kurz wie möglich. Achten Sie darauf, abgeschirmte Kabel zu verwenden und die Abschirmung in den Stecker zu klemmen. Außerdem sollten sie so weit wie möglich von Störquellen in der Umgebung entfernt sein.
- Verwenden Sie beim Einsatz von induktiven Lastkomponenten wie Relais und Magnetventilen für die Steuerungs-E/A Komponenten, die über einen Störschutz verfügen. Wenn die Komponente nicht vor Störeinflüssen geschützt ist, müssen Sie unmittelbar vor der induktiven Last eine Diode oder ein anderes Störschutzbauteil anbringen. Wählen Sie Störschutzkomponenten, die der Stehspannung und dem Strom entsprechend der induktiven Last entsprechen.
- Bei Wechselstrommotoren wie Förderern (Asynchronmotoren, 3-Phasen-Asynchronmotoren usw.) ist darauf zu achten, dass beim Starten, Umschalten der Vorwärts-/Rückwärtsdrehung usw. ein Funkenlöschglied zwischen den Drähten eingefügt wird. Die Anbringung zwischen den Leitungen und so nahe wie möglich am Motor erhöht ebenfalls die Wirksamkeit.

- Kommunikationskabel wie USB, Ethernet, RS-232C und Felddbusse sind stör anfällig. Halten Sie sie daher so weit wie möglich von Störquellen in der Umgebung entfernt.
- Folgende EMV-Maßnahmen sollten bei Bedarf für die Felddbus-E/A-Kabel umgesetzt werden.
 - Erden Sie den Abschirmungsabschnitt des Kabels.



Symbol	Beschreibung
a	Außenmantel entfernen und mit FG-Klemme sichern
b	Befestigung an der Steuerung mit einer Schraube zur Erdung

- Befestigen Sie den Ferritkern am Kabel.



Symbol	Beschreibung
a	Ferritkern

4.4 Betriebsarten (TEACH, AUTO, TEST)

4.4.1 Überblick über die Betriebsarten

Das Robotersystem verfügt über drei Modi.

WARNUNG

- Beim Einlernen sollte sich eine Aufsichtsperson außerhalb der Schutzabschränkungen befinden, damit der Roboter beim Auftreten einer Anomalie sofort angehalten werden kann. Vergewissern Sie sich vor dem Einlernen per Sichtprüfung, dass keine Gefährdungen bestehen, wie z. B. die Anwesenheit eines Dritten innerhalb der Schutzabschränkungen.

▪ **TEACH-Modus**

Dieser Modus wird verwendet, um sich dem Roboter zu nähern und Daten mit einem Teach Pendant einzulernen oder zu überprüfen.

In diesem Modus arbeitet der Roboter immer im stromsparenden Zustand.

Zusätzlich wird die Geschwindigkeit bei 250 mm/s oder weniger überwacht.

▪ **AUTO-Modus**

Dieser Modus dient dem automatischen Betrieb (Programmausführung) des Robotersystems während des Fabrikbetriebs.

In diesem Modus sind die Roboterbedienung und die Programmausführung bei geöffneter Schutztür verboten.

▪ **TEST-Modus**

• (T1)

In diesem Modus wird die Programmüberprüfung bei gedrücktem Zustimmungstaster und geöffneter Schutztür durchgeführt.

Es handelt sich um eine langsame Programmüberprüfungsfunktion (T1: Manueller Verlangsamungsmodus), wie in der Sicherheitsnorm definiert.

In diesem Modus kann die angegebene Funktion mit geringer Geschwindigkeit mittels Multitasking/Singletasking ausgeführt werden.

Zusätzlich wird die Geschwindigkeit bei 250 mm/s oder weniger überwacht.

• (T2)

In diesem Modus wird die Programmüberprüfung bei gedrücktem Zustimmungstaster und geöffneter Schutztür durchgeführt.

Im Gegensatz zu TEST/T1 kann das Programm mit hoher Geschwindigkeit verifiziert werden.

In diesem Modus kann die angegebene Funktion mit hoher Geschwindigkeit mittels Multitasking/Singletasking ausgeführt werden.

WICHTIGSTE PUNKTE

- Zur Verwendung der langsamen Programmüberprüfungsfunktion (T1: Manueller Verlangsamungsmodus) und der schnellen Programmüberprüfungsfunktion (T2: High-Speed-Handbetrieb), welche in der Sicherheitsnorm definiert sind, wird ein Teach Pendant benötigt, das die Funktion unterstützt.

Weitere Informationen zu Teach Pendants finden Sie in den folgenden Handbüchern.

„Robotersteuerungsoption Teach Pendant TP2“

„Robotersteuerungsoption Teach Pendant TP3“

4.4.2 Wechseln der Betriebsarten

WARNUNG

- Die Bedienung wird über den Moduswahlschalter am Teach Pendant zwischen TEACH-Modus und AUTO-Modus umgeschaltet. Achten Sie beim Umschalten der Betriebsart darauf, dass Sie außerhalb der Schutzabschränkungen umschalten, um Gefahren zu vermeiden.
 - Bevor Sie den AUTO-Modus auswählen, stellen Sie alle angehaltenen Schutztürfunktionen wieder her.
- **TEACH-Modus**
Wenn der Moduswahlschalter auf „TEACH“ geschaltet wird, wird die Bedienung auf den TEACH-Modus gesetzt. Das Umschalten in den TEACH-Modus während der Programmausführung bricht die Programmausführung ab. Außerdem kommt der Roboter, wenn er in Betrieb ist, sofort zum Stillstand. (Kurze Pause)
 - **AUTO-Modus**
Schalten Sie nach dem Schließen der Schutztür den Moduswahlschalter auf „AUTO“ und schalten Sie das Eingangssignal für die Riegelfreigabe ein, um den AUTO-Modus einzustellen.
 - **TEST-Modus**
 - **TP3 T1**
Stellen Sie den Moduswahlschalter auf „TEACH/T1“, um in den TEACH-Modus zu wechseln. Tippen Sie auf die Registerkarte [Test], um in den T1-Modus zu wechseln.
 - **TP3 T2**
Stellen Sie den Moduswahlschalter auf „TEACH/T2“, um in den TEACH-Modus zu wechseln. Tippen Sie auf die Registerkarte [Test], um in den T2-Modus zu wechseln. Wenn ein Passwort festgelegt wurde, geben Sie das Passwort ein.

WARNUNG

- Wenn der Modus von TEACH auf AUTO umgeschaltet wird, erscheint die Meldung „Workers must leave the safeguard area“ auf dem Display des Teach Pendant. Bitte sorgen Sie bei der Durchführung von Arbeitsvorgängen für Sicherheit.

WICHTIGSTE PUNKTE

- Der Status des TEACH-Modus wird per Software gespeichert.
Um den Modus von TEACH auf AUTO umzuschalten, ist eine Eingabe zur Freigabe der Verriegelung erforderlich.
Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.
Verbinden als Schutztür
- Beim Umschalten des Modus über den Moduswahlschalter wird der Motor abgeschaltet.
- Um den Modus über den Moduswahlschalter zu wechseln, stellen Sie den Zustimmungstaster auf AUS. Ein Fehler tritt auf, wenn der Modus mit dem Moduswechschalter umgeschaltet wird und der Motor eingeschaltet wird, während der Zustimmungstaster eingeschaltet ist. Schalten Sie in diesem Fall den Zustimmungstaster einmal aus und dann wieder ein und schalten Sie dann den Motor ein.

4.4.3 Programmiermodus (AUTO)

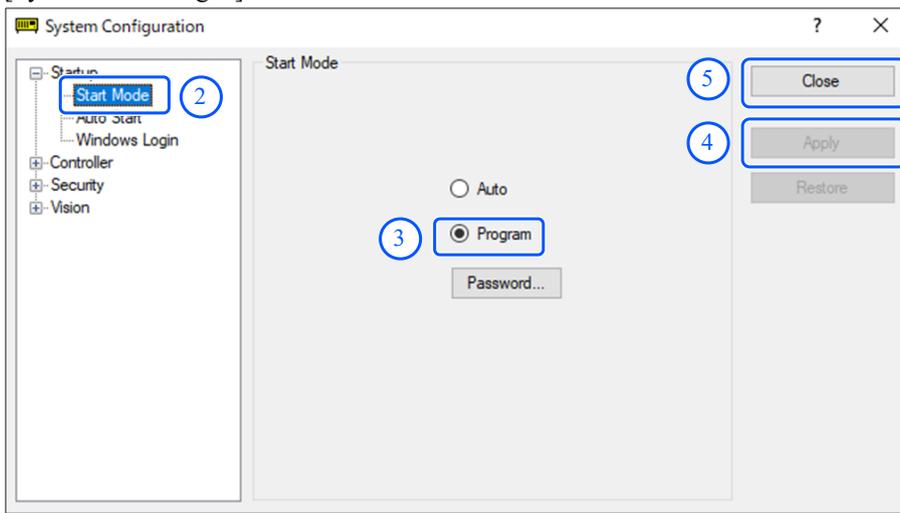
4.4.3.1 Wozu dient der Programmiermodus (AUTO)?

Der Programmiermodus dient zum Programmieren, Debuggen, Einstellen und Warten des Robotersystems. Um den Programmiermodus aufzurufen, wird die folgende Vorgehensweise verwendet.

4.4.3.2 Einstellungen von EPSON RC+

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie den Programmiermodus über EPSON RC+ aufrufen.

1. Wählen Sie im Menü EPSON RC+ die Option [Einstellungen] – [Systemeinstellungen], um das Dialogfeld [Systemeinstellungen] aufzurufen.



2. Wählen Sie [Starten] – [Startmodus].
3. Wählen Sie die Schaltfläche [Programmiermodus].
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche [Übernehmen].
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche [Schließen].

4.4.4 Automatische Betriebsart (AUTO)

4.4.4.1 Wozu dient die automatische Betriebsart (AUTO)?

Die automatische Betriebsart dient dem automatischen Betrieb des Robotersystems. Es gibt zwei Möglichkeiten, die automatische Betriebsart aufzurufen.

- A
Stellen Sie den Startmodus von EPSON RC+ auf den „Bedienermodus“ ein und starten Sie EPSON RC+. (Einstellungen von EPSON RC+)
- B
Stellen Sie EPSON RC+ auf offline.

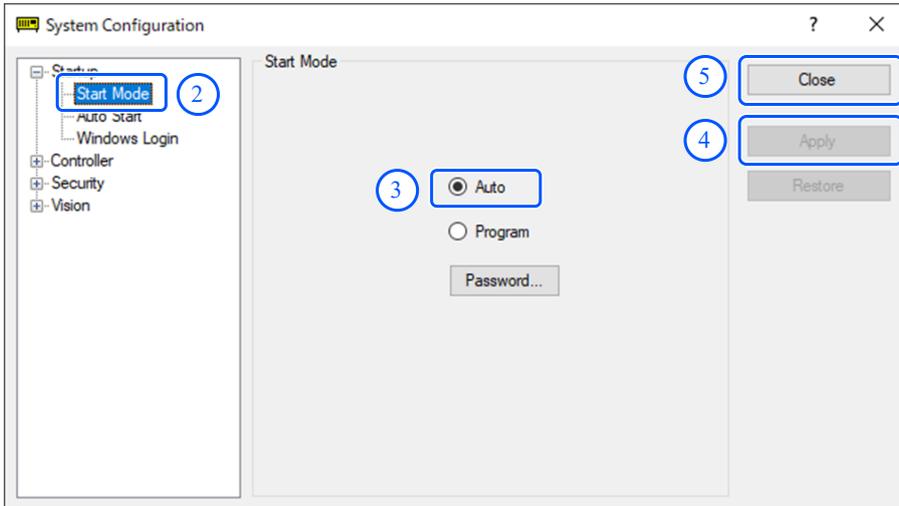
WICHTIGSTE PUNKTE

Programme können von dem von EPSON RC+ spezifizierten Steuergerät ausgeführt und gestoppt werden. (Einstellungen des Steuergeräts)

4.4.4.2 Einstellungen von EPSON RC+

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die automatische Betriebsart über EPSON RC+ aufrufen.

1. Wählen Sie im Menü EPSON RC+ die Option [Einstellungen] – [Systemeinstellungen], um das Dialogfeld [Systemeinstellungen] aufzurufen.

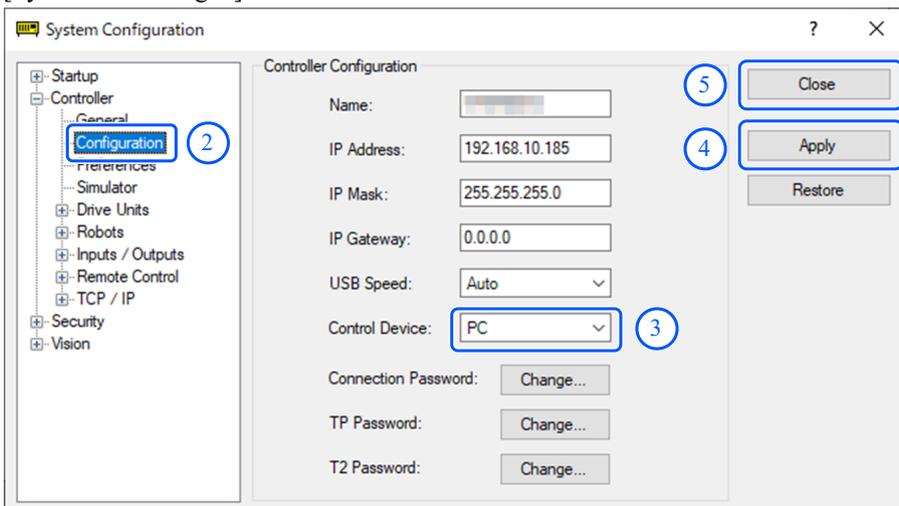


2. Wählen Sie [Starten] – [Startmodus].
3. Wählen Sie die Schaltfläche [Automatikmodus].
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche [Übernehmen].
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche [Schließen].

4.4.4.2.1 Einstellungen des Steuergeräts

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie ein Steuergerät von EPSON RC+ aus einrichten.

1. Wählen Sie im Menü EPSON RC+ die Option [Einstellungen] – [Systemeinstellungen], um das Dialogfeld [Systemeinstellungen] aufzurufen.

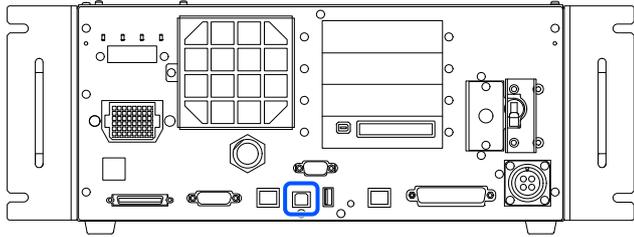


2. Wählen Sie [Steuerung] – [Konfiguration].
3. Wählen Sie unter [Steuerung Konfiguration] – [Steuergerät] einen der beiden folgenden Typen aus.
 - PC
 - Remote (E/A)
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche [Übernehmen].

5. Klicken Sie auf die Schaltfläche [Schließen].

4.5 USB-Anschluss des Entwicklungs-PC

USB-Anschluss des Entwicklungs-PC (USB-Stecker der Serie B)



✎ WICHTIGSTE PUNKTE

- Weitere Details zur Verbindung zwischen dem Entwicklungs-PC und der Steuerung finden Sie im folgenden Handbuch.
„Bedienungsanleitung für EPSON RC+ – 5.13.1 [PC and Controller Communications] (Setup Menu)“
- Achten Sie beim RC700-E darauf, EPSON RC+ zuerst auf dem Entwicklungs-PC zu installieren und dann den Entwicklungs-PC und den RC700-E mit dem USB-Kabel zu verbinden.
Wenn RC700-E und Entwicklungs-PC verbunden sind, ohne EPSON RC+ auf dem Entwicklungs-PC installiert zu haben, wird der [Add New Hardware Wizard] angezeigt. Wenn dieser Assistent angezeigt wird, klicken Sie auf die Schaltfläche [Abbruch].

4.5.1 Worum handelt es sich beim USB-Anschluss des Entwicklungs-PC?

Der USB-Anschluss des Entwicklungs-PC unterstützt die folgenden USB-Standards:

- USB 2.0 HighSpeed/FullSpeed (Geschwindigkeitsautomatik oder Vollgeschwindigkeitsmodus)
- USB1.1 FullSpeed

Schnittstellenstandard: kompatibel mit USB-2.0 (kompatibel ab USB-1.1)

Verbinden Sie Steuerung und Entwicklungs-PC über ein USB-Kabel, um die Entwicklung des Robotersystems und die Einstellung der Steuerungskonfiguration mit der auf dem Entwicklungs-PC installierten EPSON RC+ Software zu ermöglichen.

Der Anschluss-Port am Entwicklungs-PC unterstützt Hot-Plugging, sodass Kabel ein- und ausgesteckt werden können, während der Entwicklungs-PC und die Steuerung eingeschaltet sind. Der Roboter stoppt jedoch, wenn das USB-Kabel entfernt wird, während die Steuerung und der Entwicklungs-PC angeschlossen sind.

4.5.2 Hinweise

Achten Sie auf die folgenden Punkte, wenn Sie den Entwicklungs-PC und den Controller verbinden.

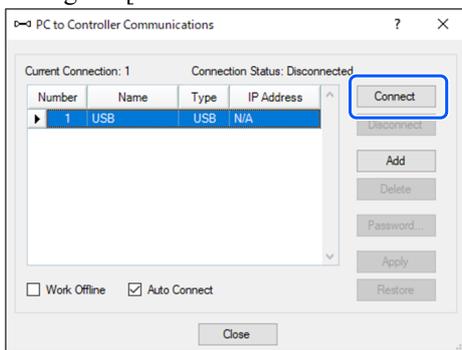
- Verbinden Sie den Entwicklungs-PC und den Controller mit einem USB-Kabel mit einer Länge von maximal 5 Metern und verwenden Sie keinen USB-Hub oder ein Verlängerungskabel.
- Schließen Sie kein anderes Gerät als den Entwicklungs-PC an den Anschluss-Port des Entwicklungs-PC an.
- Um im USB 2.0 HighSpeed-Modus zu arbeiten, verwenden Sie einen PC oder ein USB-Kabel, das den USB 2.0 HighSpeed-Modus unterstützt.
- Ziehen oder biegen Sie das Kabel nicht übermäßig.
- Wenden Sie keine übermäßige Kraft auf den Stecker an.

- Während der Entwicklungs-PC und die Steuerung miteinander verbunden sind, sollten Sie keine anderen USB-Geräte an den Entwicklungs-PC anschließen oder von ihm trennen. Dies könnte dazu führen, dass die Steuerung getrennt wird.

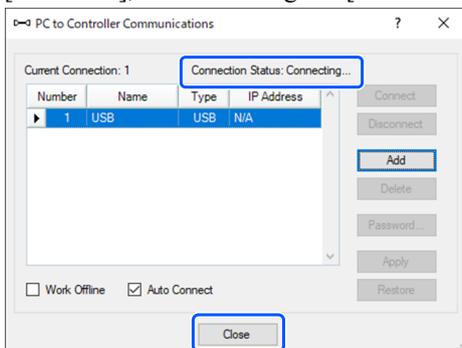
4.5.3 Verbinden von PC und Controller über den USB-Anschluss des Entwicklungs-PC

Hier wird die Vorgehensweise bei der Verbindung von Entwicklungs-PC und Steuerung erläutert.

1. Stellen Sie sicher, dass die EPSON RC+ Software auf dem Entwicklungs-PC installiert ist, der mit der Steuerung verbunden ist.
(Installieren Sie die Software, falls sie noch nicht installiert ist.)
2. Verbinden Sie den Entwicklungs-PC und den Controller mit einem USB-Kabel.
3. Schalten Sie die Steuerung ein.
4. Starten Sie die EPSON RC+ Software.
5. Wählen Sie im Menü EPSON RC+ die Option [Einstellungen] – [Kommunikation vom PC zur Steuerung], um das Dialogfeld [Kommunikation vom PC zur Steuerung] aufzurufen.



6. Wählen Sie Nr. 1 und klicken Sie auf die Schaltfläche [Verbinden].
7. Nachdem die Verbindung von Entwicklungs-PC und Steuerung abgeschlossen ist, wird im Feld [Verbindungsstatus:] „Verbunden“ angezeigt. Vergewissern Sie sich, dass „Verbunden“ angezeigt wird, und klicken Sie auf die Schaltfläche [Schließen], um das Dialogfeld [Kommunikation vom PC zur Steuerung] zu schließen.



Damit ist die Verbindung zwischen dem Entwicklungs-PC und der Steuerung abgeschlossen. Das Robotersystem kann nun von EPSON RC+ aus verwendet werden.

4.5.4 Trennen von Entwicklungs-PC und Steuerung

Hier wird die Vorgehensweise bei der Trennung von Entwicklungs-PC und Steuerung erläutert.

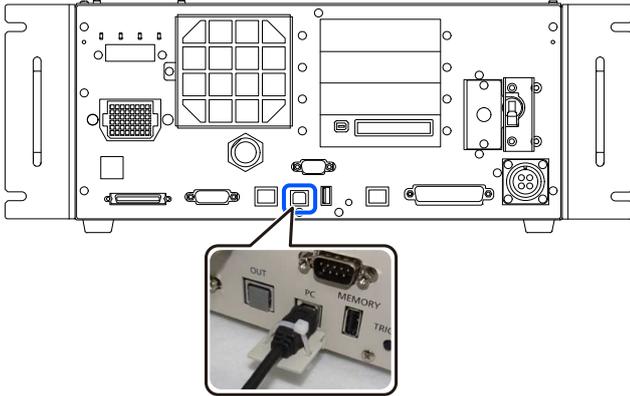
1. Wählen Sie im Menü EPSON RC+ die Option [Einstellungen] – [Kommunikation vom PC zur Steuerung], um das Dialogfeld [Kommunikation vom PC zur Steuerung] aufzurufen.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche [Unterbrechen].
Nach dem Klicken auf die Schaltfläche [Unterbrechen] werden die Steuerung und der Entwicklungs-PC getrennt und das USB-Kabel kann entfernt werden.

WICHTIGSTE PUNKTE

Wird das USB-Kabel getrennt, während die Steuerung und der Entwicklungs-PC noch miteinander verbunden sind, wird der Roboter gestoppt. Achten Sie darauf, dass Sie im Dialogfeld [Kommunikation vom PC zur Steuerung] auf die Schaltfläche [Unterbrechen] klicken, bevor Sie das USB-Kabel entfernen.

4.5.5 Methode zur Arretierung des USB-Kabels

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie das USB-Kabel arretieren können.



1. Entfernen Sie die Schraube unter dem USB-Port.
2. Befestigen Sie die Vorrichtung (separat erhältlich) mit der Schraube in Schritt 1.
3. Schließen Sie das USB-Kabel an den USB-Port an.
4. Fixieren Sie das USB-Kabel, indem Sie den Kabelbinder (im Lieferumfang enthalten) durch das Loch in der Halterung in Schritt 2 führen.
5. Schneiden Sie die überstehende Länge des Kabelbinders ab.

4.6 Speicher-Port

Die Funktion „Steuerungsdaten-Backup“ auf ein USB-Speichergerät kann durch Einstecken eines (im Handel erhältlichen) USB-Speichergeräts in den Speicheranschluss der Steuerung verwendet werden.

4.6.1 Was ist ein Steuerungsdaten-Backup?

Mit dieser Funktion können verschiedene Informationen (Daten) der Steuerung per Knopfdruck auf einem USB-Speichergerät abgelegt werden. Daten, die auf einem USB-Speichergerät abgelegt sind, können von EPSON RC+ geladen werden, um den Status der Steuerung und des Programms genau und einfach zu bestimmen.

Die gespeicherten Daten können auch bei der Wiederherstellung von Daten in der Steuerung verwendet werden.

4.6.2 Vor der Nutzung der Steuerungsdaten-Backup-Funktion

4.6.2.1 Hinweise

VORSICHT

- Unabhängig vom Status der Steuerung kann die Steuerungsdaten-Backup-Funktion jederzeit nach dem Start der Steuerung ausgeführt werden.
Es werden jedoch keine Vorgänge von der Konsole, einschließlich Abbruch oder Anhalten, akzeptiert, während diese Funktion ausgeführt wird.
Diese Funktion wirkt sich auch auf die Zykluszeit des Roboters und die Kommunikation mit EPSON RC+ aus. Insbesondere, wenn es nicht notwendig ist, führen Sie die Steuerungsdaten-Backup-Funktion nicht aus, während der Roboter in Betrieb ist.
- Auch wenn es sich bei dem Speicheranschluss physisch gesehen um einen Allzweck-USB-Port handelt, schließen Sie niemals andere USB-Geräte als USB-Speichergeräte an.
- Das USB-Speichergerät sollte direkt in den Speicher-Port der Steuerung eingesteckt werden. Der Betrieb kann nicht garantiert werden, wenn sich zwischen der Steuerung und dem USB-Speichergerät ein Kabel oder ein Hub befindet.
- Stecken Sie das USB-Speichergerät langsam und sicher ein und aus.
- Verändern Sie die gespeicherten Dateien nicht mit Editoren oder anderer Software. Der Betrieb des Robotersystems ist nicht gewährleistet, wenn die Daten in der Steuerung wiederhergestellt werden.

4.6.2.2 Unterstützte USB-Speichergeräte

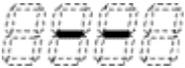
Verwenden Sie ein USB-Speichergerät, das die folgenden Anforderungen erfüllt.

- USB 2.0-kompatibel
- Keine installierten Sicherheitsfunktionen
Speichergeräte, die eine Passwordeingabe erfordern, können nicht verwendet werden.
- Verwendbar in Windows 8, Windows 10 und Windows 11 ohne Installation von Treibern oder Software

4.6.3 Nutzung der Steuerungsdaten-Backup-Funktion

4.6.3.1 Steuerungsdaten-Backup per Trigger-Taste

In diesem Abschnitt wird das Verfahren zum Sichern der Steuerungseinstellungen auf einem USB-Speichergerät beschrieben.

1. Stecken Sie das USB-Speichergerät in den Speicher-Port.
2. Warten Sie ca. 10 Sekunden, bis die Steuerung das USB-Speichergerät erkennt.
3. Drücken Sie die Trigger-Taste an der Steuerung.
4. Wenn die Datenübertragung gestartet wird, wiederholt die 7-Segment-LED die Anzeige von  und . Warten Sie, bis diese Anzeige endet und die ursprüngliche Anzeige wieder erscheint. (Die Übertragungszeit hängt von der Größe des Projekts und anderen Faktoren ab.)
5. Wenn der Speichervorgang erfolgreich ist, erscheint  zwei Sekunden lang auf der 7-Segment-LED.
Wenn der Speichervorgang fehlgeschlagen ist, erscheint  zwei Sekunden lang auf dem 7-Segment-Display.
6. Entfernen Sie das USB-Speichergerät von der Steuerung.

WICHTIGSTE PUNKTE

- Es wird empfohlen, dass das USB-Speichergerät eine LED enthält, mit der der Benutzer die Statusänderung in Schritt 2 überprüfen kann.
- Wenn der Speichervorgang bei eingeschaltetem Motor ausgeführt wird, kann das Speichern in seltenen Fällen fehlschlagen. Verwenden Sie entweder ein anderes USB-Speichergerät oder führen Sie den Speichervorgang bei ausgeschaltetem Motor durch.

4.6.3.2 Laden von Daten mit EPSON RC+

Ausführliche Informationen zur Verwendung von EPSON RC+ zum Laden von Daten, die auf einem USB-Speichergerät abgelegt sind, und zum Anzeigen des Status der Steuerung finden Sie im folgenden Handbuch.
„Bedienungsanleitung für EPSON RC+ – 5.12.8 [Controller] Command (Tools Menu)“

4.6.3.3 Weiterleitung per E-Mail

In diesem Abschnitt wird das Verfahren zur Übertragung von Daten auf einem USB-Speichergerät per E-Mail beschrieben.

1. Schließen Sie das USB-Speichergerät an einen PC an, der E-Mails versenden kann.
2. Stellen Sie sicher, dass sich der folgende Ordner auf dem USB-Speichergerät befindet.
„BU_Steuerung Typ Name_Seriennummer_Datum und Uhrzeit“
3. Komprimieren Sie den in Schritt 2 identifizierten Ordner, hängen Sie ihn an eine E-Mail an und versenden Sie ihn.

WICHTIGSTE PUNKTE

- Wenn Sie keine Dateien übertragen möchten, die sich auf Ihr Projekt beziehen, z. B. Programmdateien, löschen Sie diese vor der Übertragung.
- Diese Funktion kann von Endbenutzern verwendet werden, um Daten zur Analyse eines Problems an Epson oder einen Systemintegrator zu senden.

4.6.4 Details zu den gespeicherten Daten

Die folgenden Dateien werden vom Steuerungsdaten-Backup erstellt.

Dateiname	Beschreibung
Backup.txt	Informationsdatei zur Wiederherstellung von Daten: Diese Datei enthält die Informationen, die für die Wiederherstellung der Steuerung benötigt werden.
CurrentMnp01.PRM	Roboterparameter: In dieser Datei werden das ToolSet und andere Informationen gespeichert.
CurrentStatus.txt	Daten zum Speichern des Status: Diese Datei enthält den Programmstatus und den E/A-Status.
ErrorHistory.csv	Fehlerhistorie
InitFileSrc.txt	Standardeinstellungen: In dieser Datei werden die verschiedenen Einstellungen der Steuerung gespeichert.
MCSys01.MCD	Robotereinstellungen: In dieser Datei werden Informationen über den angeschlossenen Roboter gespeichert.
SrcmcStat.txt	Hardware-Informationen: Diese Datei enthält die Informationen zur Hardwareinstallation.
Produktname.obj	OBJ-Datei: Ergebnisse der Projekterstellung. Prg-Dateien sind nicht enthalten.
GlobalPreserves.dat	Sicherungsvariablen: In dieser Datei werden die Werte der Sicherheitsvariablen (Global Preserve-Variablen) gespeichert.
MCSRAM.bin MCSYSTEMIO.bin MCTABLE.bin MDATA.bin SERVOSRAM.bin VXDWORK.bin	Interne Informationen zum Roboterbetrieb
WorkQueues.dat	Informationen zur Arbeitswarteschlange: In dieser Datei werden die Informationen über die Arbeitswarteschlange gespeichert.
SFConfig.txt	Dateien im Zusammenhang mit der Sicherheitsplatine: Die Informationen der Sicherheitsplatine werden gespeichert.
Alle Dateien, die sich auf das Projekt beziehen, außer Produktname.obj *1	Projektbezogene Dateien: Wählen Sie im Menü EPSON RC+ die Optionsfolge [Einstellungen] – [Systemeinstellungen], um das Dialogfeld [Systemeinstellungen] anzuzeigen. Das Projekt wird gespeichert, wenn im Menü [Steuerung] – Dialogfeld [Voreinstellungen] das Kontrollkästchen [Projektdateien mit dem Status exportieren] aktiviert ist. Die Programmdateien sind enthalten.

*1 Sie können festlegen, dass „Alle Dateien, die sich auf das Projekt beziehen, außer Produktname.obj“ nicht gespeichert werden soll, indem Sie die Einstellungsoption deaktivieren.

4.7 LAN-Port (Ethernet-Kommunikation)

WICHTIGSTE PUNKTE

- Weitere Details zur Verbindung zwischen dem Entwicklungs-PC und der Steuerung finden Sie im folgenden Handbuch.
„Bedienungsanleitung für EPSON RC+ – 5.13.1 [PC and Controller Communications] (Setup Menu)“
- Informationen zur Verwendung der Ethernet-Kommunikationsfunktion (TCP/IP) in der Roboteranwendungssoftware finden Sie im folgenden Handbuch oder in der Online-Hilfe.
„Bedienungsanleitung für EPSON RC+ – 14. TCP/IP Communications“

4.7.1 Wozu dient ein LAN-Port (Ethernet-Kommunikation)?

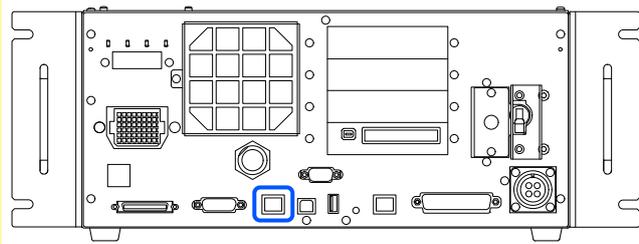
Dieser Port wird für die 100BASE-TX/10 BASE-T-kompatible Ethernet-Kommunikation verwendet.

Dieser Port dient zwei Zwecken.

- **Herstellen einer Verbindung mit dem Entwicklungs-PC**
Über diesen Port können Sie die Steuerung mit dem Entwicklungs-PC verbinden.
Dies ermöglicht die gleichen Vorgänge wie beim Anschluss von Steuerung und Entwicklungs-PC über den dedizierten Anschluss-Port des Entwicklungs-PC.
Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.
[USB-Anschluss des Entwicklungs-PC](#)
- **Verbinden mit anderen Steuerungen und PCs**
Durch die Erstellung von Roboter-Anwendungssoftware ist eine Ethernet (TCP/IP)-Kommunikation zwischen mehreren Steuerungen möglich.

VORSICHT

- Der OUT-Anschluss ist kein LAN-Anschluss (Ethernet-Kommunikation). Schließen Sie hier kein Kabel an.



4.7.2 IP-Adressen

Ab der folgenden Firmware-Version wurde die Passwort-Authentifizierung für mehr Sicherheit bei der Verbindung von Steuerungen und PCs hinzugefügt.

- Firmware: Ver. 7.4.8.x

WICHTIGSTE PUNKTE

Einzelheiten zu den Passworteinstellungen finden Sie im folgenden Handbuch.

„Bedienungsanleitung für EPSON RC+ – 1.9.1 Setting Password for PC Ethernet Controller Connection“

Epson Robotersysteme sind für den Einsatz innerhalb eines geschlossenen lokalen Netzwerks konzipiert. Um die Sicherheit zu gewährleisten, wird die Einstellung einer globalen IP-Adresse nun als Zugriff auf das Internet betrachtet, sodass ein Passwort zur Authentifizierung der Verbindung erforderlich ist.

Beachten Sie, dass bei einer USB-Verbindung keine Passwortauthentifizierung durchgeführt wird.

Verwenden Sie die privaten IP-Adressen in den folgenden Bereichen:

- 10.0.0.1 bis 10.255.255.254
- 172.16.0.1 bis 172.31.255.254
- 192.168.0.1 bis 192.168.255.254

Die Steuerung ist werkseitig auf die Standardwerte eingestellt.

- IP-Adresse: 192.168.0.1
- Subnetzmaske: 255.255.255.0
- Standard-Gateway: 0.0.0.0

Der PC und die Steuerung sollten mit separaten IP-Adressen innerhalb desselben Subnetzes konfiguriert werden.

- PC: 192.168.0.10
- Steuerung: 192.168.0.1

4.7.3 Verfahren zur Änderung der IP-Adresse für die Steuerung

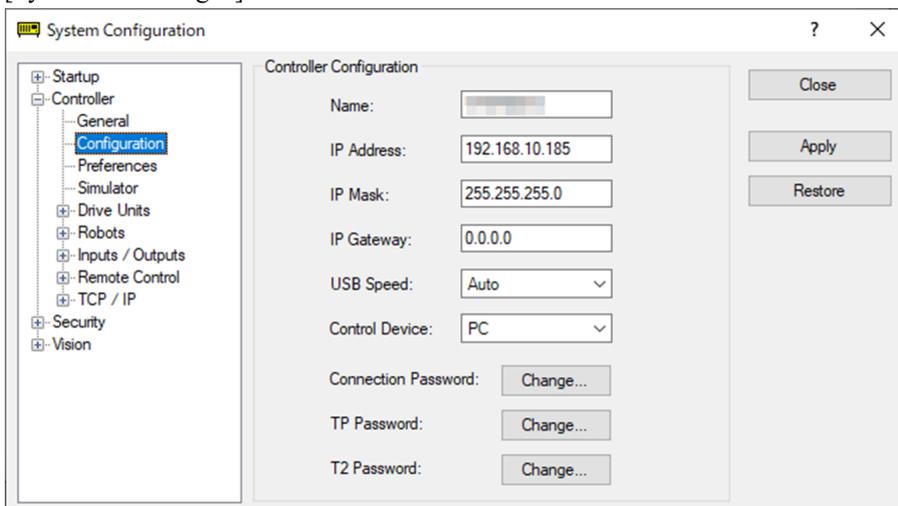
In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die IP-Adresse der Steuerung ändern können.

1. Verbinden Sie den Entwicklungs-PC und den Controller mit einem USB-Kabel.

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

USB-Anschluss des Entwicklungs-PC

2. Wählen Sie im Menü EPSON RC+ die Option [Einstellungen] – [Systemeinstellungen], um das Dialogfeld [Systemeinstellungen] aufzurufen.



3. Wählen Sie [Steuerung] – [Konfiguration].

4. Legen Sie die entsprechenden Werte für die IP-Adresse und die Subnetzmaske fest und klicken Sie auf die Schaltfläche [Übernehmen].

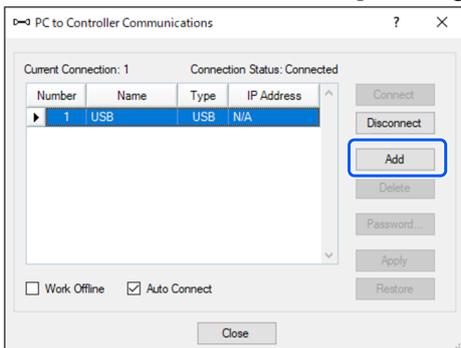
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche [Schließen]. Die Steuerung wird automatisch neu gestartet.

Wenn das Dialogfeld zum Neustarten der Steuerung nicht mehr angezeigt wird, ist die Einstellung der IP-Adresse abgeschlossen.

4.7.4 Verbinden von Entwicklungs-PC und Steuerung per Ethernet

Hier wird das Verfahren zur Verbindung von Entwicklungs-PC und Steuerung über eine Ethernet-Verbindung erläutert.

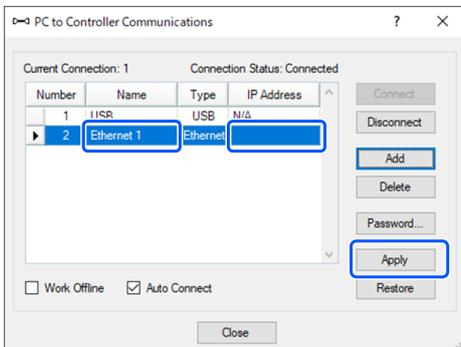
1. Verbinden Sie Entwicklungs-PC und Steuerung per Ethernet-Kabel.
2. Schalten Sie die Steuerung ein.
3. Starten Sie die EPSON RC+ Software.
4. Wählen Sie im Menü EPSON RC+ die Option [Einstellungen] – [Kommunikation vom PC zur Steuerung], um das Dialogfeld [Kommunikation vom PC zur Steuerung] aufzurufen.
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche [Hinzufügen].



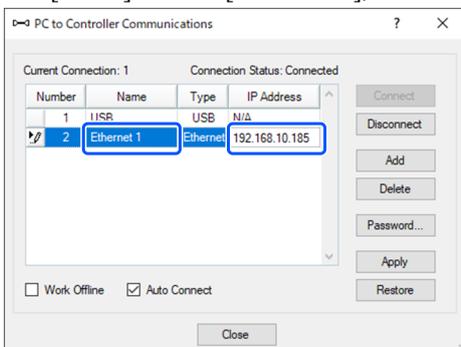
6. Nr. 2 wird hinzugefügt. Nehmen Sie die folgenden Einstellungen vor und klicken Sie auf die Schaltfläche [Übernehmen].

Name: Gültiger Wert zur Identifizierung der anzuschließenden Steuerung

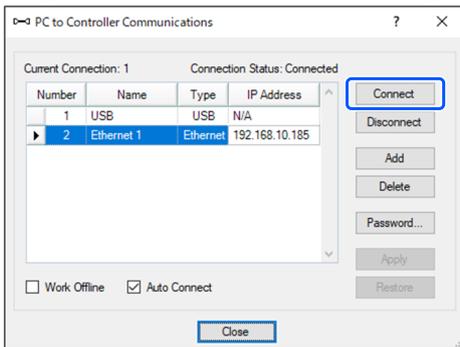
IP-Adresse: IP-Adresse der anzuschließenden Steuerung



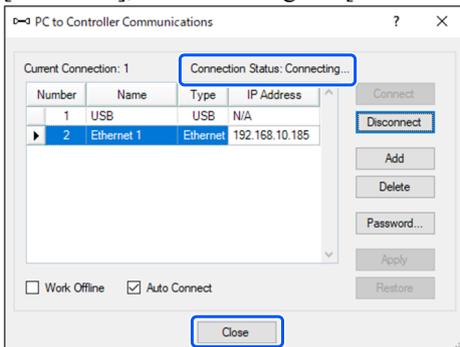
7. Der [Name] und die [IP-Adresse], die in Schritt 6 festgelegt wurden, werden angezeigt.



8. Vergewissern Sie sich, dass „Nr. 2“ ausgewählt ist, und klicken Sie auf die Schaltfläche [Verbinden].



9. Nachdem die Verbindung von Entwicklungs-PC und Steuerung abgeschlossen ist, wird im Feld [Verbindungsstatus:] „Verbunden“ angezeigt. Vergewissern Sie sich, dass „Verbunden“ angezeigt wird, und klicken Sie auf die Schaltfläche [Schließen], um das Dialogfeld [Kommunikation vom PC zur Steuerung] zu schließen.



Damit ist die Verbindung zwischen dem Entwicklungs-PC und der Steuerung abgeschlossen. Das Robotersystem kann nun von EPSON RC+ aus über eine Ethernet-Verbindung genutzt werden.

4.7.5 Trennen der Ethernet-Verbindung zwischen Entwicklungs-PC und Steuerung

Hier wird die Vorgehensweise bei der Trennung von Entwicklungs-PC und Steuerung erläutert.

1. Wählen Sie im Menü EPSON RC+ die Option [Einstellungen] – [Kommunikation vom PC zur Steuerung], um das Dialogfeld [Kommunikation vom PC zur Steuerung] aufzurufen.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche [Unterbrechen].
Nach dem Klicken auf die Schaltfläche [Unterbrechen] werden die Steuerung und der Entwicklungs-PC getrennt und das Ethernet-Kabel kann entfernt werden.

WICHTIGSTE PUNKTE

Wenn das Ethernet-Kabel entfernt wird, während die Steuerung und der Entwicklungs-PC noch verbunden sind, wird der Roboter angehalten. Klicken Sie im Dialogfeld [Kommunikation vom PC zur Steuerung] auf die Schaltfläche [Unterbrechen], bevor Sie das Ethernet-Kabel entfernen.

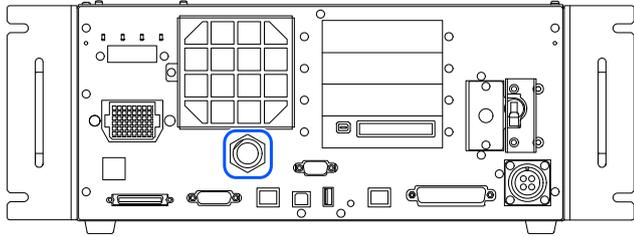
4.8 TP-Port

4.8.1 Was ist ein TP-Port?

Dieser Port dient zum Anschließen eines Teach Pendants. Die Teach Pendants TP2 und TP3 können verwendet werden.

Beim Anschluss von TP2 an RC700-E wird ein Konvertierungskabel* für RC700-A/RC700-D/RC700-E benötigt. Wenn nur ein Konvertierungskabel benötigt wird, wenden Sie sich bitte an den Lieferanten.

* RC700-A TP Exchange Cable: R12NZ900L6



WICHTIGSTE PUNKTE

Wenn nichts mit dem TP-Port verbunden ist, geht die Steuerung in einen Not-Aus-Zustand über. Wenn Sie kein Teach Pendant anschließen, schließen Sie den TP-Bypass-Stecker an.

Schließen Sie die folgenden Geräte nicht an den TP-Port des RC700-E an. Die unterschiedliche Signalanordnung könnte zu einem Ausfall des Gerätes führen.

- Blindstopfen (optionales Gerät)
- Operation Pendant OP500
- Operator Pendant OP500RC
- Jog Pad JP500
- Teach Pendant TP-3**
- Operator Panel OP1
- Teach Pendant TP1

Ein externer Zustimmungstaster kann nicht an den TP-Port angeschlossen werden. Verwenden Sie den Zustimmungstaster, der mit dem Teach Pendant geliefert wird.

4.8.2 Anschließen eines Teach Pendants

Die Teach Pendants werden mit einem speziellen Kabel für die Steuerungen RC700-A, RC700-D und RC700-E geliefert. Schließen Sie den Stecker dieses Kabels an den TP-Port an.

Die Kommunikationseinstellungen werden automatisch konfiguriert. Das Teach Pendant kann mit einem der folgenden Verfahren verwendet werden.

- A: Stecken Sie den Teach Pendant-Stecker in die Steuerung und schalten Sie die Steuerung ein.

- B: Stecken Sie bei eingeschalteter Steuerung den Teach Pendant-Stecker ein.

WARNUNG

- Das Teach Pendant kann angeschlossen und getrennt werden, während die Steuerung eingeschaltet ist.
- Wenn der Teach Pendant-Stecker von der Steuerung getrennt wird, während der Teach Pendant-Moduswahlschalter auf „Teach“ gesetzt ist, bleibt das Teach Pendant im TEACH-Modus. Das Teach Pendant kann nicht in den AUTO-Modus geschaltet werden. Bevor Sie den Teach Pendant-Stecker trennen, schalten Sie die Betriebsart auf „Auto“.
- Das Trennen und Aufbewahren des Teach Pendants sollte von einem Manager überwacht werden. Nur vom Manager autorisierte Personen dürfen das Teach Pendant berühren.
- Um Verwechslungen zwischen aktivierten und deaktivierten Not-Halt-Vorrichtungen zu vermeiden, lassen Sie das Teach Pendant an der Steuerung angeschlossen und das getrennte Teach Pendant an einem anderen Ort.
- Wenn Sie zum Einlernen oder für andere Vorgänge in die Schutzabschränkungen eindringen wollen, stellen Sie den Teach Pendant-Modus auf den TEACH-Modus ein, ziehen Sie den Moduswahlschlüssel ab und gehen Sie in die Schutzabschränkungen, während Sie diesen Schlüssel halten. Wenn der Schlüssel im Teach Pendant verbleibt, ohne ihn zu entfernen, könnte ein Dritter versehentlich auf den Automatikbetrieb umschalten, was äußerst gefährlich ist und zu ernsthaften Sicherheitsproblemen führen kann.
- Teach Pendants sollten so installiert werden, dass die Stolper- und Sturzgefahr durch Kabel verringert wird.

Weitere Informationen zu Teach Pendants finden Sie in den folgenden Handbüchern.

„Robotersteuerungsoption Teach Pendant TP2“

„Robotersteuerungsoption Teach Pendant TP3“

4.9 Not-Aus-Eingangsanschluss

WICHTIGSTE PUNKTE

Details zu den Sicherheitsanforderungen in diesem Abschnitt finden Sie im folgenden Handbuch. Lesen Sie es zusammen mit diesem Handbuch, um die Sicherheit zu gewährleisten.

„Bedienungsanleitung für EPSON RC+ – 2. Safety“

VORSICHT

- Vergewissern Sie sich vor dem Gebrauch, dass die Not-Aus- und Schutztür-Funktionen nicht nur beim Starten, sondern auch bei Änderungen gegenüber dem vorherigen Nutzungszustand ordnungsgemäß funktionieren, z. B. nachdem die Einstellungen der Sicherheitsfunktion geändert, Optionen hinzugefügt oder Teile für Wartungsarbeiten ausgetauscht wurden.

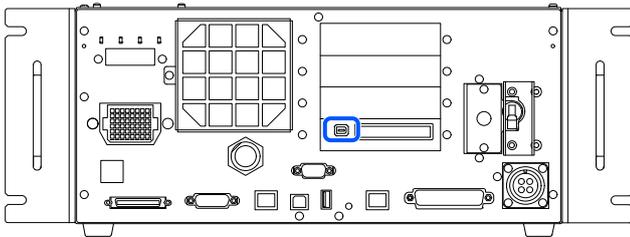
Um die Sicherheit zu gewährleisten, schließen Sie den Not-Halt-Taster und andere Sicherheitsvorrichtungen an die Steuerung an.

Not-Halt-Taster können über zwei Arten von Anschlüssen verbunden werden: Not-Aus-Eingangsanschluss und E/A-Sicherheitsanschluss. In diesem Abschnitt wird der Not-Aus-Eingangsanschluss beschrieben.

VORSICHT

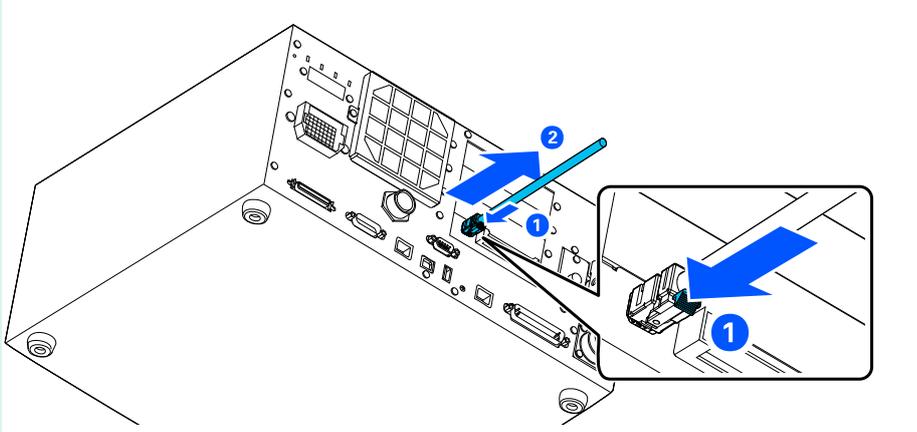
- Vergewissern Sie sich vor dem Anschließen eines Steckers, dass der Stecker nicht beschädigt ist. Der Anschluss mit einem beschädigten Stecker kann zu einem Ausfall oder einer Fehlfunktion des Robotersystems führen.

Not-Aus-Eingangsanschluss



WICHTIGSTE PUNKTE

- Wenn nichts mit dem Not-Aus-Eingangsanschluss verbunden ist, geht die Steuerung in einen Not-Aus-Zustand über. Wenn dieser Anschluss nicht verwendet wird, schließen Sie den kurzen EMERGENCY-Anschlussstecker an.
- Wenn Sie das Kabel abziehen, ziehen Sie es heraus, während Sie den Hebel am kabelseitigen Anschluss nach unten drücken.



4.9.1 Verbinden eines Not-Halt-Tasters

4.9.1.1 Anschlussstellen für Not-Halt-Taster

Ein Not-Halt-Taster kann mit folgenden Stellen verbunden werden:

- Not-Halt-Taster am Teach Pendant
- Not-Aus-Eingangsanschluss
- Für Not-Aus konfigurierter Port für E/A-Sicherheitsanschluss (Standard: konfiguriert)
Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.
Anschlüsse: **E/A-Sicherheitsanschluss**
Konfiguration: „Handbuch zu den Sicherheitsfunktionen der Robotersteuerung“

4.9.1.2 Not-Halt-Taster

Verwenden Sie einen Not-Halt-Taster, der die folgenden Bedingungen erfüllt und den einschlägigen Sicherheitsnormen (z. B. IEC 60947-5-5) entspricht.

- Normalerweise geschlossener Druckknopfschalter
- Schalter, der nicht automatisch zurückgesetzt werden kann
- Roter Schalter mit Pilzkopf
- Schalter mit zwei Kontakten der Form B

WICHTIGSTE PUNKTE

Der Not-Aus-Eingang ist redundant ausgelegt. Weicht der Status dieser redundanten Stromkreise um zwei Sekunden oder länger ab, erkennt das System dies als Fehler im Not-Aus-Stromkreis. Vergewissern Sie sich daher, dass der Not-Halt-Taster über zwei Kontakte der Form B verfügt, und schließen Sie ihn gemäß dem folgenden Abschnitt an.

Beispiele für die Verkabelung

Alle Einrichtungen mit Startmöglichkeiten sollten über eine Not-Aus-Funktion verfügen.

4.9.1.3 Funktionsprüfung des Not-Halt-Tasters

Nachdem der Not-Halt-Taster mit dem Not-Halt-Eingang verbunden wurde, muss vor dem Betrieb des Manipulators die Funktion des Schalters wie folgt überprüft werden, um die Sicherheit zu gewährleisten.

1. Schalten Sie bei gedrücktem Not-Halt-Taster die Stromversorgung ein, um die Steuerung zu starten.
2. Überprüfen Sie, ob die 7-Segment-LED an der Steuerung  anzeigt.
3. Vergewissern Sie sich, dass [Not-Aus] in der Statusleiste von EPSON RC+ angezeigt wird.
4. Lassen Sie den Not-Halt-Taster los.
5. Wählen Sie im Menü EPSON RC+ die Optionsfolge [Werkzeug] – [Robotermanager] – [Schaltpult], klicken Sie auf die Schaltfläche [Reset] und führen Sie die RESET-Anweisung aus.
6. Überprüfen Sie, ob  ausgeschaltet wird und [Not-Aus] nicht mehr in der Statusleiste angezeigt wird.

4.9.1.4 Wiederherstellung aus einem Not-Aus-Zustand

Vor dem Wiederherstellen eines Not-Aus-Zustandes ist das für das System festgelegte Sicherheitsprüfverfahren zu befolgen. Führen Sie nach Abschluss der Sicherheitsprüfung die folgenden Schritte aus, um den Not-Aus-Zustand zurückzusetzen.

- Zurücksetzen des Not-Halt-Tasters
- Ausführen der RESET-Anweisung

4.9.2 Signalanordnung und elektrische Spezifikationen

Die Signalanordnung des Not-Aus-Eingangsanschlusses ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

PIN-Nummer	Signalbezeichnung	Funktion
1	24 V für Not-Aus	Interner 24 V-Ausgang
2	Not-Aus-Eingang M *1	Noteingang 1
3	Nicht geschaltet *2	Nicht verwendet
4	24 V für Not-Aus	Interner 24 V-Ausgang
5	Not-Aus-Eingang S *1	Noteingang 2
6	Nicht geschaltet *2	Nicht verwendet
7	Nicht geschaltet *2	Nicht verwendet
8	Nicht geschaltet *2	Nicht verwendet

*1 Ein Fehler tritt auf, wenn sich die Eingabezeiten des Not-Aus-Eingangs M und des Not-Aus-Eingangs S um zwei Sekunden oder mehr unterscheiden. Schließen Sie einen Schalter mit zwei identischen Kontakten an.

*2 Schließen Sie nichts an diese Pins an.

Elektrische Eigenschaften des EMERGENCY-Anschlusses

- 24 V-Nennlast für Not-Aus: +24 V 0,4 A oder weniger
- Not-Aus-Eingangsspannungsbereich: +24 V \pm 10 %
- Eingangsstrom für Not-Aus: 37,5 mA \pm 10 % bei +24 V Eingang

VORSICHT

- Der 24-V-Ausgang für Not-Halt dient zum Anschluss an Not-Halt-Taster, Relais, MOS-FETs und andere Schalter. Verwenden Sie ihn nicht für andere Zwecke. Anderenfalls kann es zu einem Systemausfall kommen.

WICHTIGSTE PUNKTE

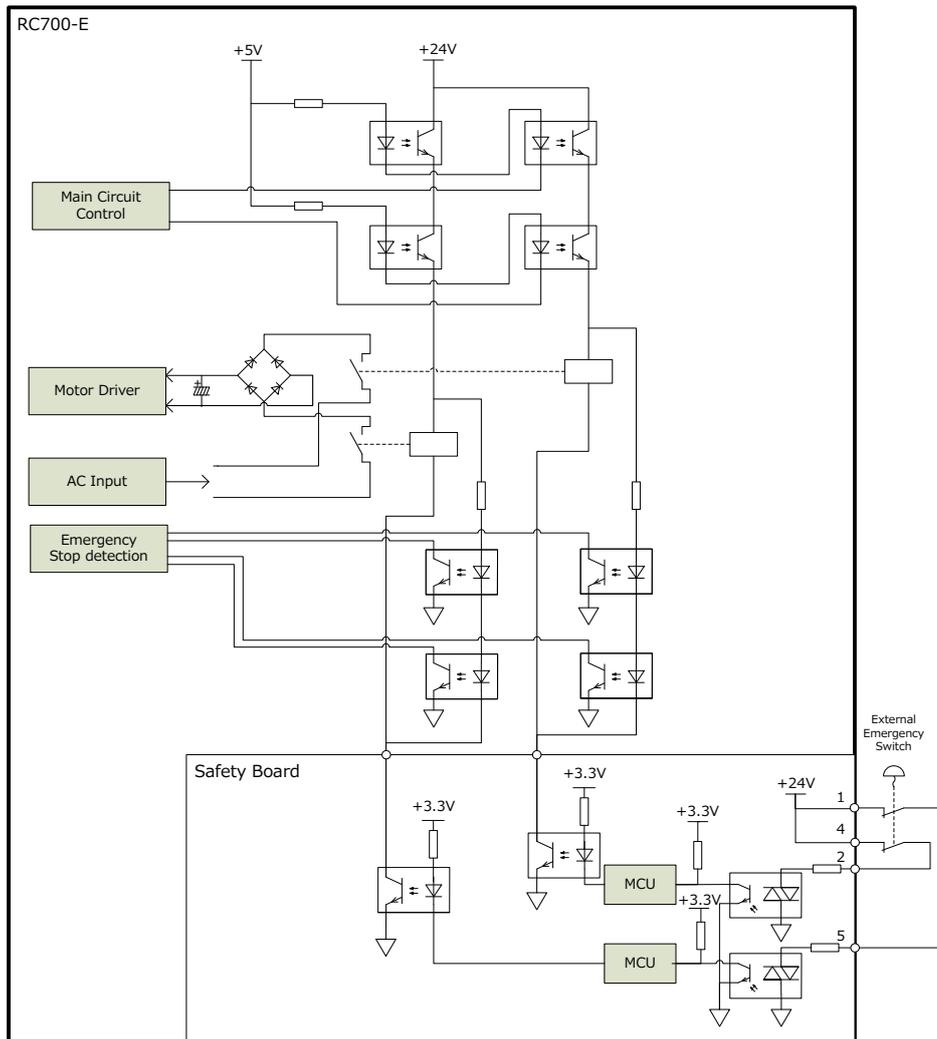
Der elektrische Gesamtwiderstand der Not-Halt-Taster und ihres Stromkreises sollte 1 Ω nicht überschreiten.

WARNUNG

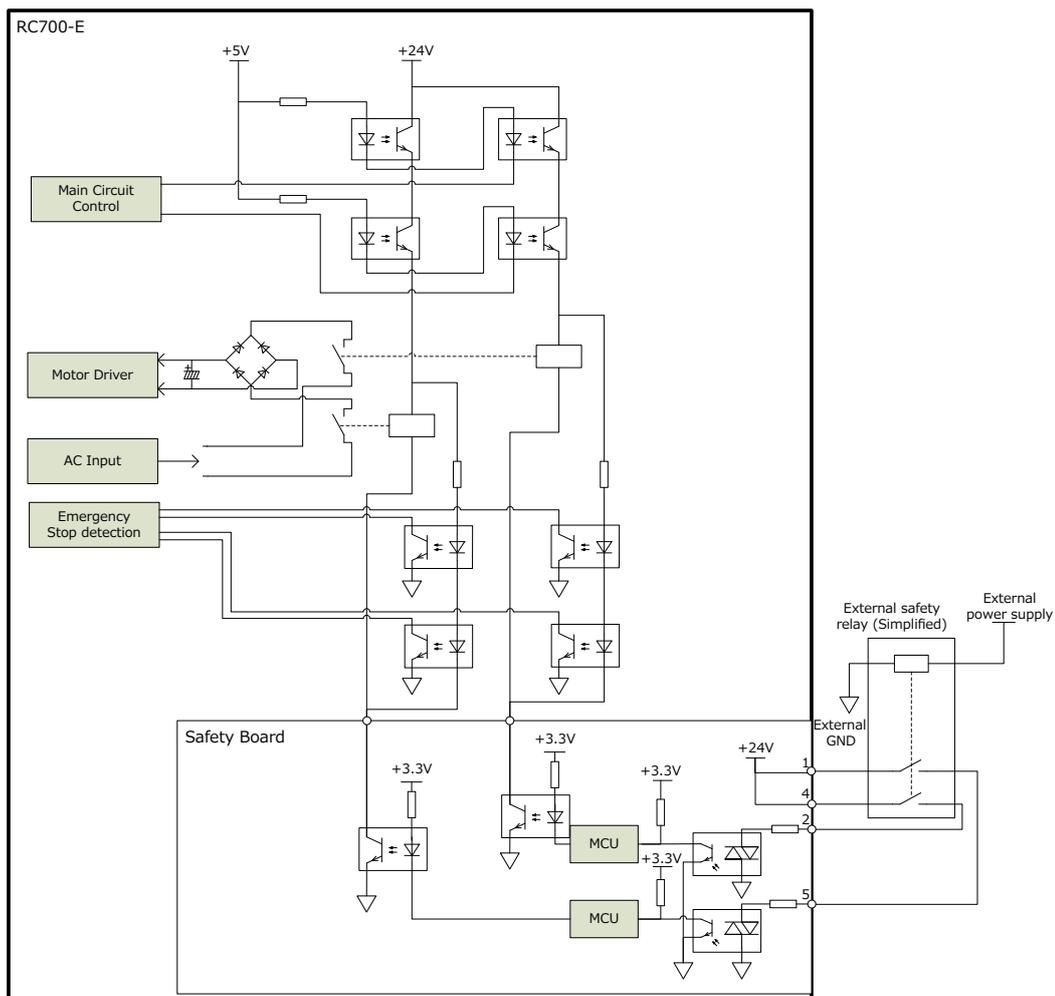
Die Kabel sollten immer angeschlossen sein. Verwenden Sie eine Schutzabdeckung, um die Kabel zu schützen. Stellen Sie keine schweren Gegenstände auf die Kabel, biegen oder ziehen Sie nicht gewaltsam an den Kabeln und achten Sie darauf, dass die Kabel nicht eingeklemmt werden. Beschädigte Kabel, gebrochene Drähte oder Kontaktfehler sind äußerst gefährlich und können zu Stromschlägen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.

4.9.3 Beispiele für die Verkabelung

4.9.3.1 Beispiel 1: Wenn ein externer Not-Halt-Taster angeschlossen ist



4.9.3.2 Beispiel 2: Wenn ein externes Sicherheitsrelais angeschlossen ist



4.10 E/A-Sicherheitsanschluss

4.10.1 Sicherheits-E/A

Diese Steuerung hat sicherheitskonforme Sicherheitseingänge (5 Kanal) und Sicherheitsausgänge (3 Kanal).

- Sicherheitseingänge (Kategorie 3 PLd)
- Sicherheitsausgänge (Kategorie 3 PLd)

An die Sicherheitseingänge können Not-Halt-Taster, Schutztüren, Laservorhänge, und ähnliche Geräte angeschlossen werden. An die Sicherheitsausgänge können Sicherheits-SPS und ähnliche Geräte angeschlossen werden.

Die Sicherheitseingänge und -ausgänge sind redundant ausgelegt, und ein Fehler tritt auf, wenn die redundanten Schaltkreise zwei Sekunden lang nicht übereinstimmen. Wenn ein Fehler auftritt, muss die Steuerung neu gestartet werden.

Für die Verwendung der Sicherheits-E/A ist eine externe Stromversorgung erforderlich. Außerdem müssen verschiedene Einstellungen über den „Safety Function Manager“ konfiguriert werden, um die Sicherheits-E/A zu verwenden. Einzelheiten zum Einstellungsverfahren finden Sie im folgenden Handbuch.

„Handbuch zu den Sicherheitsfunktionen der Robotersteuerung“

Schalten Sie die Stromversorgung aus, bevor Sie die E/A-Sicherheitsanschlüsse verbinden.

WARNUNG

Die Kabel sollten immer angeschlossen sein. Verwenden Sie eine Schutzabdeckung, um die Kabel zu schützen. Stellen Sie keine schweren Gegenstände auf die Kabel, biegen oder ziehen Sie nicht gewaltsam an den Kabeln und achten Sie darauf, dass die Kabel nicht eingeklemmt werden. Beschädigte Kabel, gebrochene Drähte oder Kontaktfehler sind äußerst gefährlich und können zu Stromschlägen und/oder Fehlfunktionen des Robotersystems führen.

4.10.2 Signalanordnung



Überprüfen Sie die Ausrichtung der Stecker, bevor Sie sie anschließen.

Signalanordnung des E/A-Sicherheitsanschlusses (XW4N-28D2, Steckverbinder)

PIN-Nummer	Signalbezeichnung	Funktion	PIN-Nummer	Signalbezeichnung	Funktion
A1	Ex-GND	Externer GND-Anschluss	B1	SAFETY_IN_COM-M	Gemeinsamer Sicherheitseingang 1
A2	Ex-24V	Externer 24 V-Anschluss	B2	SAFETY_IN5-M	Sicherheitseingang 5-1
A3	SAFETY_OUT3-M	Sicherheitseingang 3-1	B3	SAFETY_IN4-M	Sicherheitseingang 4-1
A4	SAFETY_OUT2-M	Sicherheitseingang 2-1	B4	SAFETY_IN3-M	Sicherheitseingang 3-1
A5	SAFETY_OUT1-M	Sicherheitseingang 1-1	B5	SAFETY_IN2-M	Sicherheitseingang 2-1
A6	Nicht verwendet	*1	B6	SAFETY_IN1-M	Sicherheitseingang 1-1
A7	Nicht verwendet	*1	B7	Nicht verwendet	*1
A8	Latch Signal1	Signal zur Freigabe der Verriegelung *2	B8	Nicht verwendet	*1
A9	Nicht verwendet	*1	B9	SAFETY_IN1-S	Sicherheitseingang 1-2
A10	Latch Signal2	Signal zur Freigabe der Verriegelung *2	B10	SAFETY_IN2-S	Sicherheitseingang 2-2
A11	Nicht verwendet	*1	B11	SAFETY_IN3-S	Sicherheitseingang 3-2
A12	SAFETY_OUT1-S	Sicherheitseingang 1-2	B12	SAFETY_IN4-S	Sicherheitseingang 4-2
A13	SAFETY_OUT2-S	Sicherheitseingang 2-2	B13	SAFETY_IN5-S	Sicherheitseingang 5-2
A14	SAFETY_OUT3-S	Sicherheitseingang 3-2	B14	SAFETY_IN_COM-S	Gemeinsamer Sicherheitseingang 2

*1: Schließen Sie nichts an diese Pins an.

*2: Das Verriegelungssignal ist kein Sicherheitssignal. Schließen Sie 24V und GND an. Da es sich um einen bipolaren Anschluss handelt, spielt die Richtung des Anschlusses keine Rolle.

4.10.3 Sicherheitseingänge

Die Sicherheitseingänge sind redundant ausgelegt, und ein Fehler tritt auf, wenn die Eingänge für zwei oder mehr Sekunden nicht übereinstimmen.

Die Sicherheitseingänge haben fünf Kanäle mit unabhängigen Eingangsklemmen und einer 24 V/GND-Klemme (COM), die allen fünf Kanälen gemeinsam ist.

Überprüfen Sie beim Anschließen der Drähte die Pinbelegung der E/A-Sicherheitsanschlüsse in der Signalanordnung.

4.10.3.1 Spezifikationen der Sicherheitseingänge

Spezifikationen der Schnittstelle

Zur Nutzung der Sicherheitseingänge ist eine SELV-zertifizierte externe Stromversorgung erforderlich.

Die Anschlussdrähte sollten vom Typ AWG26 (Kupferlitze) sein und eine Länge von 20 Metern nicht überschreiten.

Verfügbare Funktionen

Die folgenden Funktionen sind verfügbar, wenn sie im „Safety Function Manager“ konfiguriert werden. Einzelheiten zu den Einstellungen finden Sie im folgenden Handbuch.

„Handbuch zu den Sicherheitsfunktionen der Robotersteuerung“

- Not-Aus
- Sicherheitsabschränkung (SG)
- SLS-Funktion EIN/AUS
- SLP-Funktion EIN/AUS

Elektrische Spezifikationen der Sicherheitseingänge

Eingangsspannungsbereich: +12–24 V ± 10 %

EIN-Spannung: +11 V (Min.)

AUS-Spannung: +5 V (Max.)

Eingangsstrom: typ. 11 mA bei +24 V

Die Eingangsschaltung verwendet einen bidirektionalen Optokoppler, sodass zwei Arten von Verbindungen möglich sind.

Siehe dazu die Beispiele für Verbindungen.

Angeschlossene Peripheriegeräte

Die Sicherheitsmodelle, die an Sicherheitseingänge angeschlossen werden können, sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Sicherheitsvorrichtungen mit Diagnoseimpulsen sollten eine maximale Impulsbreite von 500 us und einen minimalen Diagnoseimpulsabstand von 20 ms haben.

Gerätename	Zertifizierung
Laservorhang	IEC 61496-1 Typ 4
Laserscanner	IEC 61496-1 Typ 3
Sicherheits-SPS	IEC 61131-2
Sicherheitsschalter	IEC 60947-5-1

4.10.3.2 Anschließen als Not-Aus

Zusätzlich zum Not-Aus-Eingangsanschluss kann auch ein Not-Halt-Taster mit dem E/A-Sicherheitsanschluss verwendet werden. Bei Verwendung eines Not-Halt-Tasters mit dem E/A-Sicherheitsanschluss ist eine externe Stromversorgung erforderlich.

Überprüfung der Funktion des Not-Halt-Tasters, der auf den Sicherheitseingang eingestellt ist

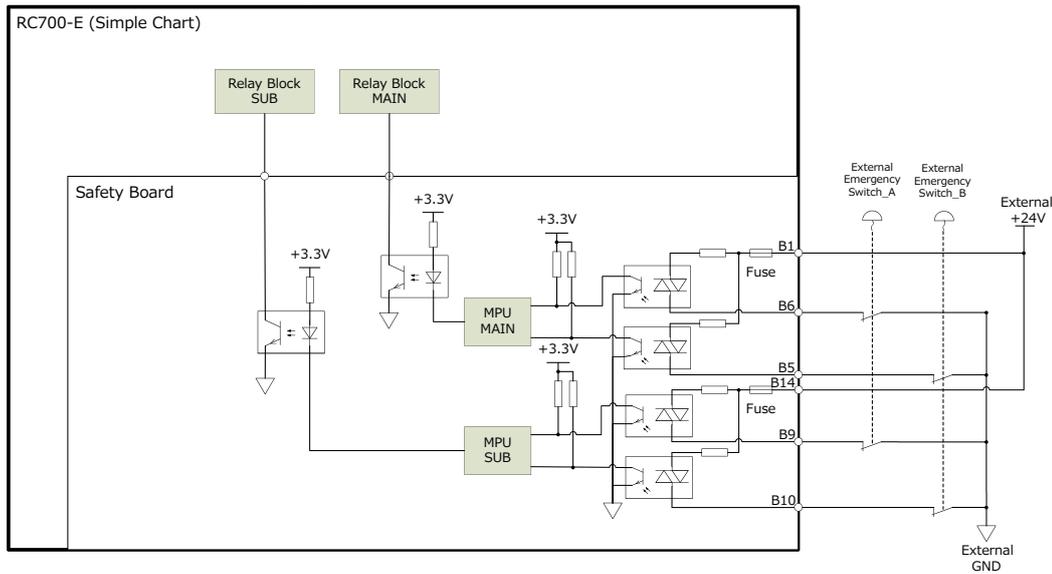
Prüfen Sie dies auf die gleiche Weise wie den Not-Aus-Eingangsanschluss.

Wiederherstellung aus einem Not-Aus-Zustand

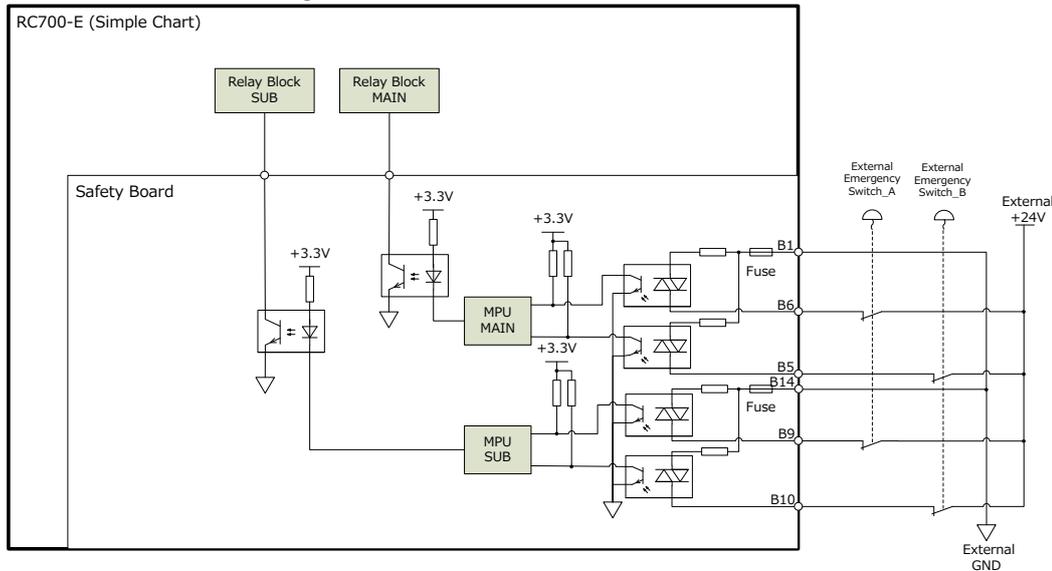
Führen Sie die Wiederherstellung auf die gleiche Weise wie beim Not-Aus-Eingangsanschluss durch.

Beispiele für Verbindungen

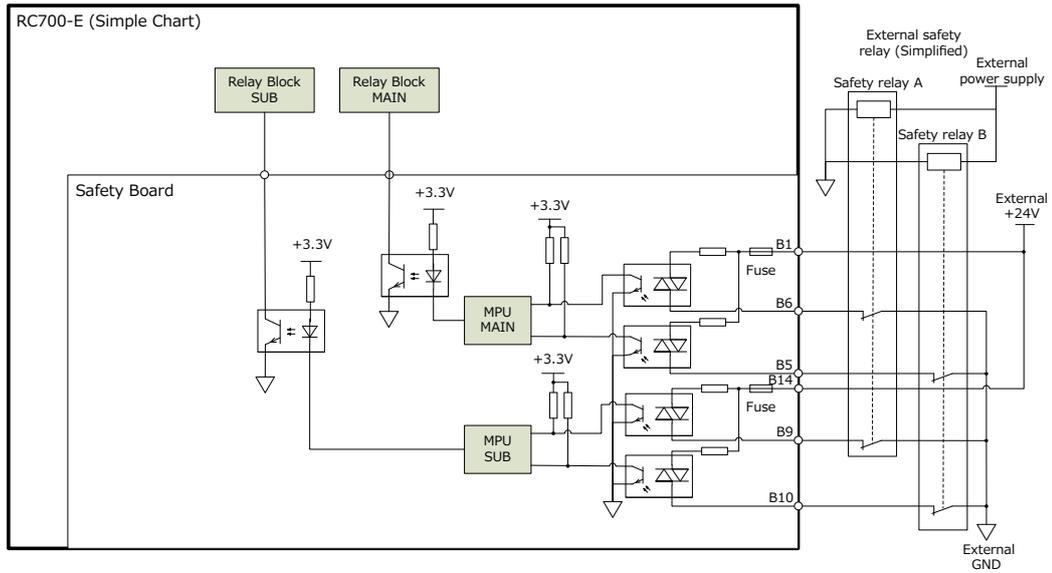
Not-Halt-Taster: Verbindungsmuster 1



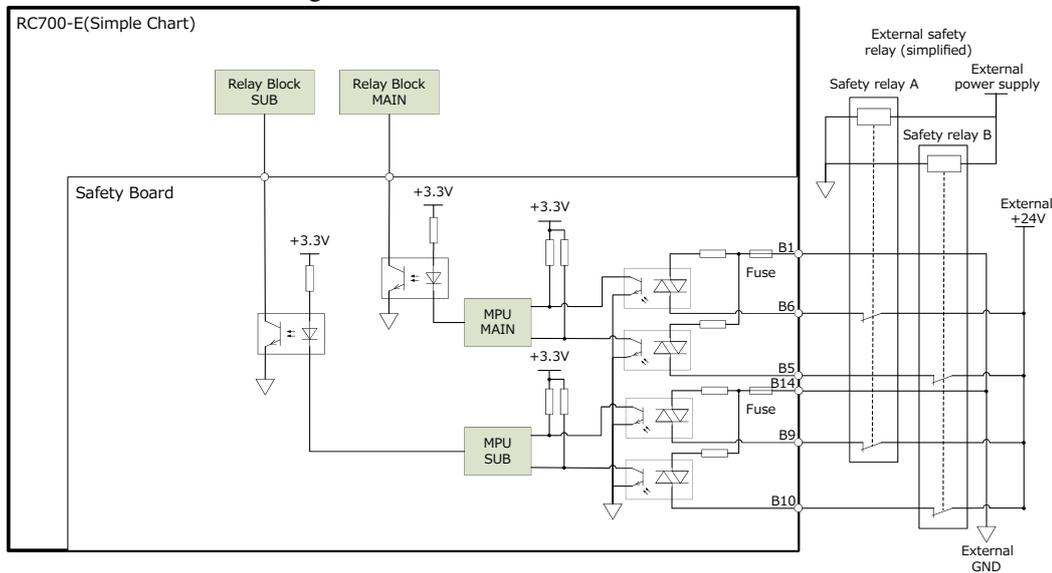
Not-Halt-Taster: Verbindungsmuster 2



Sicherheitsrelais: Verbindungsmuster 1



Sicherheitsrelais: Verbindungsmuster 2



4.10.3.3 Verbinden als Schutztür

Um einen sicheren Arbeitsbereich zu erhalten, müssen Schutzabschränkungen um den Manipulator herum aufgestellt werden. Die Schutzabschränkungen müssen eine Sicherheitseinrichtung am Ein- und Ausgang zum Arbeitsbereich haben. Der in diesem Handbuch verwendete Begriff „Schutztür“ bezieht sich auf eine Sicherheitsvorrichtung mit einer Verriegelung, die, wenn sie geöffnet wird, das Betreten der Schutzabschränkungen ermöglicht. Dazu gehören insbesondere Schutztürschalter, Schutzabschränkungen, Lichtvorhänge, Schutztüren, Sicherheitstritmatten usw. Sie müssen mindestens eine Sicherheitsabschränkung (SG) im Safety Function Manager zuweisen.

Anschlussbedingungen

Gestalten Sie die Schutztüren so, dass sie die folgenden Bedingungen erfüllen:

- Beim Gebrauch einer Sicherheitsvorrichtung mittels Schlüsselschalter ist ein Schalter zu verwenden, der die Kontakte der Verriegelung zwangsweise öffnet. Verwenden Sie keine Schalter, die ihre Kontakte durch die Federkraft der Verriegelung öffnen.
- Bei Verwendung eines Verriegelungsmechanismus darf dieser nicht deaktiviert werden.
- Die Sicherheits-E/As haben redundante Schaltkreise. Es sollten Schutztürschalter mit zwei Kontakten verwendet werden, wobei jeder Kontakt an einen redundanten Stromkreis angeschlossen werden sollte.



WICHTIGSTE PUNKTE

Der Schutztüreingang ist redundant ausgelegt. Weicht der Status dieser redundanten Stromkreise um zwei Sekunden oder länger ab, erkennt das System dies als Fehler im Schutztürstromkreis. Stellen Sie sicher, dass der Schutztüreingang über redundante Schaltkreise verfügt.

Eingang zur Freigabe der Verriegelung

Die Statuszustände von Schutztür und TEACH-Modus werden per Software gespeichert. Der E/A-Sicherheitsanschluss verfügt über einen Eingang zur Freigabe der Verriegelung, um diese verriegelten Statuszustände freizugeben. (Der Begriff „verriegeln“ bedeutet „halten“.)

Dieses Signal ist ein Einzelsignal, da es sich um ein nicht sicherheitsrelevantes Signal handelt.

Wenn Sie Schalter anschließen, verwenden Sie normalerweise offene Schalter.

- Eingang zur Freigabe der Verriegelung offen (Schalter AUS)
Der Status „Schutztür offen“ und der Status „TEACH-Modus“ sind gespeichert.
- Eingang zur Freigabe der Verriegelung schließen (Schalter EIN)
Der verriegelte Zustand wird aufgehoben.



WICHTIGSTE PUNKTE

Wenn der verriegelte Zustand des TEACH-Modus bei geöffneter Schutztür freigegeben wird, ist der Betrieb nicht möglich, da die Schutztür geöffnet ist. Zum Starten des Manipulators ist die Schutztür zu schließen und anschließend der Eingang zur Freigabe der Verriegelung zu schließen.

Beim Anschluss sind die folgenden elektrischen Eigenschaften des Eingangs zur Freigabe der Verriegelung zu beachten. Der Eingang zur Freigabe der Verriegelung verwendet bipolare Komponenten, so dass es keine Rolle spielt, ob die Spannungsversorgung an Pin A8 oder A10 angeschlossen ist.

Spannung: +24 V ±10 %
 Strom: 10 mA/+24 V Eingang

⚠ VORSICHT

Da die Eingangsklemme für die Verriegelungsfreigabe nur einen Kanal hat, arbeiten mehrere Schutztüren zusammen, wenn sie ihr zugewiesen werden. Wenn Sie also an jeder Schutztür einen Schalter zur Freigabe der Verriegelung anbringen möchten, schließen Sie die Schalter in Reihe an.

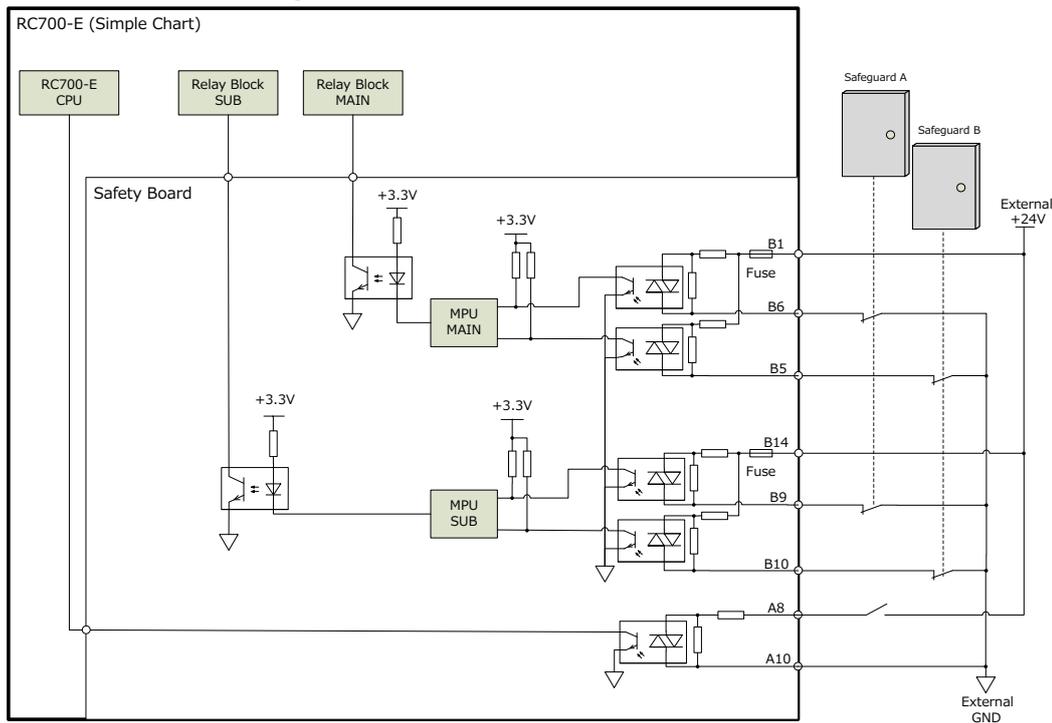
Prüfen der Schalterfunktion

Nach dem Anschluss des Schutztürschalters und des Schalters zum Lösen der Verriegelung an den E/A-Sicherheitsanschluss muss eine Sicherheitsprüfung durchgeführt werden. Gehen Sie wie folgt vor, um die Funktion des Schalters zu überprüfen, bevor Sie den Manipulator in Betrieb nehmen.

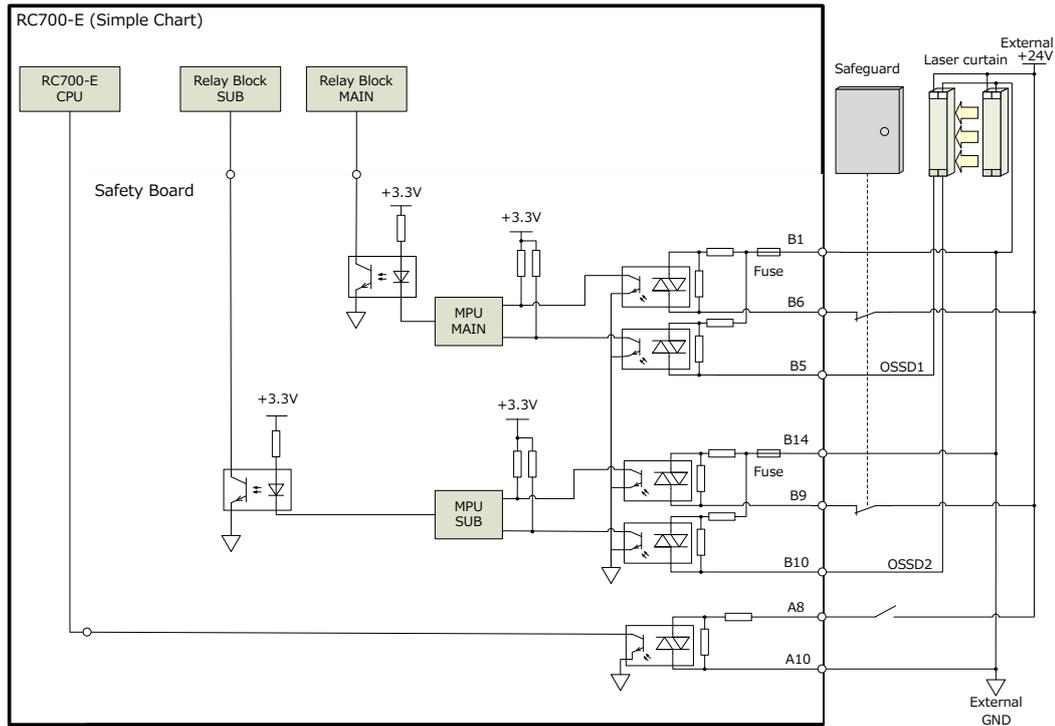
1. Schalten Sie bei geöffneter Schutztür den Strom ein, um die Steuerung in Betrieb zu nehmen.
2. Vergewissern Sie sich, dass „Sicherheit“ in der Statusleiste auf dem Bildschirm angezeigt wird. Alternativ überzeugen Sie sich, dass „SO“ auf der 7-Segment-LED der Steuerung angezeigt wird.
3. Schließen Sie die Schutztür und schalten Sie den Schalter ein, der mit dem Eingang zur Freigabe der Verriegelung verbunden ist.
4. Vergewissern Sie sich, dass „Sicherheit“ nicht mehr in der Statusleiste angezeigt wird. Alternativ überzeugen Sie sich, dass „SO“ nicht mehr auf der 7-Segment-LED der Steuerung angezeigt wird.

Beispiele für Verbindungen

Wenn zwei Schutztüren angeschlossen sind



Wenn eine Schutztür und ein Laservorhang angeschlossen sind



4.10.3.4 Anschließen als Sicherheitsfunktions-Schaltgerät

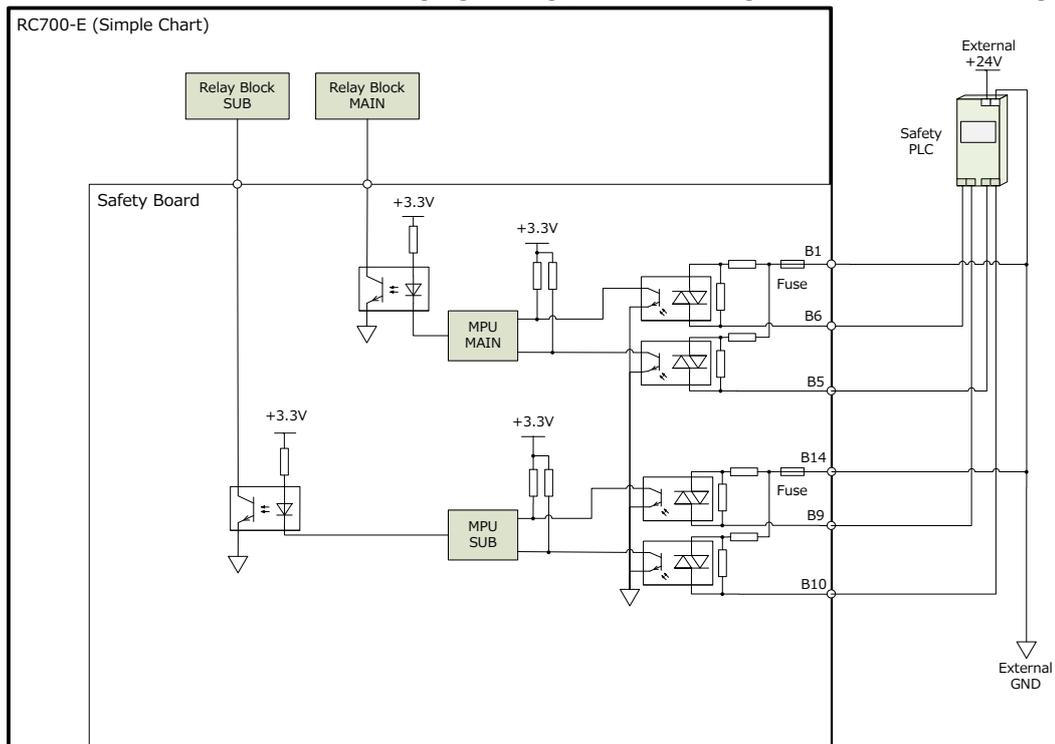
Die SLS- und SLP-Einstellungen müssen entsprechend der Einsatzumgebung des Kunden umgeschaltet werden. Der Sicherheitseingang kann als Schaltfunktion verwendet werden. Als Eingangssignale werden Sicherheits-SPS und Laservorhänge angenommen.

Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Handbuch.

„Handbuch zu den Sicherheitsfunktionen der Robotersteuerung“

Anschlussbeispiel (bei Anschluss an eine Sicherheits-SPS)

Da die Sicherheits-SPS über PNP-Ausgänge verfügt, sind nur die folgenden Kombinationen möglich.



4.10.4 Sicherheitsausgänge

Die Sicherheitsausgänge sind redundant ausgelegt, und ein Fehler tritt auf, wenn die Eingänge für zwei oder mehr Sekunden nicht übereinstimmen.

Es gibt drei Kanäle für Sicherheitsausgänge, jeder mit unabhängigen Ausgangsklemmen. Um die Ausgangsklemmen zu verwenden, muss eine externe 24-V- und GND-Versorgung vorhanden sein.

Überprüfen Sie beim Anschließen der Drähte die Pinbelegung der E/A-Sicherheitsanschlüsse in der Signalanordnung.

4.10.4.1 Spezifikationen der Sicherheitsausgänge

Spezifikationen der Schnittstelle

Zur Nutzung der Sicherheitsausgänge ist eine SELV-zertifizierte externe Stromversorgung erforderlich.

Die Anschlussdrähte sollten vom Typ AWG26 sein und eine Länge von 20 Metern nicht überschreiten.

Verfügbare Funktionen

Die folgenden Funktionen sind verfügbar, wenn sie im „Safety Function Manager“ konfiguriert werden. Einzelheiten zu den Einstellungen finden Sie im folgenden Handbuch.

„Handbuch zu den Sicherheitsfunktionen der Robotersteuerung“

- Aktivieren EIN/AUS
- Notfall EIN/AUS
- STO-Status EIN/AUS
- SLS-Status EIN/AUS
- SLP-Status EIN/AUS

Elektrische Spezifikationen der Sicherheitsausgänge

Nennausgangsspannung: +24 V ± 10 %

Maximaler Ausgangsstrom: max. 100 mA pro Ausgang

Einschaltwiderstand: typ. 5,5 Ω

Der Ausgangskreis kann nur das Signal der Quelle ausgeben. Nicht verkehrt herum anschließen.

Schließen Sie die Stromversorgung an 24 V (A2) und GND (A1) an, und verwenden Sie den Ausgang jeder Klemme als Quellausgang. Siehe dazu die Beispiele für Verbindungen.

Angeschlossene Peripheriegeräte

Dieses Gerät kann an einen Sicherheitsausgang angeschlossen werden.

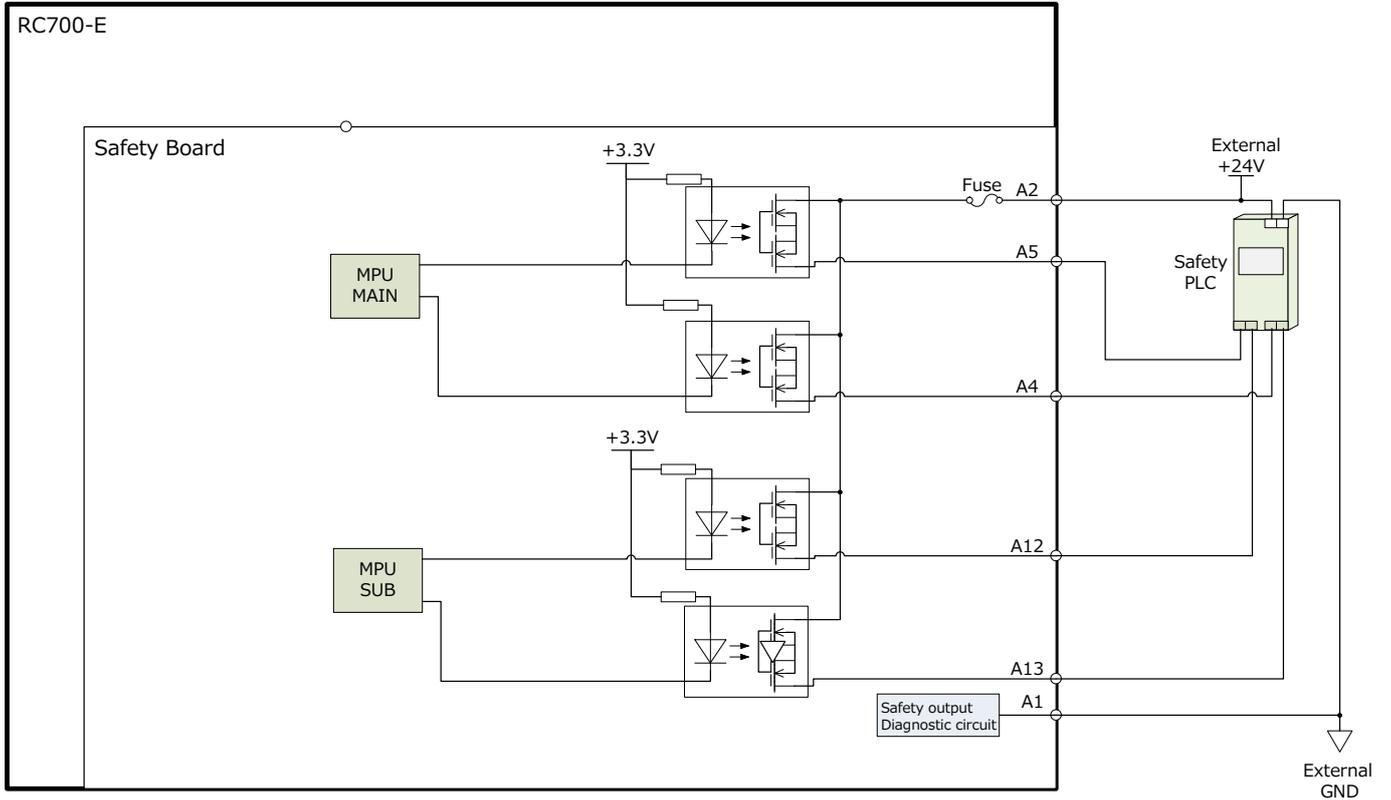
Gerätename	Zertifizierung
Sicherheits-SPS	IEC 61131-2
Sicherheitsrelais	IEC 61801-3

4.10.4.2 Anschluss von Sicherheitsausgängen

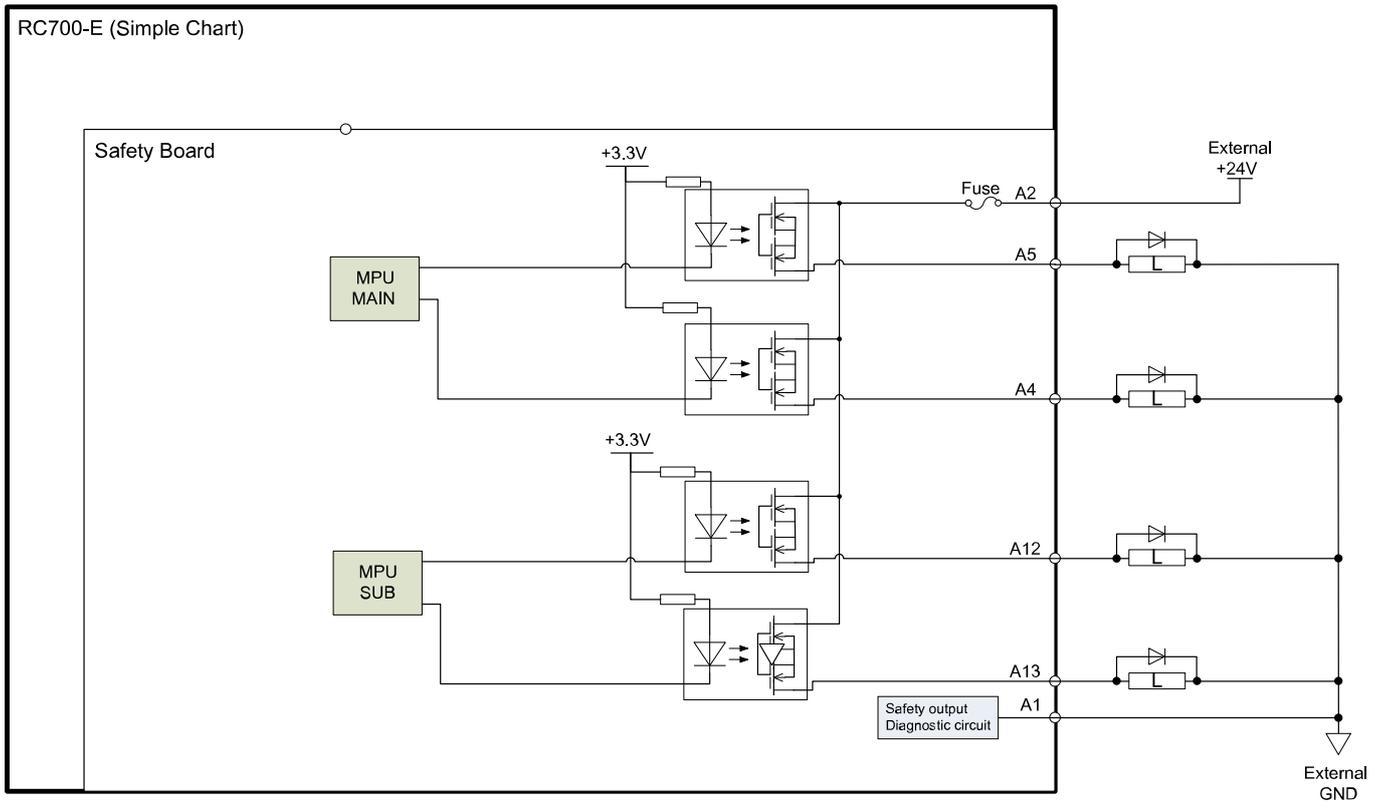
Die Sicherheitsausgänge unterstützen nur Quellausgänge.

Beispiele für Verbindungen

Wenn die Sicherheits-SPS angeschlossen ist



Wenn das Sicherheitsrelais angeschlossen ist
Setzen Sie eine Diode zum Schutz des Stromkreises ein.



4.11 Standard-RS-232C-Anschluss

4.11.1 RS-232C-Port

Die Steuerung ist mit einem Standard-RS-232C-Port ausgestattet.

Um mit externen Geräten zu kommunizieren, die zwei oder mehr RS-232C-Ports verwenden, muss eine RS-232C-Karte in einem Optionssteckplatz installiert werden.

Einzelheiten zu den Erweiterungs-Ports finden Sie im folgenden Abschnitt.

RS-232C Karte

Port-Nummern

Die Port-Nummern werden wie in der folgenden Tabelle dargestellt vergeben.

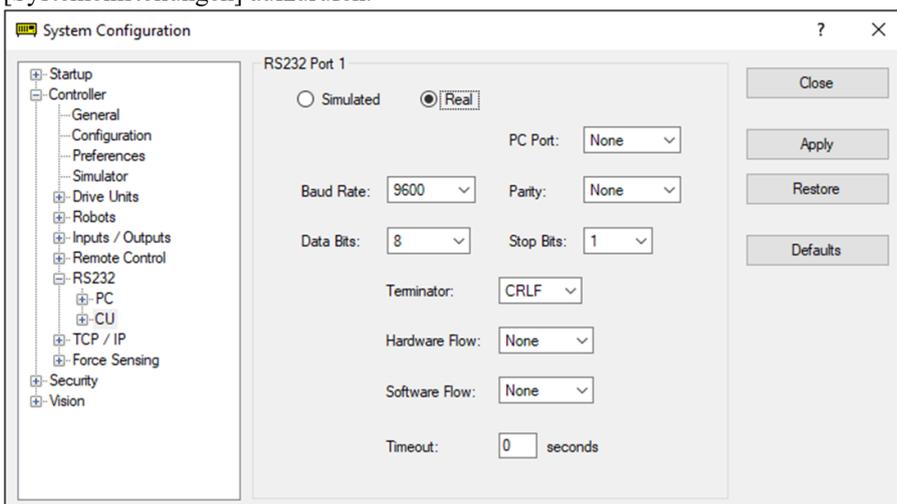
Port-Nummer	Unterstützte Hardware
#1	Standard-RS-232C-Anschluss
#2	Erweiterungskarte RS-232C, 1. Karte, CH1
#3	Erweiterungskarte RS-232C, 1. Karte, CH2
#4	Erweiterungskarte RS-232C, 2. Karte, CH1
#5	Erweiterungskarte RS-232C, 2. Karte, CH2

4.11.2 Überprüfung per EPSON RC+ (RS-232C)

Wenn eine RS-232C-Karte in der Optionseinheit der Steuerung installiert ist, erkennt die Steuerungssoftware die RS-232C-Karte automatisch. Es ist daher keine Softwarekonfiguration erforderlich.

Sie können sich auf dem EPSON RC+-Bildschirm davon überzeugen, dass die Karte korrekt erkannt wurde.

1. Wählen Sie im Menü EPSON RC+ die Option [Einstellungen] – [Systemeinstellungen], um das Dialogfeld [Systemeinstellungen] aufzurufen.



2. Wählen Sie [RS232] – [CU].

4.11.3 Kommunikationseinstellungen (RS-232C)

Die verfügbaren Kommunikationseinstellungen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Einstellelement	Spezifikationen
Kommunikationsgeschwindigkeit	110, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 115200
Länge der Datenbits	7, 8
Länge der Stoppbits	1, 2
Parität	ungerade, gerade, keine
Terminator	CR, LF, CRLF

Einzelheiten zur Verwendung der RS-232C-Kommunikationsfunktion über die Roboteranwendung finden Sie im folgenden Handbuch oder in der Online-Hilfe.

„Bedienungsanleitung für EPSON RC+ – 13. RS-232C Communications“

4.11.4 Kommunikationskabel (RS-232C)

Kommunikationskabel müssen vom Kunden bereitgestellt werden.

Anschlussbezeichnung	Standard
RS-232C-Anschluss (Seite der Steuerung)	9-poliger D-Sub-Stecker Gegenstück zur Schraubensicherung #4 - 40

WICHTIGSTE PUNKTE

Verwenden Sie für die Kabel paarweise verdrehte, abgeschirmte Drähte.
Die Abschirmung sollte zur Verringerung der Störgeräusche an die Haube geklemmt werden.

Die Pinbelegung des RS-232C-Anschlusses ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

PIN-Nummer	Signal	Funktion	Signalrichtung
1	DCD	Trägersendung	Eingänge
2	RXD	Empfangene Daten	Eingänge
3	TXD	Übertragene Daten	Ausgänge
4	DTR	Datenterminal bereit	Ausgänge
5	GND	Signalmasse	–
6	DSR	Datensatz bereit	Eingänge
7	RTS	Anforderung zum Senden	Ausgänge
8	CTS	Erlaubnis zum Senden	Eingänge
9	RI	Ringanzeige	Eingänge

4.12 E/A-Anschluss

E/As sind Anschlüsse für Eingabe-/Ausgangsgeräte von Benutzern.

E/A	Punkt	Bit-Nummer
Eingänge	24	0–23
Ausgänge	16	0–15

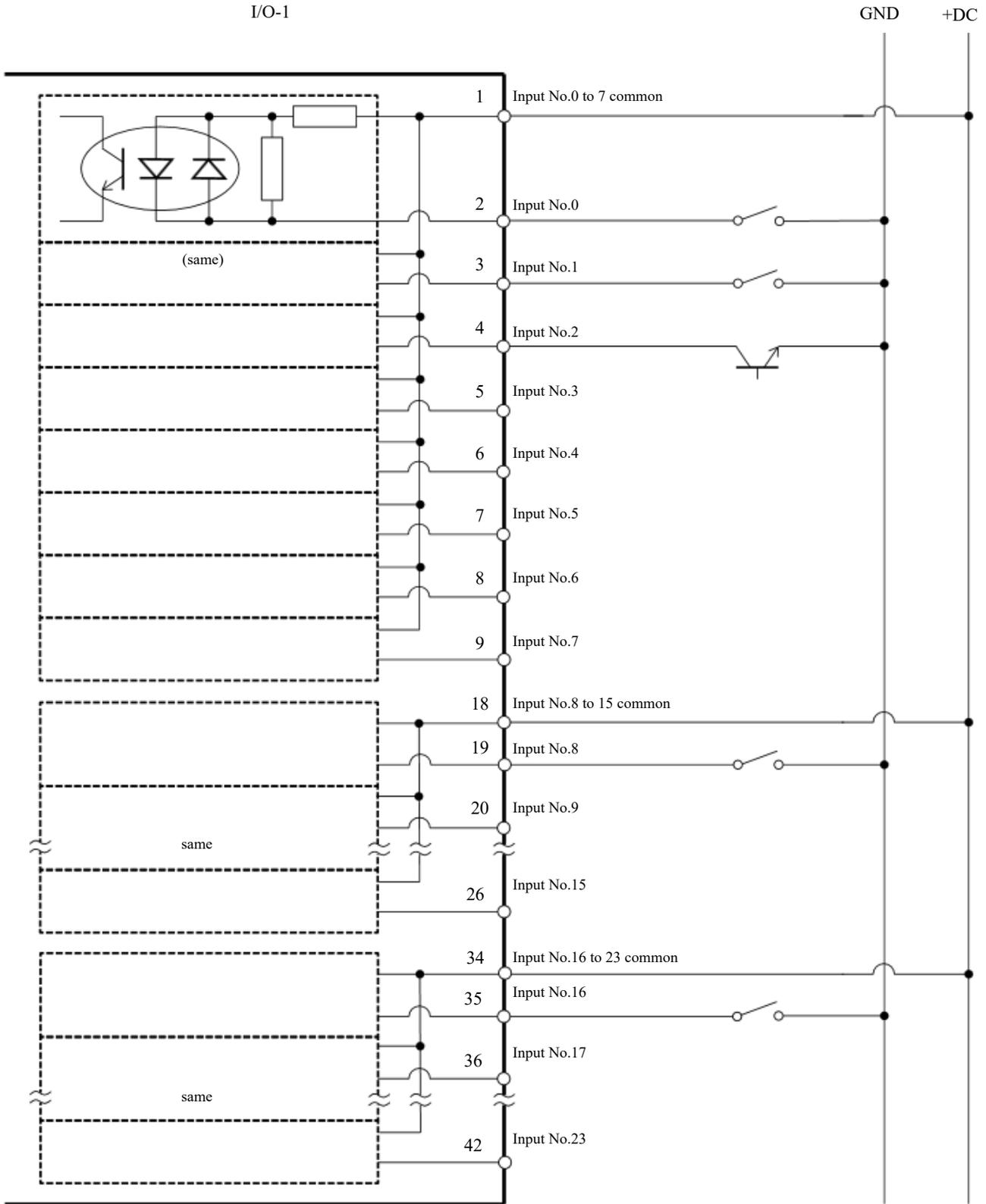
- Einzelheiten zu den E/A-Erweiterungen, die in der Optionseinheit installiert sind, finden Sie im folgenden Abschnitt.
[E/A-Erweiterungskarten](#)
- Beachten Sie bei der Verkabelung den folgenden Abschnitt, um Störgeräusche zu vermeiden.
[Wichtige Punkte zur Reduzierung von Störgeräuschen](#)
- Standardmäßig sind den E/A der Eingangsbitnummern 0 bis 7 und den Ausgangsbitnummern 0 bis 8 dezentrale Funktionen zugewiesen. Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Abschnitt.
[E/A-Remote-Einstellungen](#)

4.12.1 Eingangsschaltkreis

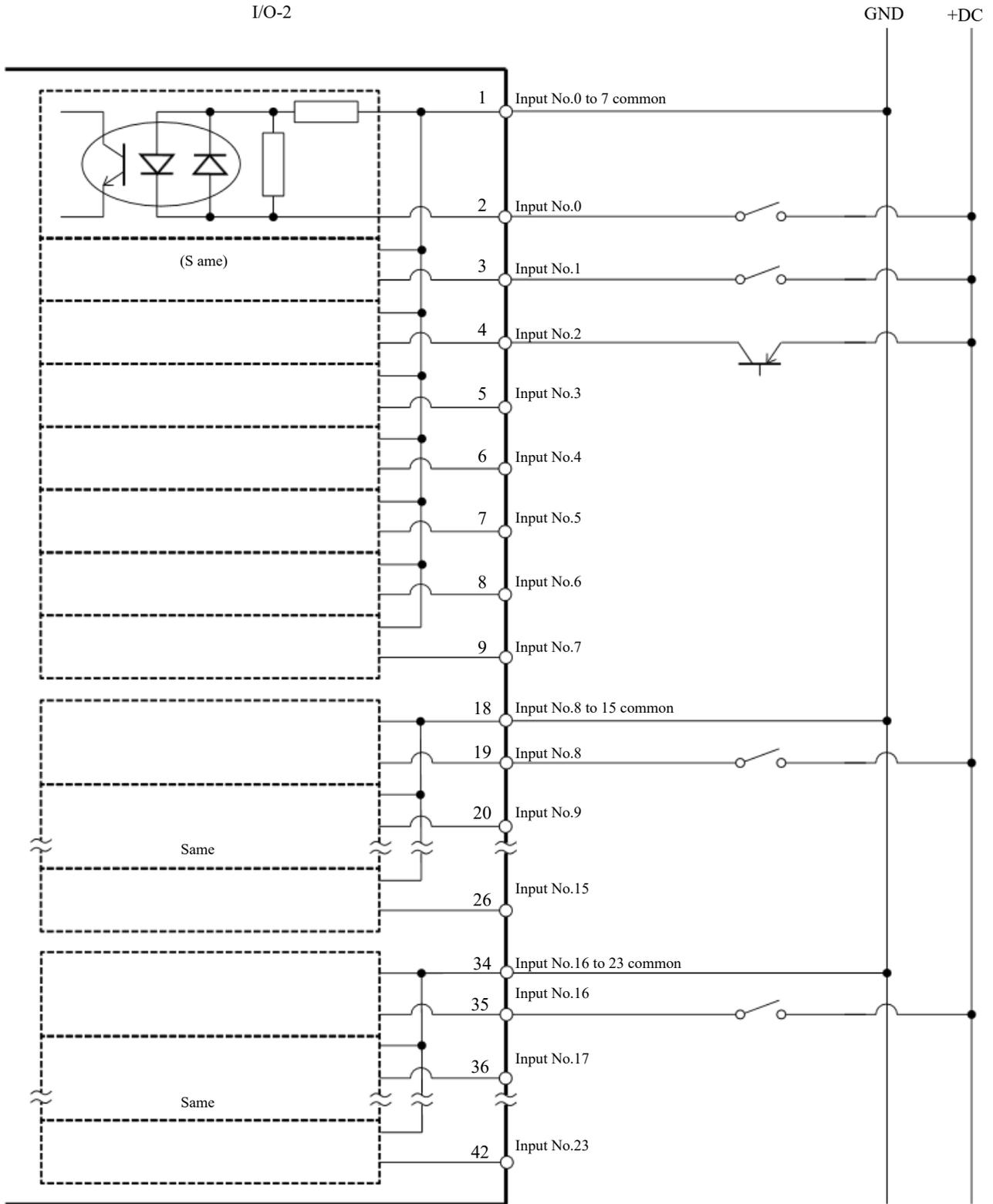
- Eingangsspannungsbereich: $+12\text{--}24\text{ V} \pm 10\%$
- EIN-Spannung: $+10,8\text{ V}$ (Min.)
- AUS-Spannung: $+5\text{ V}$ (Max.)
- Eingangsstrom: typ. 10 mA bei $+24\text{ V}$ -Eingang

Der Eingangsschaltkreis verwendet einen bidirektionalen Optokoppler, der die folgenden zwei Arten der Verdrahtung ermöglicht.

4.12.1.1 Eingangsschaltplan und Verdrahtungsbeispiel 1



4.12.1.2 Eingangsschaltplan und Verdrahtungsbeispiel 2



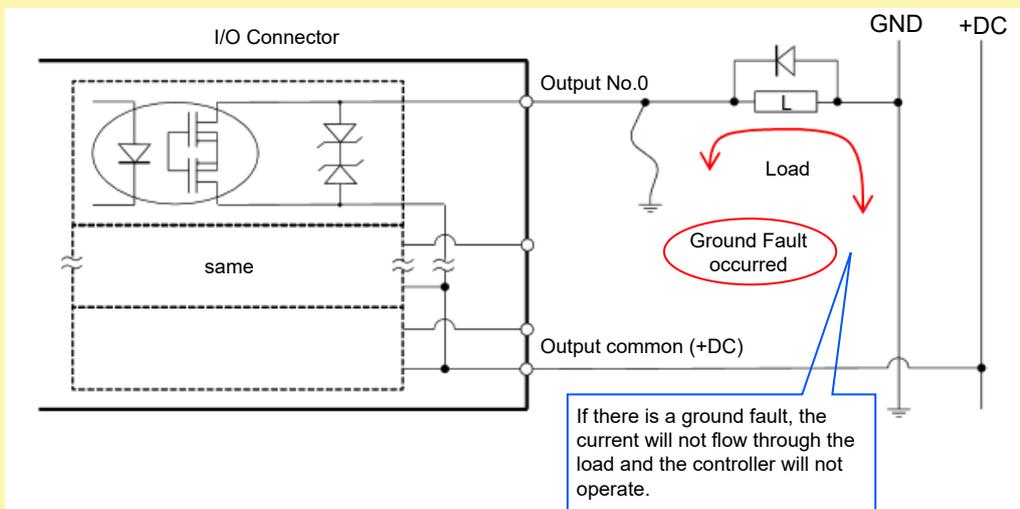
4.12.2 Ausgangsschaltkreis

- Nennausgangsspannung: $+12-24\text{ V} \pm 10\%$
- Maximaler Ausgangsstrom: 100 mA pro Ausgang
- Ausgangstreiber: PhotoMOS-Relais
- Einschaltwiderstand (Durchschnitt): $23,5\ \Omega$ oder weniger

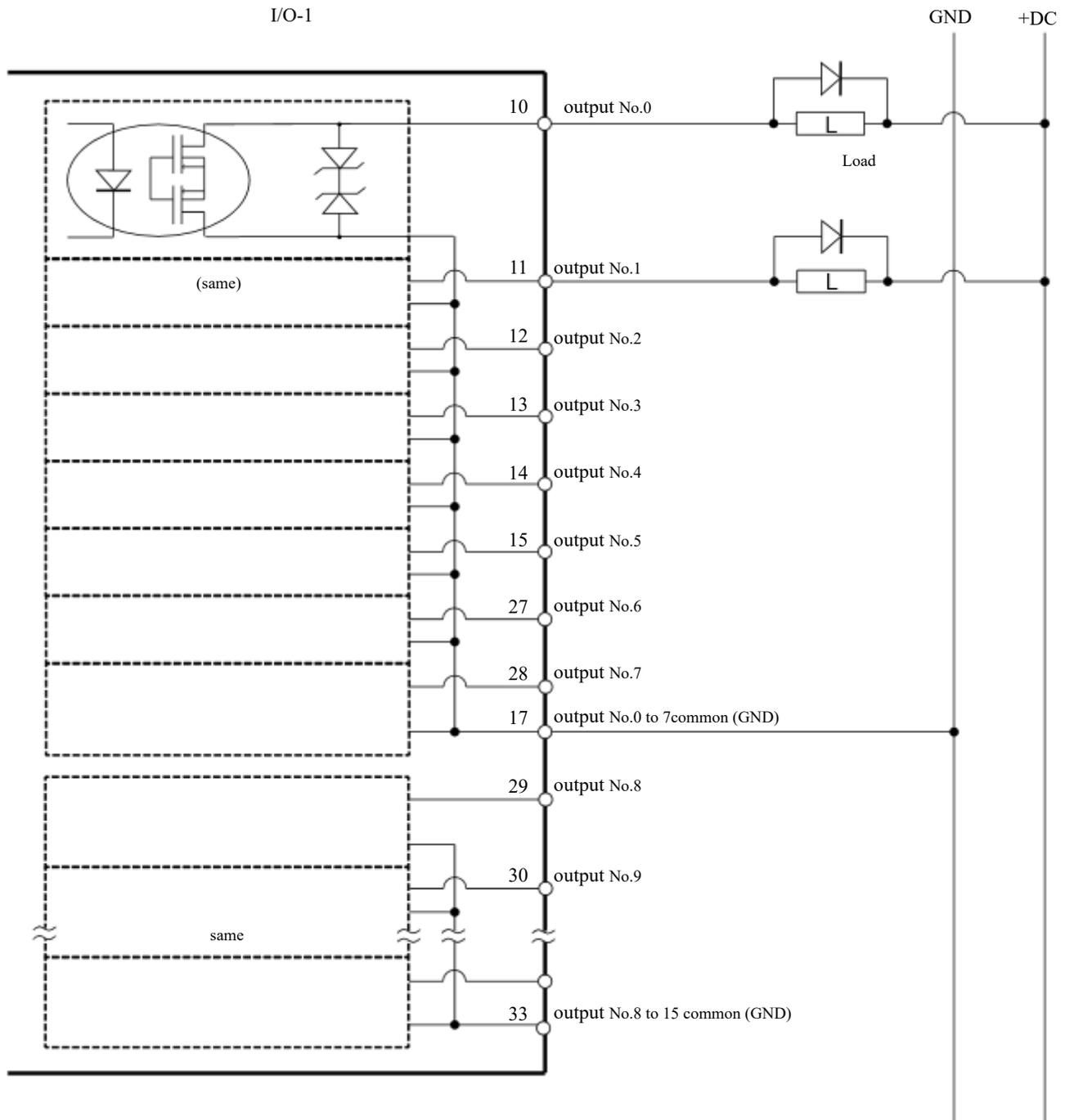
Der Ausgangsschaltkreis verwendet ein nicht polarisiertes PhotoMOS-Relais, das die folgenden zwei Verdrahtungsarten ermöglicht.

VORSICHT

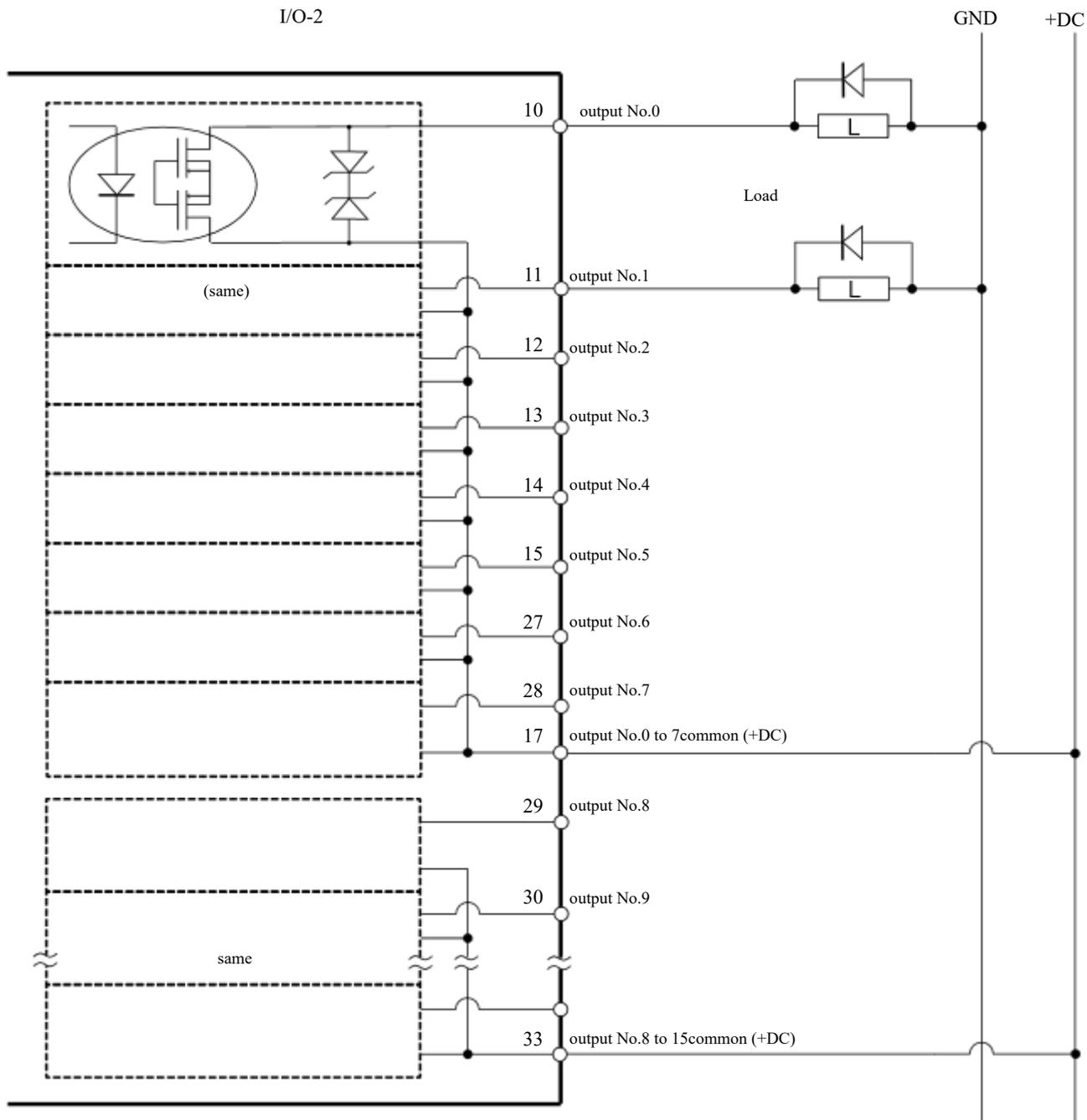
- Verwenden Sie zur Einhaltung der EU-Maschinenrichtlinie einen positiven gemeinsamen Pol (PNP), um einen unbeabsichtigten Betrieb der Last zu verhindern, wenn in der Verkabelung zwischen der Steuerung und der Last ein Erdschluss auftritt.



4.12.2.1 Ausgangsschaltplan und Verdrahtungsbeispiel 1: Sink-Typ (NPN)



4.12.2.2 Ausgangsschaltplan und Verdrahtungsbeispiel 2: Source-Typ (PNP)



4.12.3 Signalanordnung

PIN-Nummer	Signalbezeichnung	PIN-Nummer	Signalbezeichnung
1	Gemeinsamer Eingang Nr. 0 bis 7	26	Eingang Nr. 15
2	Eingang Nr. 0 (Start)	27	Ausgang Nr. 6 (SError)
3	Eingang Nr. 1 (SelProg1)	28	Ausgang Nr. 7 (Warning)
4	Eingang Nr. 2 (SelProg2)	29	Ausgang Nr. 8 (EstopOff)
5	Eingang Nr. 3 (SelProg4)	30	Ausgang Nr. 9
6	Eingang Nr. 4 (Stop)	31	Ausgang Nr. 10
7	Eingang Nr. 5 (Pause)	32	Nicht verwendet
8	Eingang Nr. 6 (Continue)	33	Gemeinsamer Ausgang Nr. 8 bis 15
9	Eingang Nr. 7 (Reset)	34	Gemeinsamer Eingang Nr. 16 bis 23
10	Ausgang Nr. 0 (Ready)	35	Eingang Nr. 16
11	Ausgang Nr. 1 (Running)	36	Eingang Nr. 17
12	Ausgang Nr. 2 (Paused)	37	Eingang Nr. 18
13	Ausgang Nr. 3 (Error)	38	Eingang Nr. 19
14	Ausgang Nr. 4	39	Eingang Nr. 20
15	Ausgang Nr. 5 (SafeguardOn)	40	Eingang Nr. 21
16	Nicht verwendet	41	Eingang Nr. 22
17	Gemeinsamer Ausgang Nr. 0 bis 7	42	Eingang Nr. 23
18	Gemeinsamer Eingang Nr. 8 bis 15	43	Ausgang Nr. 11
19	Eingang Nr. 8	44	Ausgang Nr. 12
20	Eingang Nr. 9	45	Ausgang Nr. 13
21	Eingang Nr. 10	46	Ausgang Nr. 14
22	Eingang Nr. 11	47	Ausgang Nr. 15
23	Eingang Nr. 12	48	Nicht verwendet
24	Eingang Nr. 13	49	Nicht verwendet
25	Eingang Nr. 14	50	Nicht verwendet

Standardmäßig sind die in Klammern () angegebenen Remote-Funktionen den E/A der Eingänge 0 bis 7 und der Ausgänge 0 bis 8 zugewiesen. Informationen zur Zuweisung von Remote-Funktionen finden Sie im folgenden Abschnitt.

E/A-Remote-Einstellungen

Anschlussbezeichnung	Standard
E/A-Anschluss (Seite der Steuerung)	50-poliger D-Sub-Stecker Gegenstück zur Schraubensicherung #4 - 40

* E/A-Anschlüsse, E/A-Kabel und Klemmenblöcke sind als Option erhältlich.

* Die E/A-Anschlüsse sind bei der Auslieferung standardmäßig vorhanden.

4.13 E/A-Remote-Einstellungen

In diesem Abschnitt werden die Funktionen und das Timing der Eingangs-/Ausgangssignale beschrieben.

Durch die Zuweisung von Remote-Funktionen zu Standard-E/A, Erweiterungs-E/A und Feldbus-E/A kann das Robotersystem von benutzerdefinierten Bediengeräten oder Sequenzern aus gesteuert werden.

Standardmäßig werden den E/A der Eingangsnummern 0 bis 7 und den Ausgangsnummern 0 bis 8 Remote-Funktionen zugewiesen.

Um Remote-Eingaben von einer externen Quelle akzeptieren zu können, muss das Steuergerät zusätzlich zur Zuweisung der Remote-Funktion auf Remote eingestellt werden.

Die E/A-Nummern, denen Remote-Funktionen zugewiesen sind, können vom Benutzer geändert werden.

Informationen zum Einstellungsverfahren finden Sie im folgenden Handbuch oder in der Online-Hilfe.

„Bedienungsanleitung für EPSON RC+ – 12. Remote Control“

VORSICHT

- Beachten Sie bei der Verwendung von E/A mit Remote-Einstellungen die folgenden Punkte. Die Verwendung von E/A mit Remote-Einstellungen ohne Erfüllung der Anforderungen kann zu Systemausfällen oder Sicherheitsproblemen führen.
 - Bei diesem Signal handelt es sich nicht um ein Sicherheitssignal. Verwenden Sie es nicht für sicherheitsrelevante Funktionen.
 - Achten Sie beim Vornehmen von Einstellungen auf das richtige Verhältnis zwischen Funktionszuweisungen und Verkabelung.
 - Stellen Sie sicher, dass die Funktionen und die Verkabelung übereinstimmen, bevor Sie das Gerät mit Strom versorgen.
 - Versuchen Sie bei der Überprüfung des Betriebs, Konfigurations- oder Verkabelungsfehler zu vermeiden. Wenn der Manipulator aufgrund eines Einstellungs- oder Verkabelungsfehlers einen anormalen Betrieb durchführt, zögern Sie nicht, den Betrieb des Manipulators durch Drücken des Not-Halt-Tasters oder mit anderen Mitteln sofort zu stoppen.

WICHTIGSTE PUNKTE

- Die Remote-Funktion ist auch dann aktiviert, wenn der virtuelle E/A-Modus aktiviert ist.
- Wenn Sie die Remote-Einstellungen für die E/A vornehmen, notieren Sie sich die Einstellungen oder speichern Sie sie in einer Datei.
- Wenn den Feldbus-E/A Remote-Funktionen zugewiesen werden, variiert ihre Reaktionszeit je nach Kommunikationsgeschwindigkeit des Feldbusses. Einzelheiten zum Ansprechverhalten des Feldbusses finden Sie im folgenden Handbuch.
„Robotersteuerungsoption Feldbus-E/A“

4.13.1 E/A-Signalfunktionen

Standardmäßig werden den E/A der Eingangsnummern 0 bis 7 und den Ausgangsnummern 0 bis 8 Remote-Funktionen zugewiesen.

Um die Funktionszuweisungen gegenüber den Standardeinstellungen zu ändern, müssen die Einstellungen mit EPSON RC+ vorgenommen werden.

Für den Ausgang aller Funktionen ist eine E/A-Erweiterungskarte oder eine Feldbus-E/A-Karte erforderlich.

4.13.1.1 Eingänge

Der Remote-Eingang ermöglicht die externe Bedienung von Manipulatoren und Steuerungen durch Eingabe von Signalen, wenn die für die jeweilige Funktion festgelegten Bedingungen erfüllt sind.

Um Remote-Eingaben von einer externen Quelle akzeptieren zu können, muss das Steuergerät zusätzlich zur Zuweisung der Remote-Funktion auf Remote eingestellt werden. Der „AutoMode-Ausgang“ wird eingeschaltet, wenn der Remote-Eingang von einer externen Quelle akzeptiert werden kann.

Andere Signale als „SelProg“ führen ihre jeweiligen Funktionen aus, wenn die Eingangsannahmebedingung bei der steigenden Flanke des Signals erfüllt ist. Die Funktionen werden automatisch ausgeführt, sodass es nicht erforderlich ist, spezielle Programme zu erstellen.



WICHTIGSTE PUNKTE

- Wenn ein Fehler auftritt, führen Sie „Reset“ aus, um den Fehlerzustand zu löschen, bevor Sie einen Fernsteuerungsbefehl ausführen. Verwenden Sie „Fehlerausgang“ und „Reset-Eingang“, damit das Remote-Gerät Fehlerzustände überwachen und löschen kann.
- Wenn Remote-Eingabebefehle die Eingangsannahmebedingung nicht erfüllen, wird ein CmdError-Signal ausgegeben. Das CmdError-Signal ist nicht standardmäßig auf ein Remote-E/A-Ausgangssignal eingestellt. Wenn Sie die Remote-Funktion verwenden, setzen Sie das CmdError-Signal auf das Remote-E/A-Ausgangssignal.

Name der Funktion	Standard	Beschreibung	Eingangsannahmebedingung (*1)
Start	0	Ausführen der in SelProg ausgewählten Funktion (*2) (*3)	Ready-Ausgang EIN Error-Ausgang AUS EStopOn-Ausgang AUS SafeguardOn-Ausgang AUS EStopOff-Ausgang EIN Pause-Eingang AUS Stop-Eingang AUS
SelProg1	1	Festlegen der Nummer der auszuführenden Hauptfunktion (*2)	-
SelProg2	2		
SelProg4	3		
SelProg8	Nicht eingestellt		
SelProg16	Nicht eingestellt		
SelProg32	Nicht eingestellt		
Stop	4	Abbruch aller Aufgaben und Befehle	-
Pause	5	Alle Aufgaben anhalten (*4)	Running-Ausgang EIN
Continue	6	Angehaltene Aufgabe fortsetzen	Paused-Ausgang EIN Pause-Eingang AUS Stop-Eingang AUS
Reset	7	Reset von Not-Aus und Fehler (*5)	Ready-Ausgang EIN
Shutdown	Nicht eingestellt	System abschalten	-
ForcePowerLow	Nicht eingestellt	Betrieb mit einer erzwungenen Energiesparfunktion Roboter arbeitet mit geringem Stromverbrauch Akzeptiert keine Power High-Steuerung durch Befehle usw. Führt in Abhängigkeit von den Umgebungseinstellungen der Steuerung folgende Vorgänge aus Alle Aufgaben und Befehle anhalten oder pausieren (*6)	Immer Diese Eingabe wird auch akzeptiert, wenn der AutoMode-Ausgang ausgeschaltet ist.
SelRobot	Nicht eingestellt	Ausgangsbedingungen für MotorsOn, AtHome, PowerHigh und MCalReqd ändern (*7)	-
SelRobot1 SelRobot2 SelRobot4 SelRobot8 SelRobot16	Nicht eingestellt	Angabe der Roboternummer für die Ausführung des Befehls (*8)	-
SetMotorOn	Nicht eingestellt	Roboter motor EIN (*8) (*9)	Ready-Ausgang EIN EStopOn-Ausgang AUS SafeguardOn-Ausgang AUS EStopOff-Ausgang EIN SetMotorOff-Eingang AUS

Name der Funktion	Standard	Beschreibung	Eingangsannahmebedingung (*1)
SetMotorOff	Nicht eingestellt	Robotermotor AUS (*8)	Ready-Ausgang EIN
SetPowerHigh	Nicht eingestellt	Leistungsmodus des Roboters auf Hoch setzen (*8)	Ready-Ausgang EIN EStopOn-Ausgang AUS SafeguardOn-Ausgang AUS EStopOff-Ausgang EIN SetPowerLow-Eingang AUS
SetPowerLow	Nicht eingestellt	Leistungsmodus des Roboters auf Niedrig setzen (*8)	Ready-Ausgang EIN
Home	Nicht eingestellt	Roboterarm in benutzerdefinierte Home-Position bewegen	Ready-Ausgang EIN Error-Ausgang AUS EStopOn-Ausgang AUS SafeguardOn-Ausgang AUS EStopOff-Ausgang EIN MotorsOn-Ausgang EIN Pause-Eingang AUS Stop-Eingang AUS
MCal	Nicht eingestellt	MCal ausführen (*8) (*10)	Ready-Ausgang EIN Error-Ausgang AUS EStopOn-Ausgang AUS SafeguardOn-Ausgang AUS EStopOff-Ausgang EIN MotorsOn-Ausgang EIN Pause-Eingang AUS Stop-Eingang AUS
Recover	Nicht eingestellt	Wiederherstellung der Position, in der die Schutztür geöffnet war, nachdem die Schutztür geschlossen wurde	Paused-Ausgang EIN Error-Ausgang AUS EStopOn-Ausgang AUS SafeguardOn-Ausgang AUS EStopOff-Ausgang EIN RecoverReqd-Ausgang EIN Pause-Eingang AUS Stop-Eingang AUS
ResetAlarm	Nicht eingestellt	Alarm zurücksetzen (*11)	-
SelAlarm1 SelAlarm4 SelAlarm8	Nicht eingestellt	Geben Sie die zurückzusetzende Alarmnummer an (*12)	-
ALIVE	Nicht eingestellt	Eingangssignal zur Alive-Überwachung der Steuerung An der Ausgangsseite ALIVE wird das gleiche Signal wie am Eingang ausgegeben. Das Master-Gerät kann eine Alive-Überwachung der Steuerung durchführen, indem es periodisch Eingänge umschaltet und Ausgangssignale überprüft.	-

(*1) „AutoMode-Ausgang“ EIN wird weggelassen, da es sich um eine gemeinsame Eingangsannahmebedingung für alle handelt.

(*2) „Start-Eingang“ führt die durch die 6 Bits „SelProg1, 2, 4, 8, 16, 32“ festgelegte Funktion aus.

Name der Funktion	SelProg1	SelProg2	SelProg4	SelProg8	SelProg16	SelProg32
Main	0	0	0	0	0	0
Main1	1	0	0	0	0	0
Main2	0	1	0	0	0	0
Main3	1	1	0	0	0	0
:						
Main60	0	0	1	1	1	1
Main61	1	0	1	1	1	1
Main62	0	1	1	1	1	1
Main63	1	1	1	1	1	1

0 = AUS, 1 = EIN

(*3) Führen Sie den Neustart-Befehl des SPEL+ Programms und das Startsignal des Remote-Eingangs nicht gleichzeitig aus. Die doppelte Ausführung von Programmen kann zu einem 2503-Fehler führen.

(*4) „NoPause-Aufgabe“ und „NoEmgAbort-Aufgabe“ machen keine Pause. Einzelheiten entnehmen Sie dem folgenden Handbuch oder der Online-Hilfe. „EPSON RC+ Sprachreferenz – Pause“

(*5) Die E/A-Ausgänge werden ebenfalls ausgeschaltet und die Roboterparameter werden initialisiert.

(*6) Damit werden alle Aufgaben und Befehle, die Betriebsarten des Roboters und die PowerHigh-Befehlsvorgänge entsprechend den Einstellwerten in den Umgebungseinstellungen der Steuerung ausgeführt.

Umgebungseinstellungen (1): „Energiesparfunktion bei ForcePowerLow-Signal AUS“

Umgebungseinstellungen (2): „Pausieren von Aufgaben bei Änderung des ForcePowerLow-Signals“

Einzelheiten zu den Umgebungseinstellungen der Steuerung finden Sie im folgenden Handbuch.

„Bedienungsanleitung für EPSON RC+ – [Setup] - [System Configuration] - [Controller] - [Preferences] under 5.13.2 [System Configuration] Command (Setup Menu).“

Umgebungseinstellungen (1)	Umgebungseinstellungen (2)	ForcePowerLow-Signaländerung	Alle Aufgaben und Befehle	Roboter-Leistungsmodus	PowerHigh-Befehl
0	0	1->0	Stop	Nur niedrig	Akzeptieren
0	0	0->1	Stop	Nur niedrig	Nicht akzeptiert
0	1	0->1	Betrieb wird fortgesetzt	Hoch/Niedrig	Akzeptieren
0	1	0->1	Pause	Nur niedrig	Nicht akzeptiert
1	0	0->1	Stop	Nur niedrig	Nicht akzeptiert
1	0	0->1	Stop	Nur niedrig	Akzeptieren
1	1	0->1	Pause	Nur niedrig	Nicht akzeptiert
1	1	0->1	Betrieb wird fortgesetzt	Hoch/Niedrig	Akzeptieren

(*7) Dies schaltet die Ausgangsbedingungen für MotorsOn, AtHome, PowerHigh und MCalReqd um.

Die Bedingungen werden mit SelRobot-SelRobot16 ausgewählt, und dieses Signal kann zum Umschalten der Ausgangsbedingungen eingestellt werden.

Sobald eine Auswahl getroffen wurde, wird die Bedingung beibehalten, bis sie erneut umgeschaltet wird oder die Steuerung ausgeschaltet und neu gestartet wird. Standardmäßig sind alle Roboter ausgewählt.

(*8) Wenn mehrere Roboter an die Steuerung angeschlossen sind, entspricht der durch die 5 Bits „SelRobot1, 2, 4, 8, 16“ angegebene Wert der Roboter Nummer.

Roboter-Nr.	SelRobot1	SelRobot2	SelRobot4	SelRobot8	SelRobot16
0 (Alle)	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0
3	1	1	0	0	0
:					
13	1	0	1	1	0
14	0	1	1	1	0
15	1	1	1	1	0
16	0	0	0	0	1

0 = AUS, 1 = EIN

(*9) Die Roboterparameter werden ebenfalls initialisiert.

Einzelheiten entnehmen Sie dem folgenden Handbuch oder der Online-Hilfe.

„EPSON RC+ Sprachreferenz – Motor“

(*10) Einzelheiten entnehmen Sie dem folgenden Handbuch oder der Online-Hilfe.

„EPSON RC+ Sprachreferenz – MCal“

(*11) Die Bedingungen werden mit SelAlarm1-SelAlarm8 ausgewählt, und dieses Signal kann eingestellt werden, um einen bestimmten Alarm zu löschen.

(*12) Der durch die 4 Bits von „SelAlarm1, 2, 4, 8“ angegebene Wert entspricht der Alarmnummer.

Alarmnummer	Alarmziel	SelAlarm1	SelAlarm2	SelAlarm4	SelAlarm8
1	Batterie der Steuerung	1	0	0	0
2	-	0	1	0	0
3	Manipulator-Fett	1	1	0	0
4	-	0	0	1	0
5	-	1	0	1	0
6	-	0	1	1	0
7	-	1	1	1	0
8	-	0	0	0	1
9	-	1	0	0	1

0 = AUS, 1 = EIN

Informationen zu den Schmierstellen finden Sie in der folgenden Anleitung.

„Manipulator-Handbuch“

4.13.1.2 Ausgänge

Der Remote-Ausgang ist eine Funktion, die den aktuellen Manipulatorstatus, den Status der Steuerung und die Betriebsart von der Steuerung an ein externes Gerät ausgibt.

Der Remote-Ausgang gibt den Status der zugewiesenen Funktion unabhängig von den Einstellungen des Steuergeräts immer extern aus. Der Ausgang erfolgt automatisch, so dass es nicht notwendig ist, ein spezielles Programm zu erstellen.

Name der Funktion	Standard	Beschreibung
Ready	0	EIN, wenn die Steuerung hochgefahren ist und keine Aufgaben laufen
Running	1	EIN, wenn die Aufgabe läuft Jedoch AUS, wenn „Paused-Ausgang“ EIN ist
Paused	2	EIN, wenn eine pausierte Aufgabe vorhanden ist
Error	3	EIN, wenn ein Fehler aufgetreten ist Der „Reset-Eingang“ ist erforderlich, um aus einem Fehlerzustand herauszukommen. (*1)
EStopOn	Nicht eingestellt	AUS, außer im Not-Aus-Zustand EIN im Not-Aus-Zustand AUS, wenn die Steuerung ausgeschaltet ist (*2)(*3)
SafeguardOn	5	EIN, wenn die Schutztür geöffnet ist
SError	6	EIN, wenn ein kritischer Fehler aufgetreten ist Wenn ein kritischer Fehler aufgetreten ist, kann dieser nicht mittels „Reset-Eingang“ behoben werden. Die Steuerung muss neu gestartet werden. (*1)
Warning	7	EIN, wenn eine Warnung aufgetreten ist Auch wenn eine Warnung aufgetreten ist, kann die Aufgabe wie gewohnt ausgeführt werden. Ergreifen Sie jedoch so schnell wie möglich Maßnahmen zur Behebung der Ursache für die Warnung. (*1)
EStopOff	8	EIN, außer bei einem Not-Aus-Zustand AUS im Not-Aus-Zustand AUS, wenn die Steuerung ausgeschaltet ist (*3)
MotorsOn	Nicht eingestellt	EIN, wenn die Robotermotoren eingeschaltet sind (*4)
AtHome	Nicht eingestellt	EIN, wenn sich der Roboter in der Home-Position befindet (*4)
PowerHigh	Nicht eingestellt	EIN, wenn der Leistungsmodus des Roboters hoch ist (*4)
MCalReqd	Nicht eingestellt	EIN, wenn der Roboter kein MCal ausgeführt hat (*4)
RecoverReqd	Nicht eingestellt	EIN, wenn auch nur ein Roboter nach dem Schließen der Schutztür auf die Durchführung des Wiederherstellungsvorgangs wartet
RecoverInCycle	Nicht eingestellt	EIN, wenn der Wiederherstellungsvorgang für mindestens einen Roboter läuft
WaitingRC	Nicht eingestellt	EIN, wenn die Steuerung auf die Verbindung mit RC+ wartet
CmdRunning	Nicht eingestellt	EIN während der Ausführung von Eingabebefehlen
CmdError	Nicht eingestellt	EIN, wenn der Eingabebefehl nicht akzeptiert wurde

Name der Funktion	Standard	Beschreibung
CurrProg1 CurrProg2 CurrProg4 CurrProg8 CurrProg16 CurrProg32	Nicht eingestellt	Gibt die Nummer der laufenden oder zuletzt ausgeführten Hauptfunktion aus (*5)
AutoMode	Nicht eingestellt	EIN, wenn die Remote-Eingabe akzeptiert werden kann (*6)
TeachMode	Nicht eingestellt	EIN, wenn im TEACH-Modus (*3)
TestMode	Nicht eingestellt	EIN, wenn im TEST-Modus
EnableOn	Nicht eingestellt	EIN, wenn der Zustimmungstaster eingeschaltet ist (*3)
ErrorCode1 to ErrorCode8192	Nicht eingestellt	Ausgang der Fehlernummer
InsideBox1 to InsideBox15	Nicht eingestellt	EIN, wenn sich der Roboter innerhalb des Eingangserkennungsbereichs befindet (*7)
InsidePlane1 to InsidePlane15	Nicht eingestellt	EIN, wenn sich der Roboter auf der Eintrittserfassungsebene befindet (*8)
Alarm	Nicht eingestellt	EIN, wenn ein Alarm aufgetreten ist (*9)
Alarm1	Nicht eingestellt	EIN, wenn ein Batteriealarm der Steuerung aufgetreten ist (*10)
Alarm2	Nicht eingestellt	EIN, wenn ein batteriealarm der Roboter aufgetreten ist (*10)
Alarm3	Nicht eingestellt	EIN, wenn der Schmiermittelalarm für den Roboter aufgetreten ist (*10) (*11)
Alarm4	Nicht eingestellt	Reserviert
Alarm5	Nicht eingestellt	Reserviert
Alarm6	Nicht eingestellt	Reserviert
Alarm7	Nicht eingestellt	Reserviert
Alarm8	Nicht eingestellt	Reserviert
Alarm9	Nicht eingestellt	Reserviert
PositionX	Nicht eingestellt	Gibt die aktuelle X-Koordinate im Weltkoordinatensystem aus. (*12) (*13)

Name der Funktion	Standard	Beschreibung
PositionY	Nicht eingestellt	Gibt die aktuelle Y-Koordinate im Weltkoordinatensystem aus. (*12) (*13)
PositionZ	Nicht eingestellt	Gibt die aktuelle Z-Koordinate im Weltkoordinatensystem aus. (*12) (*13)
PositionU	Nicht eingestellt	Gibt die aktuelle U-Koordinate im Weltkoordinatensystem aus. (*12) (*13)
PositionV	Nicht eingestellt	Gibt die aktuelle V-Koordinate im Weltkoordinatensystem aus. (*12) (*13)
PositionW	Nicht eingestellt	Gibt die aktuelle W-Koordinate im Weltkoordinatensystem aus. (*12) (*13)
Torque1	Nicht eingestellt	Gibt den aktuellen Drehmomentwert von Gelenk #1 aus. (*12) (*13)
Torque2	Nicht eingestellt	Gibt den aktuellen Drehmomentwert von Gelenk #2 aus. (*12) (*13)
Torque3	Nicht eingestellt	Gibt den aktuellen Drehmomentwert von Gelenk #3 aus. (*12) (*13)
Torque4	Nicht eingestellt	Gibt den aktuellen Drehmomentwert von Gelenk #4 aus. (*12) (*13)
Torque5	Nicht eingestellt	Gibt den aktuellen Drehmomentwert von Gelenk #5 aus. (*12) (*13)
Torque6	Nicht eingestellt	Gibt den aktuellen Drehmomentwert von Gelenk #6 aus. (*12) (*13)
CPU	Nicht eingestellt	Gibt die CPU-Lastrate für das Benutzerprogramm aus. (*14)
ESTOP	Nicht eingestellt	Gibt aus, wie oft ein Not-Halt durchgeführt wurde.
ALIVE	Nicht eingestellt	Ausgangssignal für die Alive-Überwachung der Steuerung Gibt das Signal aus, das von der Eingangsseite ALIVE eingegeben wurde. Das Master-Gerät kann eine Alive-Überwachung der Steuerung durchführen, indem es periodisch Eingänge umschaltet und Ausgangssignale überprüft.
ForceControlOn	Nicht eingestellt	EIN, wenn der Roboter die Kraftsteuerungsfunktion ausführt (*4)

Name der Funktion	Standard	Beschreibung
ExtCmdGet	Nicht eingestellt	Erweiterter Remote-E/A-Befehl. Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Handbuch. „Remote Control Reference - 4. Remote I/O to Be Used“
ExtRespSet	Nicht eingestellt	
ExtCmdResult	Nicht eingestellt	
ExtError	Nicht eingestellt	
ExtResp_0-15	Nicht eingestellt	
ExtResp_16-31	Nicht eingestellt	
ExtResp_32-47	Nicht eingestellt	
ExtResp_48-63	Nicht eingestellt	
ExtResp_64-79	Nicht eingestellt	
ExtResp_80-95	Nicht eingestellt	
ExtResp_96-111	Nicht eingestellt	
ExtResp_112-127	Nicht eingestellt	

(*1) Die Entsprechung zwischen Ausgängen Error, SError und Warning sowie den entsprechenden Status-/Fehlernummern ist nachstehend dargestellt.

Name der Ausgangsfunktion	Fehlernummern
Error	1000–8000
SError	9000–9999
Warning	410–900

Einzelheiten zu den Status-/Fehlernummern finden Sie im folgenden Handbuch.
„Liste der Statuscodes/Fehlercodes“

(*2) EStopOn wird nicht empfohlen, da die Ausgänge für den Not-Aus- und den Ausschaltzustand der Steuerung nicht übereinstimmen. Um den Not-Aus-Zustand auszugeben, weisen Sie EStopOff zu.

(*3) Verwenden Sie die folgenden Signale nicht für sicherheitsrelevante Funktionen. Die Signale entsprechen nicht Cat 3&PLd.
EStopOn, EStopOff, TeachMode, EnableOn

(*4) Der folgende Ausgang wird unter den von SelRobot gewählten Bedingungen erzeugt. Warten Sie nach dem Umschalten der Bedingungen durch SelRobot 40 ms, bevor Sie die Daten eingeben.

Name der Funktion	Status von SelRobot1-SelRobot16 am SelRobot-Eingang	
	0: Wählt alle Roboter aus	1 bis 16: Wählt die Roboternummer aus
MotorsOn	EIN, wenn einer der Motoren des Roboters eingeschaltet ist	EIN, wenn der ausgewählte Robotermotor eingeschaltet ist
AtHome	EIN, wenn sich alle Roboter an der Home-Position befinden	EIN, wenn sich der ausgewählte Roboter an der Home-Position befindet
PowerHigh	EIN, wenn der Stromversorgungsmodus für einen Roboter hoch ist	EIN, wenn der Stromversorgungsmodus des ausgewählten Roboters „Hoch“ ist
MCalReqd	EIN, wenn ein Roboter MCal nicht ausgeführt hat	EIN, wenn der ausgewählte Roboter MCal nicht ausgeführt hat

(*5) Gibt die Funktionsnummer aus, die gerade ausgeführt wird oder zuletzt mit den 6 Bits von „CurrProg1, 2, 4, 8, 16, 32“ ausgeführt wurde.

Name der Funktion	CurrProg1	CurrProg2	CurrProg4	CurrProg8	CurrProg16	CurrProg32
Main	0	0	0	0	0	0
Main1	1	0	0	0	0	0
Main2	0	1	0	0	0	0
Main3	1	1	0	0	0	0
:						
Main60	0	0	1	1	1	1
Main61	1	0	1	1	1	1
Main62	0	1	1	1	1	1
Main63	1	1	1	1	1	1

0 = AUS, 1 = EIN

(*6) Eine Remote-Eingabe kann in den folgenden zwei Fällen akzeptiert werden:

- Wenn Sie sich in der automatischen Betriebsart befinden und das Steuergerät ferngesteuert wird
- Wenn sich das Gerät im Programmiermodus befindet und Remote-E/A aktiviert ist

(*7) Einzelheiten entnehmen Sie dem folgenden Handbuch oder der Online-Hilfe.

„EPSON RC+ Sprachreferenz – Box“

(*8) Einzelheiten entnehmen Sie dem folgenden Handbuch oder der Online-Hilfe.

„EPSON RC+ Sprachreferenz – Plane“

(*9) Dies wird auf EIN gesetzt, wenn Alarminformationen der Steuerung oder des Roboters vorhanden sind.

(*10) Das Auftreten des Batteriealarms und des Schmiermittelalarms wird in Fünf-Minuten-Zyklen überwacht, sodass sich das Ausgang-Timing vom Auftreten der Steuerungsalarms unterscheidet.

Der Ausgang kann bis zu fünf Minuten nach dem Auftreten des Alarms der Steuerung erfolgen.

Der Alarm wird aktiviert, wenn der Batteriealarm der Steuerung oder des Manipulators oder der Schmiermittelalarm auftritt, falls „Wartung“ aktiviert ist. Einzelheiten zur Wartung finden Sie im folgenden Abschnitt.

Alarmfunktion

(*11) Informationen zu den Schmierstellen finden Sie im folgenden Handbuch.

„Manipulator-Handbuch“

(*12) Wenn SelRobot1, SelRobot2, SelRobot4, SelRobot8 oder SelRobot16 eingestellt ist, werden Informationen über den ausgewählten Roboter ausgegeben. Wenn nichts eingestellt ist, werden Informationen zu Roboter 1 ausgegeben.

(*13) Dies wird im Real-Format ausgegeben.

(*14) Es wird der gesamte, vom Benutzer erstellte Auslastungsgrad der Aufgabe ausgegeben. Informationen zum CPU-Auslastungsverhältnis finden Sie im Taskmanager.

4.13.2 Timing-Tabellen

4.13.2.1 Hinweise zum Eingangssignal

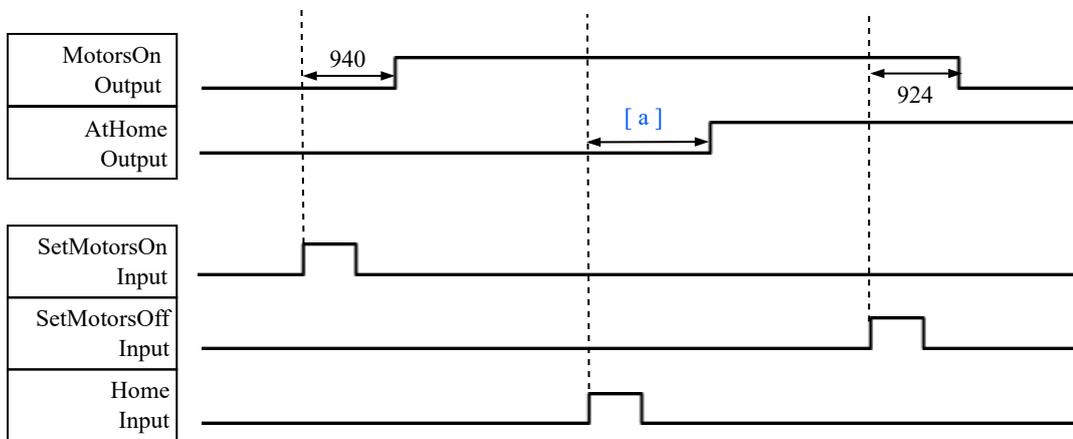
Die Timing-Tabellen zeigen den zeitlichen Ablauf der wichtigsten Funktionen der Steuerung. Halten Sie sich bei der Eingabe von Signalen unbedingt an die Timing-Tabelle.

Beachten Sie jedoch, dass es sich bei den Zeiten in den Tabellen um ungefähre Angaben handelt. Die Zeit hängt von der Anzahl der Manipulatoren, der Anzahl der ausgeführten Aufgaben, der CPU-Geschwindigkeit der Steuerung und anderen Faktoren ab.

Remote-Signale sollten durch Impulseingabe erzeugt werden, und jede Eingabe sollte so gestaltet sein, dass Überschneidungen so weit wie möglich vermieden werden.

Die Impulsbreite eines Eingangssignals sollte mindestens 25 ms betragen, und Eingaben mit „Flattern“ sollten vermieden werden.

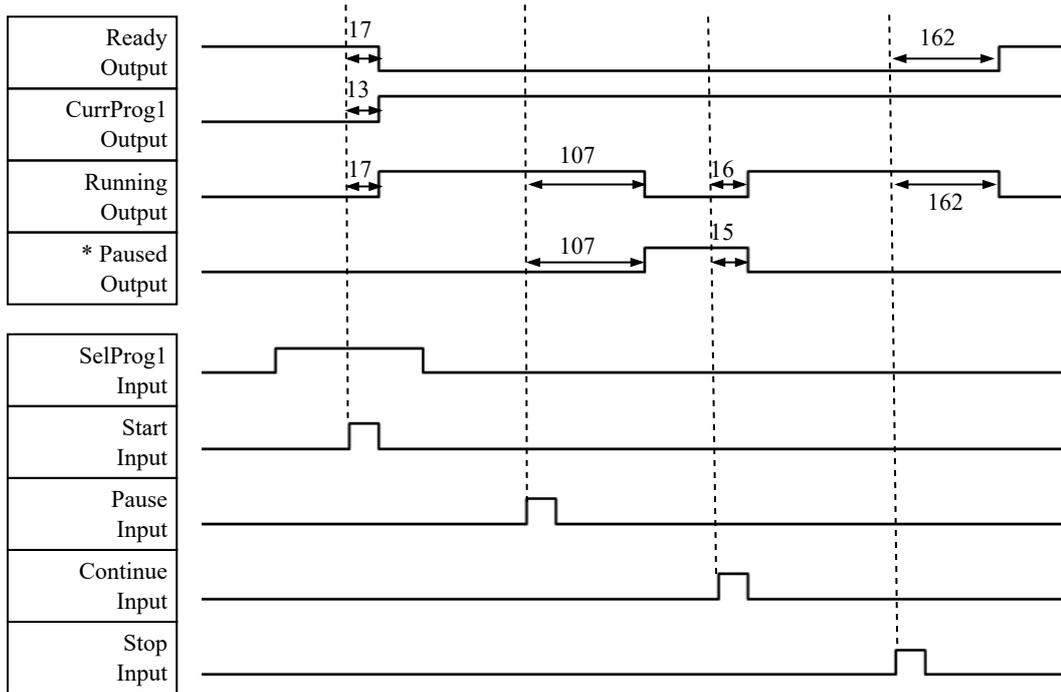
4.13.2.2 Timing für die Betriebsausführungssequenz



(Einheiten: ms)

Symbol	Beschreibung
a	Hängt vom Home-Bewegungsbefehl ab

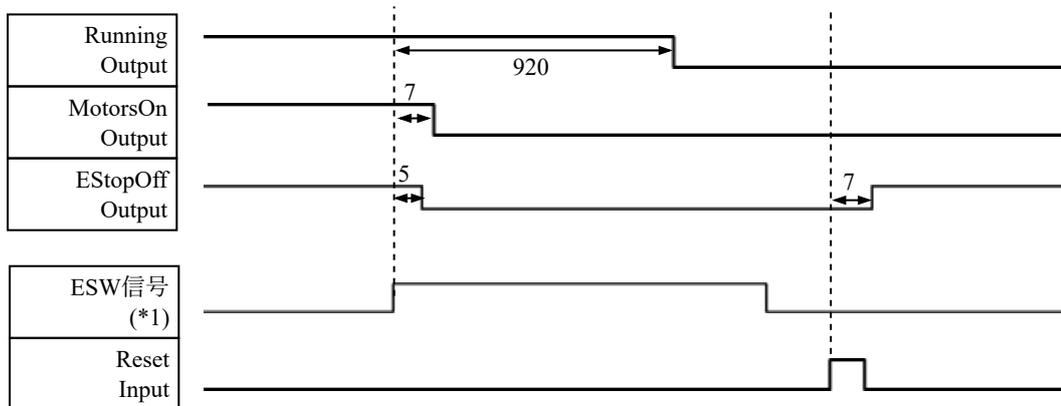
4.13.2.3 Timing für die Programmausführungssequenz



(Einheiten: ms)

* Hängt von der Einstellung der kurzen Pause (QP) und dem Status des Programmablaufs am PAUSE-Eingang ab.

4.13.2.4 Timing für die Not-Aus-Sequenz



(Einheiten: ms)

(*1) Dies ist das logische Signal, das das Timing der internen Verarbeitung der Steuerung angibt. Weitere Informationen zu den Eingangssignalnamen und Betriebsbedingungen finden Sie im folgenden Abschnitt.

[Signalanordnung und elektrische Spezifikationen](#)

4.14 R-I/O-Anschluss

Der R-E/A-Anschluss dient zum Verbinden der für die Echtzeit-E/A-Funktionen erforderlichen Eingangssignale.

	Punkt	Bit-Nummer
Eingänge	2	24, 25

Durch die Eingabe eines Triggersignals in den R-E/A-Anschluss kann die Position des sich bewegenden Roboters zum Zeitpunkt der Erzeugung des Triggers mit hoher Genauigkeit gespeichert und erfasst werden. Durch die Kombination dieser Funktionalität mit Vision können Anwendungen erstellt werden, die von der Aufnahme von Werkstücken bis hin zur Ausrichtung und Installation alles ausführen, ohne den Roboter anzuhalten.

Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Handbuch.

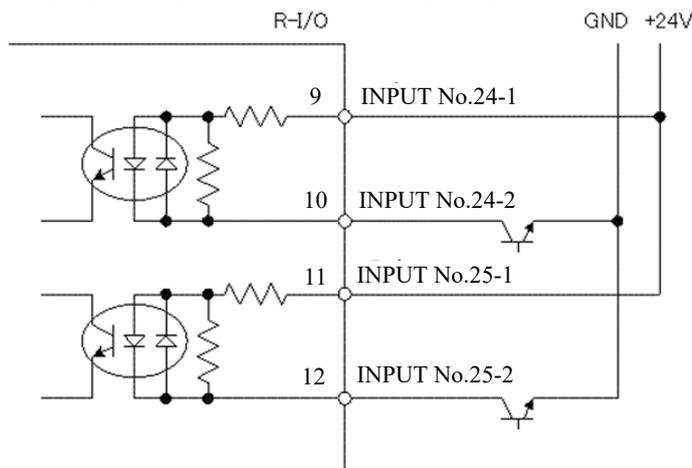
„Bedienungsanleitung für EPSON RC+ – 20. Real-time I/O“

4.14.1 Eingangsschaltkreis

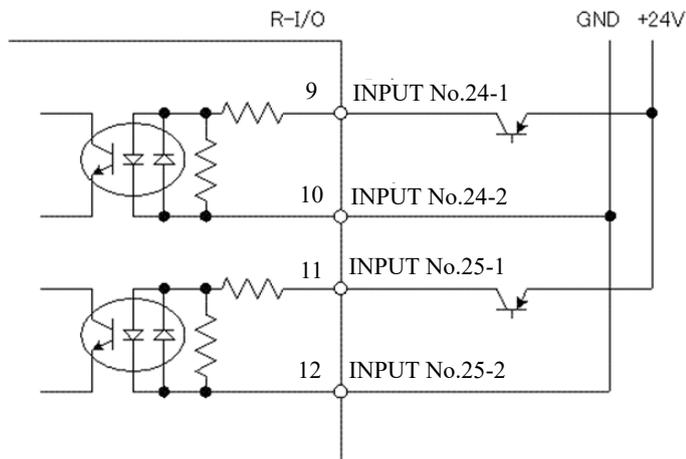
- Eingangsspannungsbereich: +24 V ± 10 %
- Eingangsstrom: typ. 10 mA bei +24 V-Eingang

Für die Eingangsschaltungen sind die folgenden zwei Verkabelungsarten möglich.

Eingangsschaltplan und Verdrahtungsbeispiel 1



Eingangsschaltplan und Verdrahtungsbeispiel 2



4.14.2 Signalanordnung

VORSICHT

- Achten Sie bei der Verwendung von R-E/A auf die folgenden Punkte. Die Verwendung von E/A mit Remote-Einstellungen ohne Erfüllung der Anforderungen kann zu Systemausfällen oder Sicherheitsproblemen führen.
 - Verwenden Sie abgeschirmte Kabel, und verlegen Sie sie so weit wie möglich von Störquellen in der Umgebung entfernt. Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.
- Wichtige Punkte zur Reduzierung von Störgeräuschen**
- Überprüfen Sie immer die Verkabelung, bevor Sie die Stromversorgung herstellen.

Pin-Nr.	Signalbezeichnung
9	Eingang Nr. 24-1
10	Eingang Nr. 24-2
11	Eingang Nr. 25-1
12	Eingang Nr. 25-2
1-8, 13-15	Nicht verwendet

Schließen Sie nichts an die Pins 1-8 oder 13-15 an.

Anschlussbezeichnung	Standard
R-I/O-Anschluss (Seite der Steuerung)	15-poliger D-Sub-Stecker Gegenstück zur Schraubensicherung #4 - 40

4.15 Optionssteckplätze

4.15.1 Was ist ein Optionssteckplatz?

Ein Optionssteckplatz ist ein Steckplatz für die Installation einer Optionskarte. Auf der Steuerung können bis zu drei Optionskarten installiert werden. Die folgenden sechs Typen von Optionskarten sind verfügbar.

- **E/A-Erweiterungskarten**
- **Feldbus-E/A-Karte**
- **RS-232C Karte**
- **PG-Karte**
- **Analoge E/A-Karte**
- **Kraftsensor-I/F-Karte**

4.15.2 E/A-Erweiterungskarten

4.15.2.1 E/A-Erweiterungskarten

E/A-Erweiterungskarten können zusätzliche 24 Eingänge und 16 Ausgänge pro Karte ermöglichen.

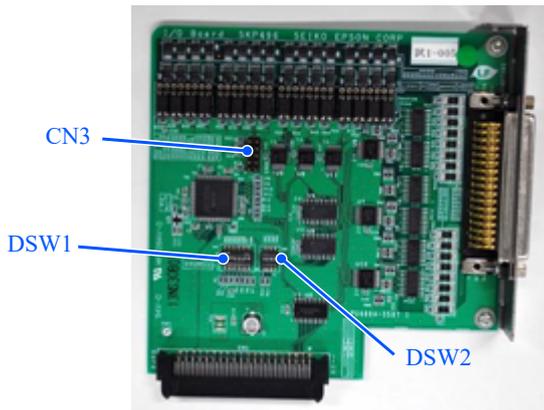
Es können bis zu vier E/A-Karten installiert werden.

Die E/A-Nummern werden wie in der folgenden Tabelle gezeigt zugewiesen. (Die Bitnummern werden von CN1 aus zugewiesen.)

Eingangsbit-Nummer	Ausgangs-Bitnummer	Entsprechende Hardware
0 bis 23	0 bis 15	Standard-E/A
64 bis 87	64 bis 79	Erweiterungs-E/A, 1. Karte
96 bis 119	96 bis 111	Erweiterungs-E/A, 2. Karte
128 bis 151	128 bis 143	Erweiterungs-E/A, 3. Karte
160 bis 183	160 bis 175	Erweiterungs-E/A, 4. Karte

4.15.2.2 Karteneinstellungen (E/A-Erweiterungskarte)

Aussehen der Karte



Schalter- und Jumper-Einstellungen

Stellen Sie DSW1 und DSW2 ein. CN3 ist ganz geöffnet.

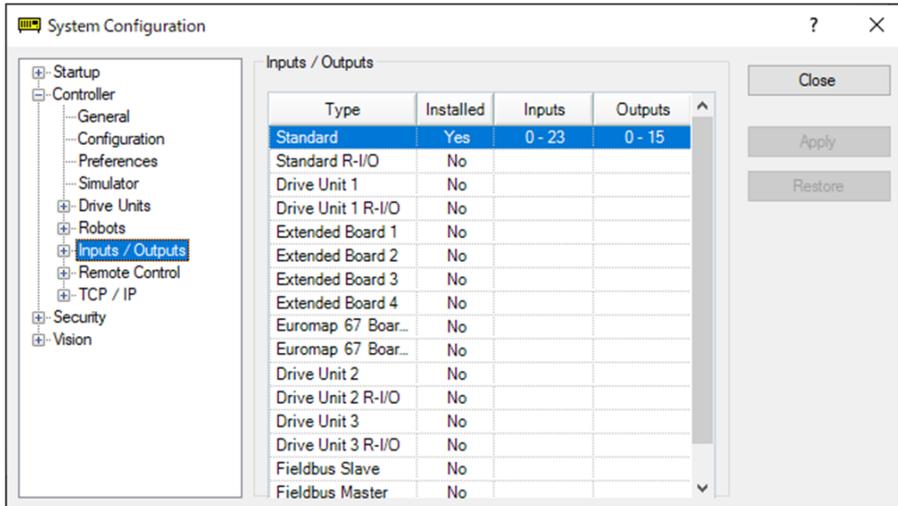
1. Karte	2. Karte	3. Karte	4. Karte
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>1 <input type="checkbox"/></p> <p>2 <input type="checkbox"/></p> <p>3 <input type="checkbox"/></p> <p>4 <input type="checkbox"/></p> <p>5 <input type="checkbox"/></p> <p>6 <input type="checkbox"/></p> <p>7 <input type="checkbox"/></p> <p>8 <input type="checkbox"/></p> </div> <div style="margin-left: 10px;"> <p>SW1</p> <p>SW2</p> <p>SW3</p> <p>SW4</p> <p>SW5</p> <p>SW6</p> <p>SW7</p> <p>SW8</p> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>DSW1</p> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>1 <input type="checkbox"/></p> <p>2 <input type="checkbox"/></p> <p>3 <input type="checkbox"/></p> <p>4 <input type="checkbox"/></p> </div> <div style="margin-left: 10px;"> <p>SW1</p> <p>SW2</p> <p>SW3</p> <p>SW4</p> </div> </div> <p>DSW2</p> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>1</p> <p>2</p> </div> <div style="margin-left: 10px;"> <p><input type="checkbox"/></p> </div> </div> <p>CN3</p> </div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>1 <input type="checkbox"/></p> <p>2 <input type="checkbox"/></p> <p>3 <input type="checkbox"/></p> <p>4 <input type="checkbox"/></p> <p>5 <input type="checkbox"/></p> <p>6 <input type="checkbox"/></p> <p>7 <input type="checkbox"/></p> <p>8 <input type="checkbox"/></p> </div> <div style="margin-left: 10px;"> <p>SW1</p> <p>SW2</p> <p>SW3</p> <p>SW4</p> <p>SW5</p> <p>SW6</p> <p>SW7</p> <p>SW8</p> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>DSW1</p> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>1 <input type="checkbox"/></p> <p>2 <input type="checkbox"/></p> <p>3 <input type="checkbox"/></p> <p>4 <input type="checkbox"/></p> </div> <div style="margin-left: 10px;"> <p>SW1</p> <p>SW2</p> <p>SW3</p> <p>SW4</p> </div> </div> <p>DSW2</p> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>1</p> <p>2</p> </div> <div style="margin-left: 10px;"> <p><input type="checkbox"/></p> </div> </div> <p>CN3</p> </div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>1 <input type="checkbox"/></p> <p>2 <input type="checkbox"/></p> <p>3 <input type="checkbox"/></p> <p>4 <input type="checkbox"/></p> <p>5 <input type="checkbox"/></p> <p>6 <input type="checkbox"/></p> <p>7 <input type="checkbox"/></p> <p>8 <input type="checkbox"/></p> </div> <div style="margin-left: 10px;"> <p>SW8</p> <p>SW7</p> <p>SW6</p> <p>SW5</p> <p>SW4</p> <p>SW3</p> <p>SW2</p> <p>SW1</p> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>DSW1</p> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>1 <input type="checkbox"/></p> <p>2 <input type="checkbox"/></p> <p>3 <input type="checkbox"/></p> <p>4 <input type="checkbox"/></p> </div> <div style="margin-left: 10px;"> <p>SW4</p> <p>SW3</p> <p>SW2</p> <p>SW1</p> </div> </div> <p>DSW2</p> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>1</p> <p>2</p> </div> <div style="margin-left: 10px;"> <p><input type="checkbox"/></p> </div> </div> <p>CN3</p> </div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>1 <input type="checkbox"/></p> <p>2 <input type="checkbox"/></p> <p>3 <input type="checkbox"/></p> <p>4 <input type="checkbox"/></p> <p>5 <input type="checkbox"/></p> <p>6 <input type="checkbox"/></p> <p>7 <input type="checkbox"/></p> <p>8 <input type="checkbox"/></p> </div> <div style="margin-left: 10px;"> <p>SW8</p> <p>SW7</p> <p>SW6</p> <p>SW5</p> <p>SW4</p> <p>SW3</p> <p>SW2</p> <p>SW1</p> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>DSW1</p> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>1 <input type="checkbox"/></p> <p>2 <input type="checkbox"/></p> <p>3 <input type="checkbox"/></p> <p>4 <input type="checkbox"/></p> </div> <div style="margin-left: 10px;"> <p>SW4</p> <p>SW3</p> <p>SW2</p> <p>SW1</p> </div> </div> <p>DSW2</p> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>1</p> <p>2</p> </div> <div style="margin-left: 10px;"> <p><input type="checkbox"/></p> </div> </div> <p>CN3</p> </div> </div>

4.15.2.3 Prüfen mit EPSON RC+ (E/A-Erweiterungskarte)

Wenn eine E/A-Erweiterungskarte in einer Optionseinheit installiert ist, erkennt die Steuerung die E/A-Erweiterungskarte automatisch. Es ist daher keine Softwarekonfiguration erforderlich.

Sie können sich auf dem EPSON RC+-Bildschirm davon überzeugen, dass die Karte korrekt erkannt wurde.

1. Wählen Sie im Menü EPSON RC+ die Option [Einstellungen] – [Systemeinstellungen], um das Dialogfeld [Systemeinstellungen] aufzurufen.



2. Wählen Sie [Steuerung] – [Eingänge / Ausgänge].

3. Stellen Sie sicher, dass die Installation auf „Ja“ eingestellt ist.

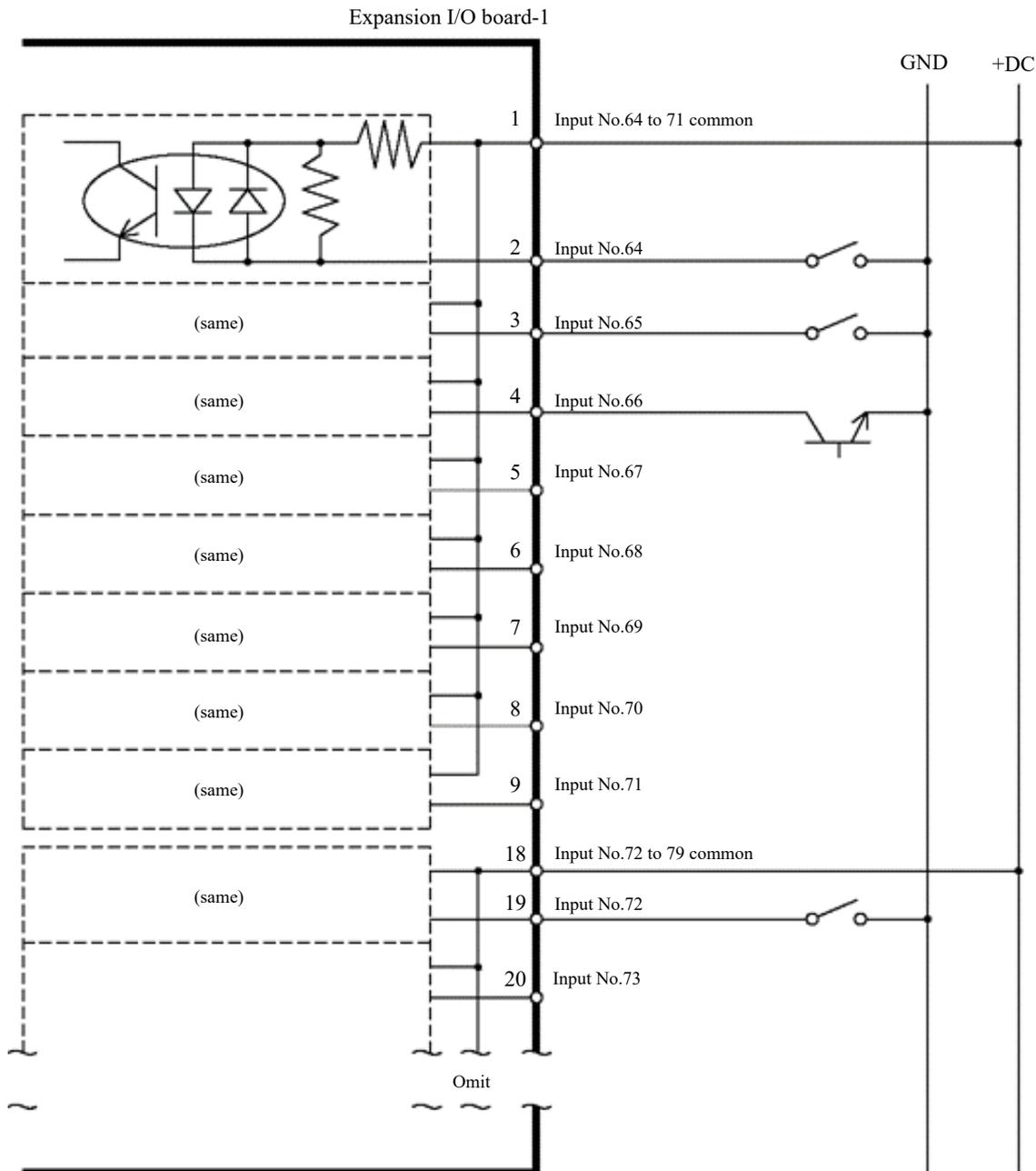
Die E/A-Erweiterungskarte wird von der Steuerungssoftware erkannt. Die entsprechenden Ein- und Ausgänge können verwendet werden.

4.15.2.4 Eingangsschaltkreis (E/A-Erweiterungskarte)

- Eingangsspannungsbereich: +12–24 V ± 10 %
- EIN-Spannung: +10,8 V (Min.)
- AUS-Spannung: +5 V (Max.)
- Eingangsstrom: typ. 10 mA bei +24 V-Eingang

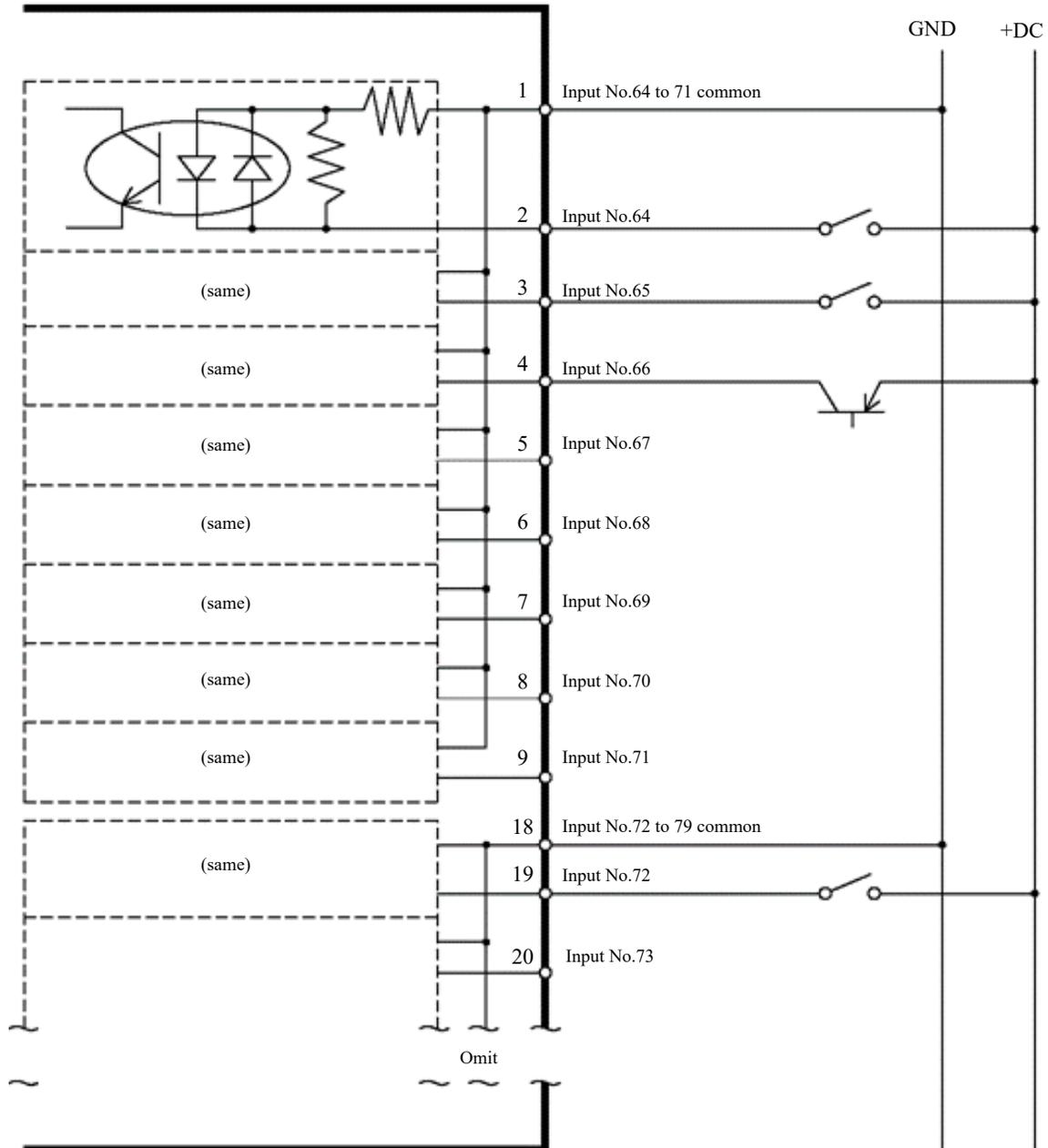
Der Eingangsschaltkreis verwendet einen bidirektionalen Optokoppler, der die folgenden zwei Arten der Verdrahtung ermöglicht.

Eingangsschaltplan und Verdrahtungsbeispiel 1: Source-Typ



Eingangsschaltplan und Verdrahtungsbeispiel 2: Sink-Typ

Expansion I/O board-1



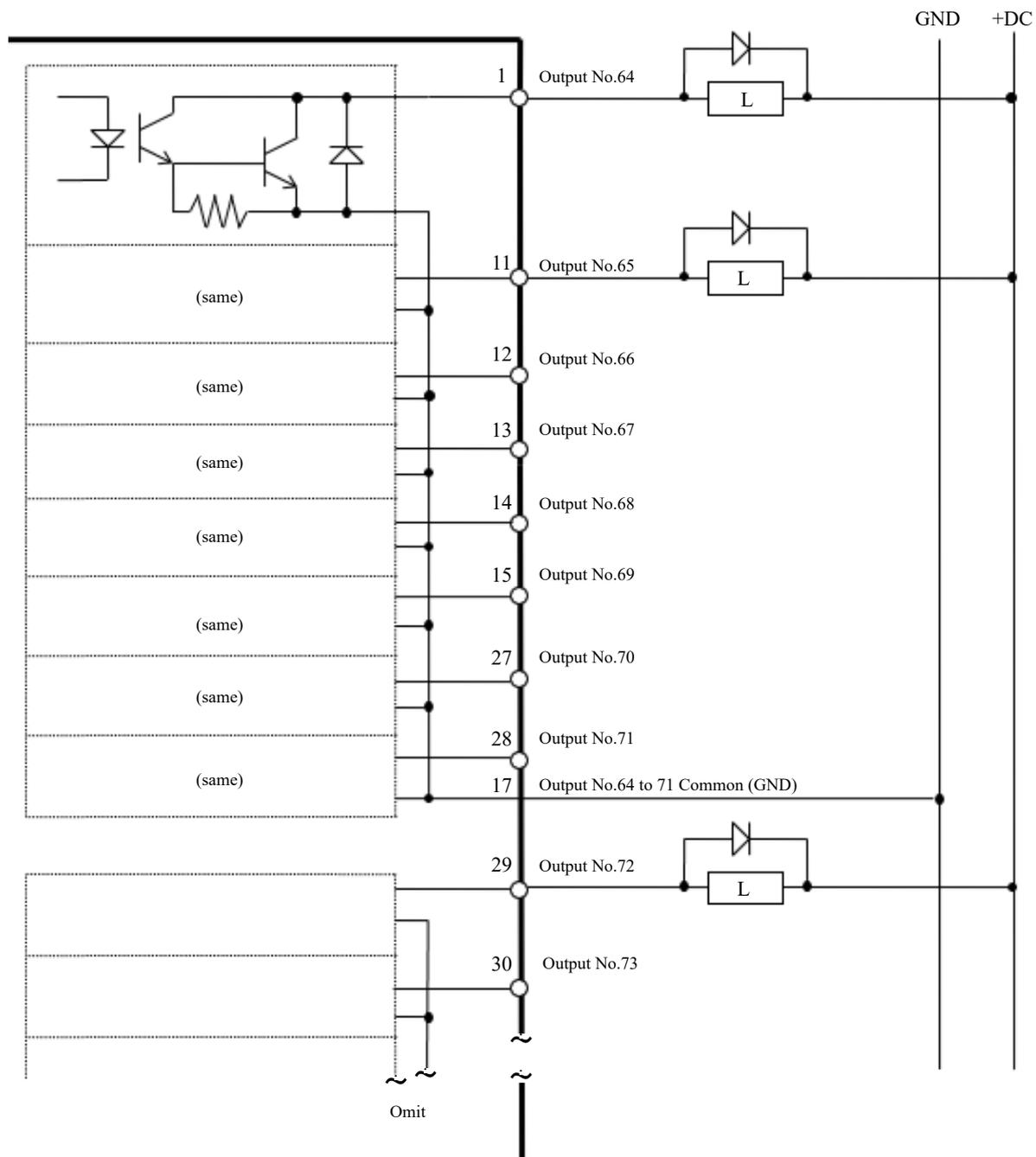
4.15.2.5 Ausgangsschaltkreis (E/A-Erweiterungskarte)

- Nennausgangsspannung: $+12-24\text{ V} \pm 10\%$
- Maximaler Ausgangsstrom: typ. 100 mA pro Ausgang
- Ausgangstreiber: Optokoppler

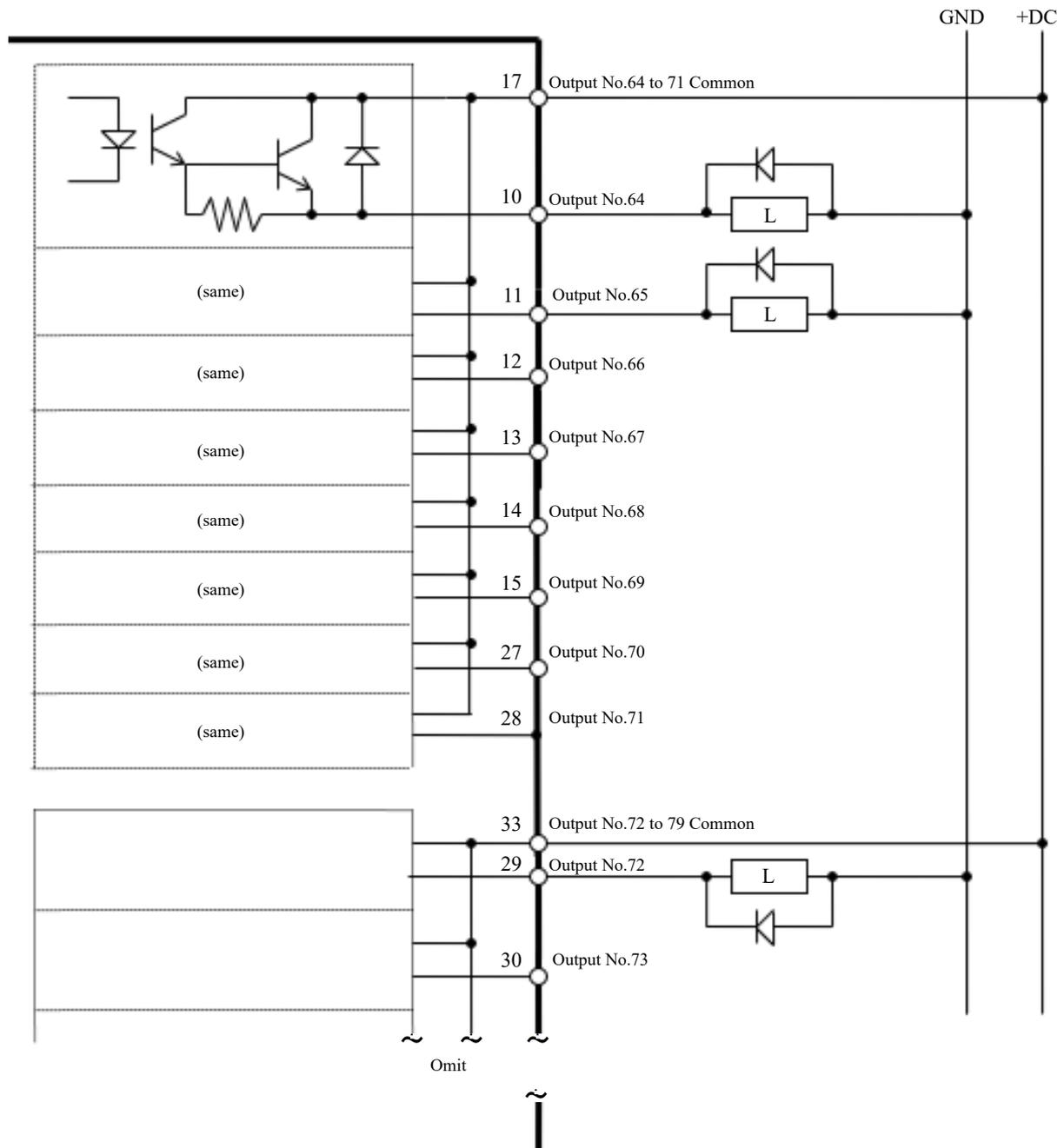
VORSICHT

- Es gibt zwei Arten von Ausgangsschaltkreisen: Sink-Typ und Source-Typ. Diese Typen werden bei der Auslieferung im Werk eingestellt. Überprüfen Sie vor der Verkabelung, ob der E/A-Ausgangstyp mit dem des extern angeschlossenen Geräts übereinstimmt.
Wenn die Verkabelung mit dem falschen Ausgangstyp durchgeführt wird, werden die Komponenten auf der Platine beschädigt und das Robotersystem funktioniert nicht ordnungsgemäß.
- Um die EU-Maschinenrichtlinie zu erfüllen, verwenden Sie die Verdrahtung in Verdrahtungsbeispiel 2: Source-Typ. Bei falscher Verdrahtung funktioniert der Manipulator möglicherweise nicht ordnungsgemäß, und es können Sicherheitsprobleme auftreten.
- Der Ausgangsschaltkreis hat keinen eingebauten Kurzschluss- oder Verpolungsschutz. Achten Sie darauf, dass keine Verkabelungsfehler auftreten. Wenn die Verkabelung falsch durchgeführt wird, können Komponenten auf der Platine beschädigt werden und das Robotersystem funktioniert möglicherweise nicht richtig.

Ausgangsschaltplan und Verdrahtungsbeispiel 1: Sink-Typ (NPN)



Ausgangsschaltplan und Verdrahtungsbeispiel 2: Source-Typ (PNP)



4.15.2.6 Signalanordnung (E/A-Erweiterungskarte)

Dies ist die Signalanordnungstabelle für die erste E/A-Erweiterungskarte.

Signalanordnung für Anschluss 1

PIN-Nummer	Signalbezeichnung	PIN-Nummer	Signalbezeichnung
1	Gemeinsamer Eingang Nr. 64 bis 71	26	Eingang Nr. 79
2	Eingang Nr. 64	27	Ausgang Nr. 70
3	Eingang Nr. 65	28	Ausgang Nr. 71
4	Eingang Nr. 66	29	Ausgang Nr. 72
5	Eingang Nr. 67	30	Ausgang Nr. 73
6	Eingang Nr. 68	31	Ausgang Nr. 74
7	Eingang Nr. 69	32	Nicht verwendet
8	Eingang Nr. 70	33	Gemeinsamer Ausgang Nr. 72 bis 79
9	Eingang Nr. 71	34	Gemeinsamer Eingang Nr. 80 bis 87
10	Ausgang Nr. 64	35	Eingang Nr. 80
11	Ausgang Nr. 65	36	Eingang Nr. 81
12	Ausgang Nr. 66	37	Eingang Nr. 82
13	Ausgang Nr. 67	38	Eingang Nr. 83
14	Ausgang Nr. 68	39	Eingang Nr. 84
15	Ausgang Nr. 69	40	Eingang Nr. 85
16	Nicht verwendet	41	Eingang Nr. 86
17	Gemeinsamer Ausgang Nr. 64 bis 71	42	Eingang Nr. 87
18	Gemeinsamer Eingang Nr. 72 bis 79	43	Ausgang Nr. 75
19	Eingang Nr. 72	44	Ausgang Nr. 76
20	Eingang Nr. 73	45	Ausgang Nr. 77

PIN-Nummer	Signalbezeichnung	PIN-Nummer	Signalbezeichnung
21	Eingang Nr. 74	46	Ausgang Nr. 78
22	Eingang Nr. 75	47	Ausgang Nr. 79
23	Eingang Nr. 76	48	Nicht verwendet
24	Eingang Nr. 77	49	Nicht verwendet
25	Eingang Nr. 78	50	Nicht verwendet

Anschlussbezeichnung	Standard
E/A-Anschluss (Seite der Steuerung)	50-poliger D-Sub-Stecker Gegenstück zur Schraubensicherung #4 - 40

* E/A-Steckverbinder, E/A-Steckverbinderkabel, Klemmenleisten und E/A-Steckverbindersätze sind als Option erhältlich.

Dies ist die Signalanordnungstabelle für die zweite E/A-Erweiterungskarte.

Signalanordnung für Anschluss 1

PIN-Nummer	Signalbezeichnung	PIN-Nummer	Signalbezeichnung
1	Gemeinsamer Eingang Nr. 96 bis 103	26	Eingang Nr. 111
2	Eingang Nr. 96	27	Ausgang Nr. 102
3	Eingang Nr. 97	28	Ausgang Nr. 103
4	Eingang Nr. 98	29	Ausgang Nr. 104
5	Eingang Nr. 99	30	Ausgang Nr. 105
6	Eingang Nr. 100	31	Ausgang Nr. 106
7	Eingang Nr. 101	32	Nicht verwendet
8	Eingang Nr. 102	33	Gemeinsamer Ausgang Nr. 104 bis 111
9	Eingang Nr. 103	34	Gemeinsamer Eingang Nr. 112 bis 119
10	Ausgang Nr. 96	35	Eingang Nr. 112
11	Ausgang Nr. 97	36	Eingang Nr. 113
12	Ausgang Nr. 98	37	Eingang Nr. 114
13	Ausgang Nr. 99	38	Eingang Nr. 115
14	Ausgang Nr. 100	39	Eingang Nr. 116
15	Ausgang Nr. 101	40	Eingang Nr. 117
16	Nicht verwendet	41	Eingang Nr. 118
17	Gemeinsamer Ausgang Nr. 96 bis 103	42	Eingang Nr. 119
18	Gemeinsamer Eingang Nr. 104 bis 111	43	Ausgang Nr. 107
19	Eingang Nr. 104	44	Ausgang Nr. 108
20	Eingang Nr. 105	45	Ausgang Nr. 109

PIN-Nummer	Signalbezeichnung	PIN-Nummer	Signalbezeichnung
21	Eingang Nr. 106	46	Ausgang Nr. 110
22	Eingang Nr. 107	47	Ausgang Nr. 111
23	Eingang Nr. 108	48	Nicht verwendet
24	Eingang Nr. 109	49	Nicht verwendet
25	Eingang Nr. 110	50	Nicht verwendet

Anschlussbezeichnung	Standard
E/A-Anschluss (Seite der Steuerung)	50-poliger D-Sub-Stecker Gegenstück zur Schraubensicherung #4 - 40

* E/A-Steckverbinder, E/A-Steckverbinderkabel, Klemmenleisten und E/A-Steckverbindersätze sind als Option erhältlich.

Dies ist die Signalanordnungstabelle für die dritte E/A-Erweiterungskarte.

Signalanordnung für Anschluss 1

PIN-Nummer	Signalbezeichnung	PIN-Nummer	Signalbezeichnung
1	Gemeinsamer Eingang Nr. 128 bis 135	26	Eingang Nr. 143
2	Eingang Nr. 128	27	Ausgang Nr. 134
3	Eingang Nr. 129	28	Ausgang Nr. 135
4	Eingang Nr. 130	29	Ausgang Nr. 136
5	Eingang Nr. 131	30	Ausgang Nr. 137
6	Eingang Nr. 132	31	Ausgang Nr. 138
7	Eingang Nr. 133	32	Nicht verwendet
8	Eingang Nr. 134	33	Gemeinsamer Ausgang Nr. 136 bis 143
9	Eingang Nr. 135	34	Gemeinsamer Eingang Nr. 144 bis 151
10	Ausgang Nr. 128	35	Eingang Nr. 144
11	Ausgang Nr. 129	36	Eingang Nr. 145
12	Ausgang Nr. 130	37	Eingang Nr. 146
13	Ausgang Nr. 131	38	Eingang Nr. 147
14	Ausgang Nr. 132	39	Eingang Nr. 148
15	Ausgang Nr. 133	40	Eingang Nr. 149
16	Nicht verwendet	41	Eingang Nr. 150
17	Gemeinsamer Ausgang Nr. 128 bis 135	42	Eingang Nr. 151
18	Gemeinsamer Eingang Nr. 136 bis 143	43	Ausgang Nr. 139
19	Eingang Nr. 136	44	Ausgang Nr. 140
20	Eingang Nr. 137	45	Ausgang Nr. 141

PIN-Nummer	Signalbezeichnung	PIN-Nummer	Signalbezeichnung
21	Eingang Nr. 138	46	Ausgang Nr. 142
22	Eingang Nr. 139	47	Ausgang Nr. 143
23	Eingang Nr. 140	48	Nicht verwendet
24	Eingang Nr. 141	49	Nicht verwendet
25	Eingang Nr. 142	50	Nicht verwendet

Anschlussbezeichnung	Standard
E/A-Anschluss (Seite der Steuerung)	50-poliger D-Sub-Stecker Gegenstück zur Schraubensicherung #4 - 40

* E/A-Steckverbinder, E/A-Steckverbinderkabel, Klemmenleisten und E/A-Steckverbindersätze sind als Option erhältlich.

4.15.3 Feldbus-E/A-Karte

Die folgenden Arten von Feldbus-E/A werden unterstützt:

- DeviceNet™
- PROFIBUS-DP
- PROFINET
- CC-LINK
- EtherNet/IP™
- EtherCAT®
- Modbus (Dies ist keine Option. Es handelt sich um eine Standardfunktion.)

Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Handbuch.

„Robotersteuerungsoption Feldbus-E/A“

„Bedienungsanleitung für EPSON RC+ – 11.7 Fieldbus Slave I/O“

4.15.4 RS-232C Karte

4.15.4.1 RS-232C Karte

Die Steuerung ist standardmäßig mit einem RS-232C-Port ausgestattet.

Um mit externen Geräten zu kommunizieren, die zwei oder mehr RS-232C-Ports verwenden, muss eine RS-232C-Karte in einem Optionssteckplatz installiert werden.

Mit jeder RS-232C-Erweiterungskarte können zwei Ports hinzugefügt werden. Es können bis zu zwei RS-232C-Erweiterungskarten installiert werden, um bis zu vier Ports hinzuzufügen.

Bei Verwendung der Kraftsensor-I/F-Karte kann die RS-232C-Karte auf maximal eine Karte und zwei Ports erweitert werden.

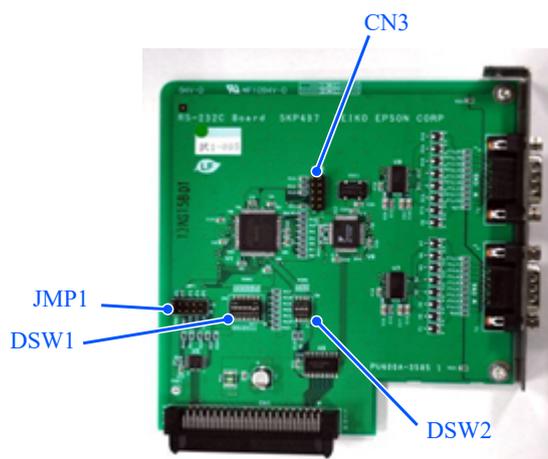
Port-Nummern

Die Port-Nummern werden wie in der folgenden Tabelle dargestellt vergeben.

Port-Nummer	Unterstützte Hardware
#2, #3	RS-232C, 1. Karte
#4, #5	RS-232C, 2. Karte

4.15.4.2 Karteneinstellungen (RS-232C)

Aussehen der Karte



Schalter- und Jumper-Einstellungen

Stellen Sie DSW1, DSW2 und JMP1 ein.

CN3 ist ganz geöffnet.

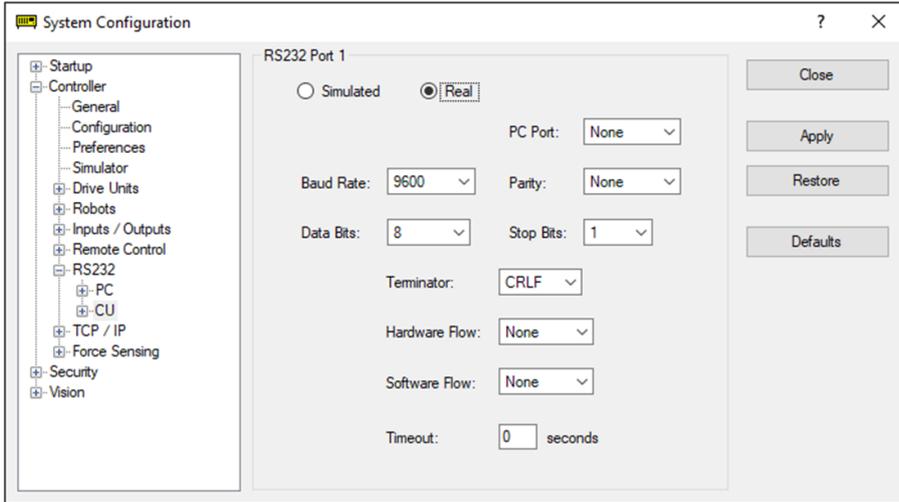
1. Karte	2. Karte
<p>IRQ5 JP1 IRQ7 JP2 IRQ10 JP3 IRQ11 JP4 IRQ15 JP5</p> <p>JMP1</p> <p>DSW1</p> <p>DSW2</p> <p>CN3</p>	<p>IRQ5 JP1 IRQ7 JP2 IRQ10 JP3 IRQ11 JP4 IRQ15 JP5</p> <p>JMP1</p> <p>DSW1</p> <p>DSW2</p> <p>CN3</p>

4.15.4.3 Überprüfung per EPSON RC+ (RS-232C)

Wenn eine RS-232C-Karte in der Optionseinheit der Steuerung installiert ist, erkennt die Steuerungssoftware die RS-232C-Karte automatisch. Es ist daher keine Softwarekonfiguration erforderlich.

Sie können sich auf dem EPSON RC+-Bildschirm davon überzeugen, dass die Karte korrekt erkannt wurde.

1. Wählen Sie im Menü EPSON RC+ die Option [Einstellungen] – [Systemeinstellungen], um das Dialogfeld [Systemeinstellungen] aufzurufen.



2. Wählen Sie [RS232] – [CU].

4.15.4.4 Kommunikationseinstellungen (RS-232C)

Die verfügbaren Kommunikationseinstellungen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Einstellelement	Spezifikationen
Kommunikationsgeschwindigkeit	110, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 115200
Länge der Datenbits	7, 8
Länge der Stoppbits	1, 2
Parität	ungerade, gerade, keine
Terminator	CR, LF, CRLF

Einzelheiten zur Verwendung der RS-232C-Kommunikationsfunktion über die Roboteranwendung finden Sie im folgenden Handbuch oder in der Online-Hilfe.

„Bedienungsanleitung für EPSON RC+ – 13. RS-232C Communications“

4.15.4.5 Kommunikationskabel (RS-232C)

Kommunikationskabel müssen vom Kunden bereitgestellt werden.

Anschlussbezeichnung	Standard
RS-232C-Anschluss (Seite der Steuerung)	9-poliger D-Sub-Stecker Gegenstück zur Schraubensicherung #4 - 40

WICHTIGSTE PUNKTE

Verwenden Sie für die Kabel paarweise verdrehte, abgeschirmte Drähte.
Die Abschirmung sollte zur Verringerung der Störgeräusche an die Haube geklemmt werden.

Die Pinbelegung des RS-232C-Anschlusses ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

PIN-Nummer	Signal	Funktion	Signalrichtung
1	DCD	Trägersendung	Eingänge
2	RXD	Empfangene Daten	Eingänge
3	TXD	Übertragene Daten	Ausgänge
4	DTR	Datenterminal bereit	Ausgänge
5	GND	Signalmasse	–
6	DSR	Datensatz bereit	Eingänge
7	RTS	Anforderung zum Senden	Ausgänge
8	CTS	Erlaubnis zum Senden	Eingänge
9	RI	Ringanzeige	Eingänge

4.15.5 PG-Karte

Für die Verwendung einer PG-Karte gibt es zwei Möglichkeiten. Einzelheiten dazu finden Sie in den folgenden Handbüchern.

- Bei Verwendung als Encoderkonfiguration
Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Handbuch.
„Bedienungsanleitung für EPSON RC+ – 16. Conveyor Tracking“
- Bei Verwendung als PG-Bewegungssystem
Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Handbuch.
„Robotersteuerungsoption PG-Bewegungssystem“

4.15.6 Analoge E/A-Karte

4.15.6.1 Analoge E/A-Karte

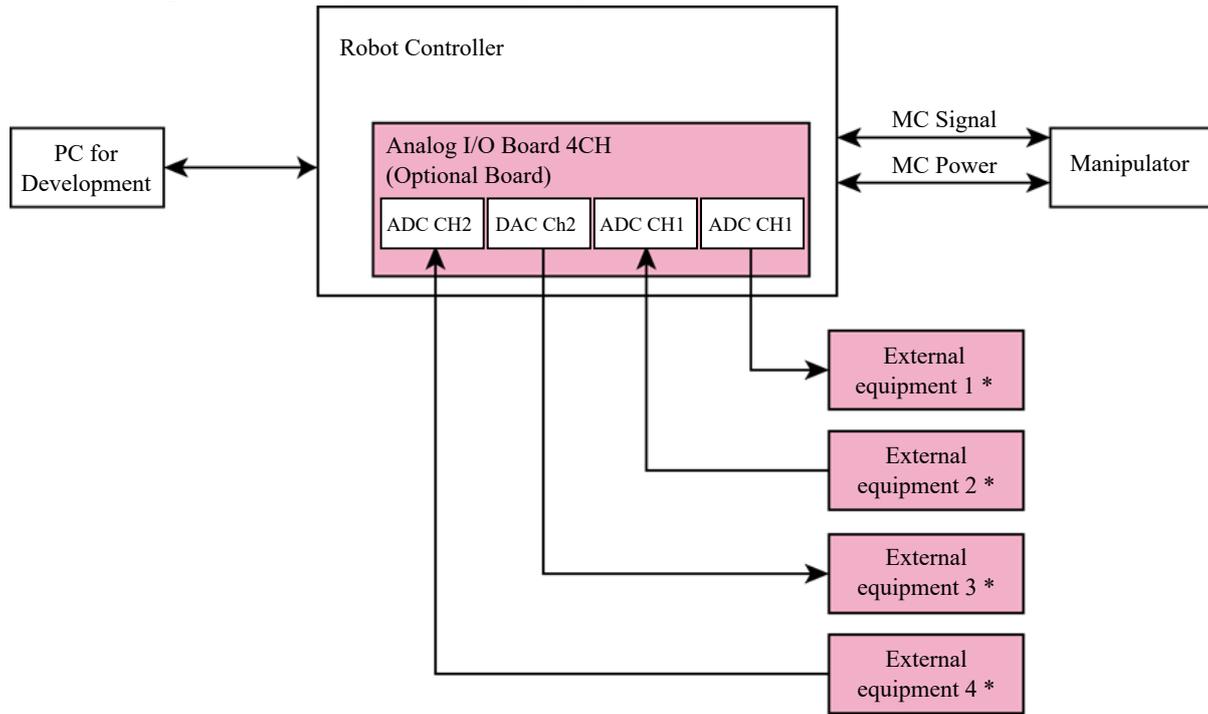
Die Installation einer analogen E/A-Karte in einem Optionssteckplatz ermöglicht die Verwendung von analogen Eingangs-/Ausgangsfunktionen. Es können bis zu vier analoge E/A-Karten in den Optionssteckplätzen installiert werden.

- Analoge E/A-Karte (1CH): „DAC: 1ch“ ist pro Karte verfügbar
- Analoge E/A-Karte (4CH): „DAC: 2ch, ADC: 2ch“ ist pro Karte verfügbar

DAC: Analoger Signalausgang (Spannung/Strom)

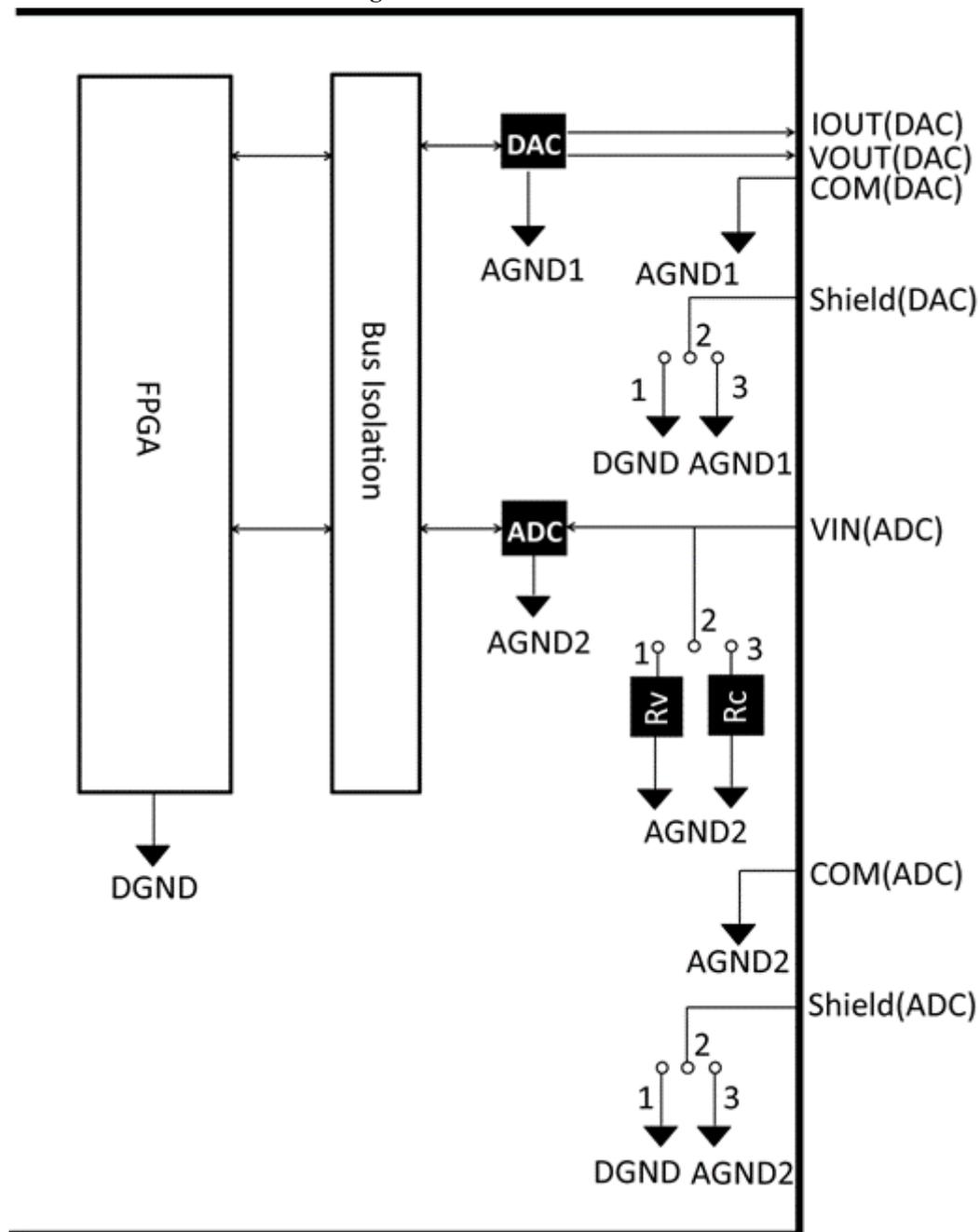
ADC: Analoger Signaleingang (Spannung/Strom)

Anschlussbeispiel einer analogen E/A-Karte (4CH)



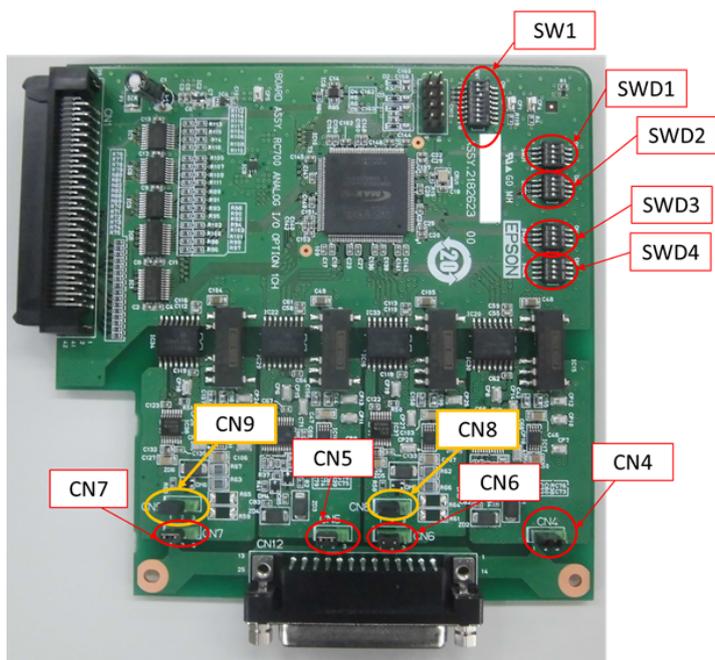
* Spannungs-/Stromeingang

Schematische Übersicht der analogen E/A-Karte



Rv: Spannungseingangs-Abschlusswiderstand (100 kΩ), Rc: Stromeingangs-Abschlusswiderstand

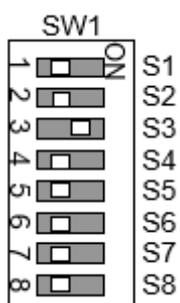
4.15.6.2 Karteneinstellungen (analoge E/A-Karte)



Schalter- und Jumper-Einstellungen

1. Adresseinstellung (SW1): Optionale Kartenadressen

Einstellungen	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
1. Karte	Aus	Aus	Ein	Aus	Aus	Aus	Aus	Aus
2. Karte	Aus	Ein	Aus	Aus	Aus	Aus	Aus	Aus
3. Karte	Ein	Aus						
4. Karte	Aus							



S5 bis S8: Nicht verwendet. Lassen Sie diese auf AUS.

2. Analoger Ausgang: Einstellungen

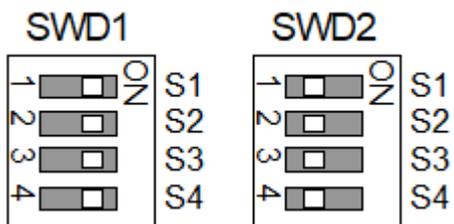
Strom-/Spannungswahlschalter (SWD1): Spannungs-/Stromausgang

Bereichswahlschalter (SWD2): Ausgangsbereich

Kanal	Ausgangsmodus	Einstellung für den Bereich	SWD1 (Strom-/Spannungswahlschalter)			
			S1	S2	S3	S4
DAC 1 Kanal	Spannungsausgangsmodus	±5 V	Ein	Nicht verwendet	Nicht verwendet	Nicht verwendet
		±10 V	Ein			
		0 bis 5 V	Ein			
		0 bis 10 V *	Ein			
	Stromausgangsmodus	0 bis 20 mA	Aus			
		4 bis 20 mA	Aus			
DAC 2 Kanal	Spannungsausgangsmodus	±5 V	Nicht verwendet	Ein	Nicht verwendet	Nicht verwendet
		±10 V		Ein		
		0 bis 5 V		Ein		
		0 bis 10 V *		Ein		
	Spannungsausgangsmodus	0 bis 20 mA		Aus		
		4 bis 20 mA		Aus		

Kanal	Ausgangsmodus	Einstellung für den Bereich	SWD2 (Bereichsumschaltung)			
			S1	S2	S3	S4
DAC 1 Kanal	Spannungsausgangsmodus	±5 V	Ein	Ein	Nicht verwendet	Nicht verwendet
		±10 V	Ein	Aus		
		0 bis 5 V	Aus	Ein		
		0 bis 10 V *	Aus	Aus		
	Stromausgangsmodus	0 bis 20 mA	Ein	Ein		
		4 bis 20 mA	Aus	Aus		
DAC 2 Kanal	Spannungsausgangsmodus	±5 V	Nicht verwendet	Nicht verwendet	Ein	Ein
		±10 V			Ein	Aus
		0 bis 5 V			Aus	Ein
		0 bis 10 V *			Aus	Aus
	Stromausgangsmodus	0 bis 20 mA			Ein	Ein
		4 bis 20 mA			Aus	Aus

* Voreinstellung: DAC-Standard Einstellungen (Spannungsausgang: 0–10 V)



3. Analoger Eingang: Einstellungen

Strom-/Spannungswahlschalter (CN8/CN9): Stromeingang/Spannungseingang

- Kurze Pins 1–2: Einstellung des Spannungseingangs
- Kurze Pins 2–3: Einstellung des Stromeingangs

Strom-/Spannungswahlschalter (SWD1): Stromeingang/Spannungseingang

Bereichswahlschalter (SWD3): Eingangsbereich

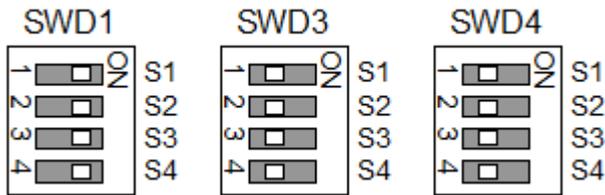
Kanal	Eingangsmodus	Einstellung für den Bereich	SWD1 (Strom-/Spannungswahlschalter)			
			S1	S2	S3	S4
ADC 1 Kanal	Spannungseingangsmodus	±5,12 V	Nicht verwendet	Nicht verwendet	Ein	Nicht verwendet
		±10,24 V			Ein	
		0 bis 5,12 V			Ein	
		0 bis 0,24 V *			Ein	
	Stromeingangsmodus	0 bis 24 mA			Aus	
ADC 2 Kanal	Spannungseingangsmodus	±5,12 V	Nicht verwendet	Nicht verwendet	Nicht verwendet	Ein
		±10,24 V				Ein
		0 bis 5,12 V				Ein
		0 bis 10,24 V *				Ein
	Stromeingangsmodus	0 bis 24 mA				Aus

Kanal	Eingangsmodus	Einstellung für den Bereich	CN8 (Strom-/Spannungswahlschalter)	CN9 (Strom-/Spannungswahlschalter)
ADC 1 Kanal	Spannungseingangsmodus	±5,12 V	Kurz 1–2	Nicht verwendet
		±10,24 V	Kurz 1–2	
		0 bis 5,12 V	Kurz 1–2	
		0 bis 10,24 V *	Kurz 1–2	
	Stromeingangsmodus	0 bis 24 mA	Kurz 2–3	
ADC 2 Kanal	Spannungseingangsmodus	±5,12 V	Nicht verwendet	Kurz 1–2
		±10,24 V		Kurz 1–2
		0 bis 5,12 V		Kurz 1–2
		0 bis 10,24 V *		Kurz 1–2
	Stromeingangsmodus	0 bis 24 mA		Kurz 2–3

Kanal	Eingangsmodus	Einstellung für den Bereich	SWD3 (Bereichsumschaltung)				SWD4
			S1	S2	S3	S4	
ADC 1 Kanal	Spannungseingangsmodus	±5,12 V	Ein	Ein	Nicht verwendet	Nicht verwendet	Aus
		±10,24 V	Ein	Aus			
		0 bis 5,12 V	Aus	Ein			
		0 bis 10,24 V *	Aus	Aus			
	Stromeingangsmodus	0 bis 24 mA	Aus	Ein			
ADC 2 Kanal	Spannungseingangsmodus	±5,12 V	Nicht verwendet	Nicht verwendet	Ein	Ein	Aus
		±10,24 V			Ein	Aus	
		0 bis 5,12 V			Aus	Ein	
		0 bis 10,24 V *			Aus	Aus	
	Stromeingangsmodus	0 bis 24 mA			Aus	Ein	

SWD4: Nicht verwendet. Lassen Sie dies auf AUS.

* Voreinstellung: ADC-StandardEinstellung (Spannungseingang 0–10,24 V)



4. Einstellungen der Abschirmung

Abschirmung „Rahmenmasse“ und „Benutzermasse“: CN4, CN5, CN6, CN7

- Kurze Pins 1–2: Einstellung für die Abschirmung der Rahmenmasse (FG)
Dient zur Ableitung von Abschirmungsrauschen zur Seite der Robotersteuerung
- Kurze Pins 2–3: Einstellung für die Abschirmung der Benutzermasse (UG)
Dient zur Isolierung der Abschirmung zwischen dem externen Anschlussgerät und der Robotersteuerung
Dient außerdem zur Ableitung von Abschirmungsgeräuschen zur Seite des externen Anschlussgeräts

Benutzermasse (UG): Analoge Masse (AGND) auf der Seite des externen Anschlussgeräts

Rahmenmasse (FG): Digitale Masse (DGND) innerhalb der Robotersteuerung

Kanal	Einstellungen	CN4	CN5	CN6	CN7
DAC1 Kanal	FG-Abschirmung *	Kurz 1–2	Nicht verwendet	Nicht verwendet	Nicht verwendet
	UG-Abschirmung	Kurz 2–3			
DAC2 Kanal	FG-Abschirmung *	Nicht verwendet	Kurz 1–2	Nicht verwendet	Nicht verwendet
	UG-Abschirmung		Kurz 2–3		
ADC1 Kanal	FG-Abschirmung *	Nicht verwendet	Nicht verwendet	Kurz 1–2	Nicht verwendet
	UG-Abschirmung			Kurz 2–3	
ADC2 Kanal	FG-Abschirmung *	Nicht verwendet	Nicht verwendet	Nicht verwendet	Kurz 1–2
	UG-Abschirmung				Kurz 2–3

* Standard

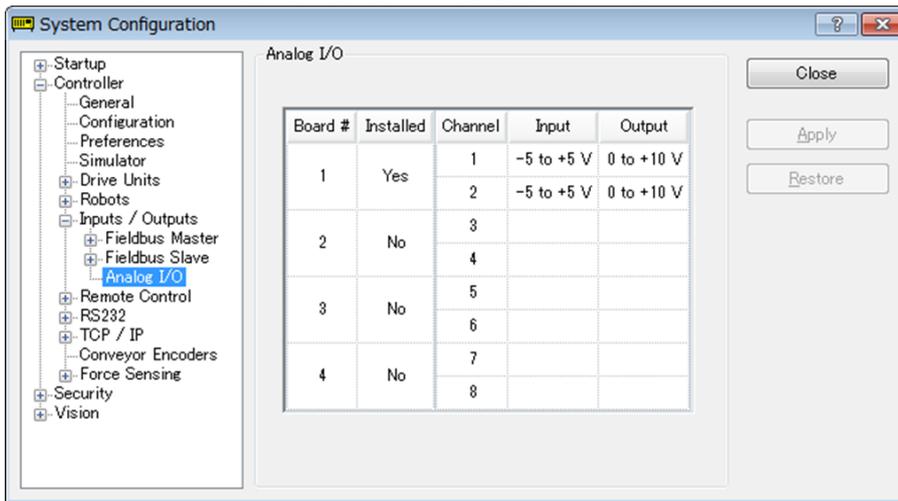
4.15.6.3 Prüfen mit EPSON RC+ (analoge E/A-Karte)

Wenn eine analoge E/A-Karte in der Optionseinheit der Steuerung installiert ist, erkennt die Steuerungssoftware automatisch die analoge E/A-Karte. Es ist daher keine Softwarekonfiguration erforderlich.

Sie können sich auf dem EPSON RC+-Bildschirm davon überzeugen, dass die Karte korrekt erkannt wurde.

1. Wählen Sie im Menü EPSON RC+ die Option [Einstellungen] – [Systemeinstellungen], um das Dialogfeld [Systemeinstellungen] aufzurufen.

2. Wählen Sie [Steuerung] – [Eingänge / Ausgänge] – [Analoge E/A].



4.15.6.4 Eingangsschaltkreis (analoge E/A-Karte)

- Eingangsauflösung: 16 Bits
- Eingangsbereich (Spannung): 0–5,12 V, 0–10,24 V, ±5,12 V, ±10,24 V
- Eingangsbereich (Strom): 0–24 mA
- Eingangsimpedanz (Spannung/Strom): ca. 100 kΩ/ca. 422 Ω
- Absolute Nennspannung des Eingangspins: ±11 V
- Spezifikationen der Isolierung: Kanal-zu-Kanal-Isolierung, Bus-Isolierung

4.15.6.5 Ausgangsschaltkreis (analoge E/A-Karte)

- Ausgangsauflösung: 16 Bits
- Ausgangsbereich (Spannung): 0–5 V, 0–10 V, ±5 V, ±10 V
- Ausgangsbereich (Strom): 0–20 mA, 4–20 mA
- Ausgangsimpedanz (Spannung/Strom): ca. 17 Ω/ca. 50 MΩ
- Absolute Nennspannung des Ausgangspins: ±11 V
- Lastwiderstand/Kapazität (@Spannungsausgang): mind. 1 kΩ / 5 nF
- Lastwiderstand/Induktivität (@Stromausgang): 300 Ω oder weniger / 50 mH oder weniger
- Spezifikationen der Isolierung: Kanal-zu-Kanal-Isolierung, Bus-Isolierung

VORSICHT

- Wenn die Verkabelung oder die Einstellungen nicht korrekt vorgenommen werden, funktioniert der Analogeingang/-ausgang nicht ordnungsgemäß.
- In Umgebungen mit starkem externem Rauschen kann der Analogeingang/-ausgang beeinträchtigt werden. Prüfen Sie die Rauschumgebung, z. B. ob die Kabel abgeschirmt sind.
- Verwenden Sie abgeschirmte/verdrillte Kabel.
- Legen Sie niemals Spannungen oder Ströme außerhalb des Eingangs-/Ausgangsbereichs an die analogen Eingangs-/Ausgangsstifte an. Das Anlegen einer Spannung von ±11 V oder mehr führt zur Beschädigung der Karte.
- Verdrahtungsfehler oder Kurzschlüsse können zum Ausfall von Komponenten auf der Karte und zu Fehlfunktionen im Robotersystem führen.

4.15.6.6 Signalanordnung (analoge E/A-Karte)

ICH-Spezifikation

PIN-Nummer	Signalbezeichnung	PIN-Nummer	Signalbezeichnung
1	VOOUT (DAC 1 Kanal)	20	Shield (DAC 1 Kanal)
2	COM (DAC 1 Kanal)	21	IOOUT (DAC 1 Kanal)
3	Shield (DAC 1 Kanal)	22	COM (DAC 1 Kanal)
4	Nicht verwendet	23	Nicht verwendet
5	Nicht verwendet	24	Nicht verwendet
6	Nicht verwendet	25	Nicht verwendet
7	Nicht verwendet	26	Nicht verwendet
8	Nicht verwendet	27	Nicht verwendet
9	Nicht verwendet	28	Nicht verwendet
10	Nicht verwendet	29	Nicht verwendet
11	Nicht verwendet	30	Nicht verwendet
12	Nicht verwendet	31	Nicht verwendet
13	Nicht verwendet	32	Nicht verwendet
14	Nicht verwendet	33	Nicht verwendet
15	Nicht verwendet	34	Nicht verwendet
16	Nicht verwendet	35	Nicht verwendet
17	Nicht verwendet	36	Nicht verwendet
18	Nicht verwendet	37	Nicht verwendet
19	Nicht verwendet		

4CH-Spezifikation

PIN-Nummer	Signalbezeichnung	PIN-Nummer	Signalbezeichnung
1	VOOUT (DAC 1 Kanal)	20	Shield (DAC 1 Kanal)
2	COM (DAC 1 Kanal)	21	IOOUT (DAC 1 Kanal)
3	Shield (DAC 1 Kanal)	22	COM (DAC 1 Kanal)
4	Nicht verwendet	23	Nicht verwendet
5	Nicht verwendet	24	Nicht verwendet
6	Nicht verwendet	25	Nicht verwendet
7	VIN (ADC 1 Kanal)	26	Shield (ADC 1 Kanal)
8	COM (ADC 1 Kanal)	27	Nicht verwendet
9	Nicht verwendet	28	Nicht verwendet
10	Nicht verwendet	29	Nicht verwendet
11	VOOUT (DAC 2 Kanal)	30	Shield (DAC 2 Kanal)
12	COM (DAC 2 Kanal)	31	IOOUT (DAC 2 Kanal)
13	Shield (DAC 2 Kanal)	32	COM (DAC 2 Kanal)
14	Nicht verwendet	33	Nicht verwendet
15	Nicht verwendet	34	Nicht verwendet
16	Nicht verwendet	35	Nicht verwendet
17	Nicht verwendet	36	Nicht verwendet
18	VIN (ADC 2 Kanal)	37	Shield (ADC 2 Kanal)
19	COM (ADC 2 Kanal)		

4.15.7 Kraftsensor-I/F-Karte

4.15.7.1 Kraftsensor-I/F-Karte

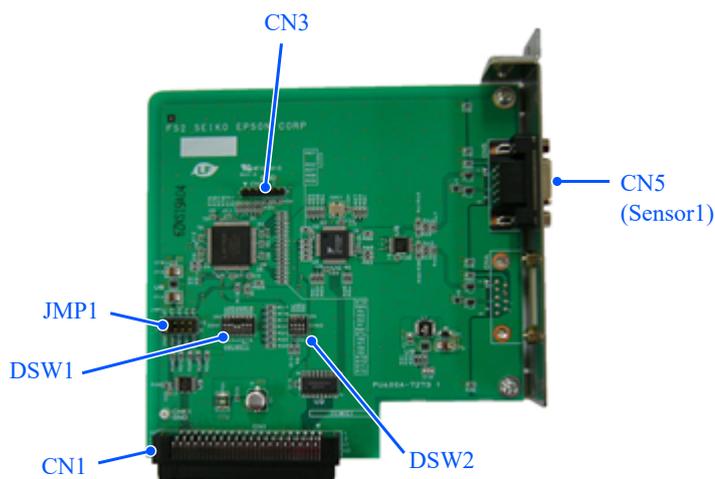
Um mit dem Kraftsensor zu kommunizieren, muss eine Kraftsensor-I/F-Karte in einem Optionssteckplatz installiert werden. Die Kraftsensor-I/F-Karte hat einen Anschluss für einen Stecker, der mit einem Kraftsensor verbunden wird, und es kann nur eine Karte angeschlossen werden.

Wenn eine Kraftsensor-I/F-Karte verwendet wird, kann nur eine RS-232C-Erweiterungskarte hinzugefügt werden.

Die Kraftsensor-I/F-Karte kann an alle S250-Serien angeschlossen werden.

4.15.7.2 Karteneinstellungen (Kraftsensor-I/F-Karte)

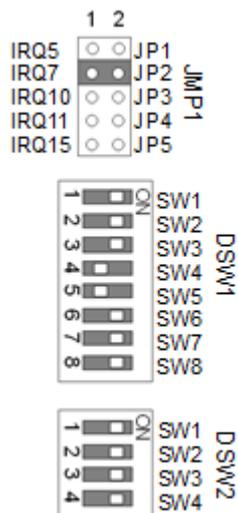
Aussehen der Karte



CN3 ist ganz geöffnet.

Schalter- und Jumper-Einstellungen

Ändern Sie DSW1, DSW2 oder JMP1 nicht gegenüber den folgenden Einstellungen.

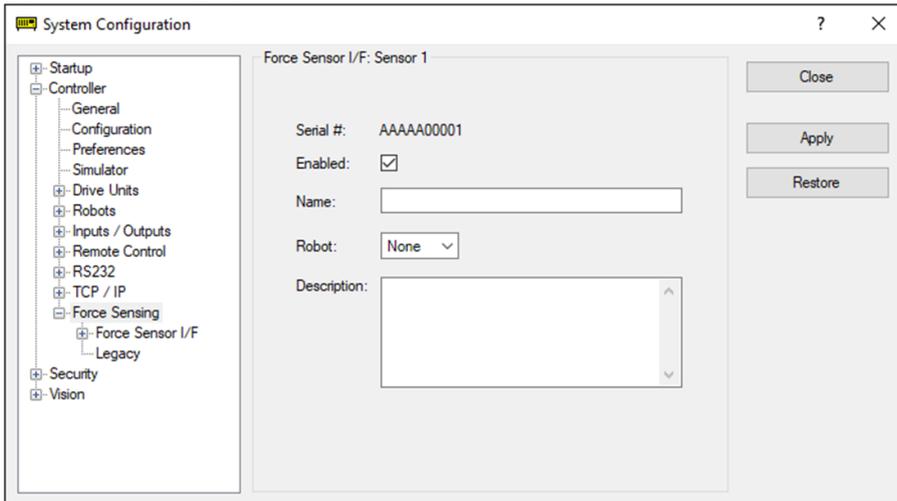


4.15.7.3 Überprüfen per EPSON RC+ (Kraftsensor-I/F-Karte)

Wenn eine Kraftsensor-I/F-Karte im Optionssteckplatz der Steuerung installiert ist, erkennt die Steuerungssoftware die Kraftsensor-I/F-Karte automatisch.

Sie können sich auf dem EPSON RC+-Bildschirm davon überzeugen, dass die Karte korrekt erkannt wurde.

1. Wählen Sie im Menü EPSON RC+ die Option [Einstellungen] – [Systemeinstellungen], um das Dialogfeld [Systemeinstellungen] aufzurufen.



2. Wählen Sie [Kraftmessung] – [Kraftsensor-Schnittstelleneinheit].

Informationen zur Einstellung der Kraftsensor-I/F-Karte finden Sie im folgenden Handbuch oder in der Online-Hilfe.
„EPSON RC+ Option – Force Guide 7.0 Handbuch – Software 1.1 Configuring the Force Sensor I/F Unit“

5. Regelmäßige Inspektion

Genauere Inspektionsarbeiten sind notwendig, um Ausfälle zu vermeiden und die Sicherheit zu gewährleisten. In diesem Abschnitt wird erläutert, wann Inspektionen durchgeführt werden sollten und was inspiziert werden sollte. Führen Sie die Inspektionen nach dem vorgegebenen Zeitplan durch.

5.1 Regelmäßige RC700-E-Inspektionen

5.1.1 Bestandteile und Häufigkeit der Inspektionen

Die Bezeichnungen der Teile und ihre Positionen finden Sie nachfolgend.

Namen der Teile und ihre Funktionen

Inspektionspunkt	Frequenz	Inspektionsmethode	Prüfverfahren
Steuerung	12 Monate	Ausschalten und Neustart	Startet ohne Fehler
Not-Aus-Taster	12 Monate	Drücken Sie den Not-Aus-Taster bei eingeschaltetem Motor	Die 7-Segment-LED an der Steuerung zeigt  an
Schutztür	12 Monate	Betätigen Sie die Schutztür bei eingeschaltetem Motor	Die 7-Segment-LED an der Steuerung zeigt  an
Gebläsefilter	1 Monat	Eine Sichtprüfung durchführen und reinigen	Keine Verschmutzung
Gebläse (Vorderseite)	1 Monat	Prüfung auf Betriebsgeräusche, Sichtprüfung der 7-Segment-LED	Kein ungewöhnliches Geräusch, keine Warnung „515“ erscheint auf der 7-Segment-LED
Gebläse (Rückseite)	1 Monat	Prüfung auf Betriebsgeräusche, Sichtprüfung der 7-Segment-LED	Kein ungewöhnliches Geräusch, keine Warnung „516“ erscheint auf der 7-Segment-LED
Batterie	12 Monate	Sichtprüfung der 7-Segment-LED und der Fehler-LEDs	Keine Alarme
Zustimmtaster	12 Monate	Wenn der Motor im Einlernmodus eingeschaltet ist, den Zustimmtaster drücken bzw. loslassen, um zu prüfen, ob die Motorerrregung ausgeschaltet ist	Die Anzeigelampe am Manipulator erlischt Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Handbuch. „Manipulator-Handbuch“
Encoder	12 Monate	Bestätigen der Nullposition	Der Manipulator befindet sich an der eingestellten Nullposition

5.2 Sicherung und Wiederherstellung

5.2.1 Was ist ein Steuerungsdaten-Backup?

Verschiedene Einstellungen, die mit EPSON RC+ konfiguriert wurden, können per „Steuerungsdaten-Backup“ einfach gespeichert werden.

Wenn die Einstellungen falsch vorgenommen wurden oder die Steuerung ausgefallen ist, können die Steuerungseinstellungen anhand der mittels Steuerungsdaten-Backup gespeicherten Daten problemlos wiederhergestellt werden.

Achten Sie darauf, das „Steuerungsdaten-Backup“ immer nach dem Ändern der Steuerungseinstellungen, vor der Wartung oder nach dem Einlernen durchzuführen.

In Abhängigkeit vom jeweiligen Problem kann es vorkommen, dass es nicht möglich ist, vor den Wartungsarbeiten ein Backup zu erstellen. Stellen Sie sicher, dass Sie immer Ihre neuesten Daten sichern.

WICHTIGSTE PUNKTE

Der RC700-E verfügt über eine Funktion namens „Steuerungsstatus exportieren“. Mit dieser Funktion können dieselben Daten wie beim „Steuerungsdaten-Backup“ gespeichert werden.

Die gespeicherten Daten können auch als Sicherungsdaten für die Datenwiederherstellung verwendet werden. Es gibt mehrere Möglichkeiten, die Daten von „Steuerungsstatus exportieren“ zu speichern.

- A: Funktion Steuerungsdaten-Backup zum Ablegen auf einem USB-Speichermedium
Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.
Speicher-Port
- B: Funktion zum Importieren von Steuerungseinstellungen
Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Handbuch.
„Bedienungsanleitung für EPSON RC+ – 5.10.10 [Import] Command (Project Menu)“

5.2.2 Gesicherte Daten

Mit der Funktion „Steuerungsdaten-Backup“ werden die folgenden Dateien erstellt und die Dateidaten gespeichert.

- Backup.txt
Wiederherstellen der Informationsdatei: Diese Datei enthält die Informationen, die für die Wiederherstellung der Steuerung benötigt werden.
- CurrentMnp01.PRM
Roboterparameter: In dieser Datei werden das ToolSet und andere Informationen gespeichert.
- InitFileSrc.txt
Standardeinstellungen: In dieser Datei werden die verschiedenen Einstellungen der Steuerung gespeichert.
- MCSys01.MCD
Robotereinstellungen: In dieser Datei werden Informationen über den angeschlossenen Roboter gespeichert.
- Alle Dateien, die sich auf das Projekt beziehen
Projektbezogene Dateien: Dazu gehören alle auf die Steuerung übertragenen Projektdateien. Wenn eine Programmdatei an die Steuerung übertragen wurde, ist die Programmdatei enthalten.
- GlobalPreserves.dat
Sicherungsvariablen: In dieser Datei werden die Werte der Sicherungsvariablen (Global Preserve-Variablen) gespeichert.
- WorkQueues.dat
Informationen zur Arbeitswarteschlange: In dieser Datei werden die Informationen über die Arbeitswarteschlange gespeichert.

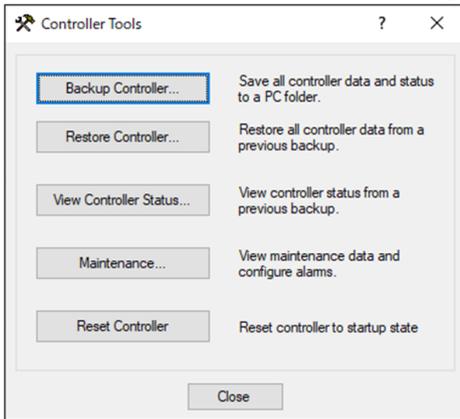
- SFConfig.txt

Dateien im Zusammenhang mit der Sicherheitsplatine: Diese Datei speichert die Informationen der Sicherheitsplatine.

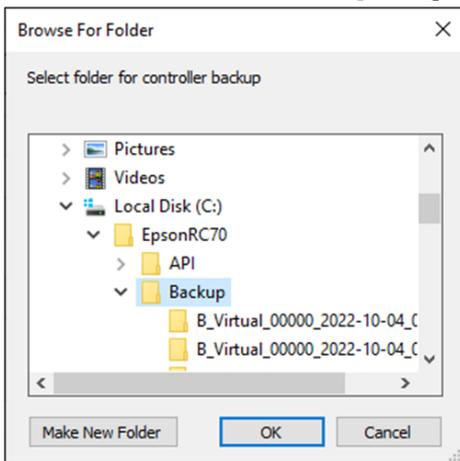
5.2.3 Sicherung

Die Einstellungen der Steuerung können von EPSON RC+ aus gesichert werden.

1. Wählen Sie im Menü EPSON RC+ die Option [Werkzeug] – [Steuerung], um das Dialogfeld [Steuerungstools] aufzurufen.



2. Klicken Sie auf die Schaltfläche [Backup Steuerung], um das Dialogfeld [Browse For Folder] aufzurufen.



3. Geben Sie den Ordner an, in dem die Sicherungsdaten gespeichert werden sollen. Erstellen Sie bei Bedarf einen neuen Ordner.
4. Nachdem Sie auf die Schaltfläche [OK] geklickt haben, wird ein Ordner zum Speichern der Sicherungsdaten unter dem angegebenen Ordner erstellt.
„B_Steuerung Typ Name_Seriennummer_Datum und Uhrzeit“

VORSICHT

Verändern Sie die gespeicherten Dateien nicht mit Editoren oder anderer Software. Der Betrieb des Robotersystems ist nicht gewährleistet, wenn die Daten in der Steuerung wiederhergestellt werden.

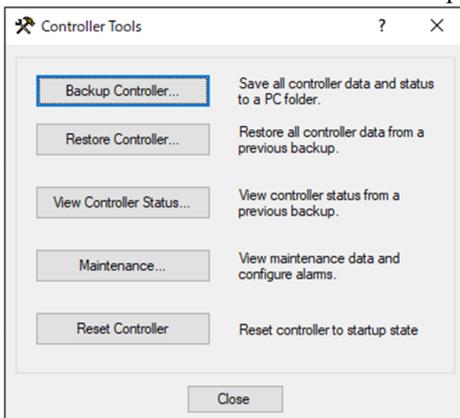
5.2.4 Wiederherstellen

Die Einstellungen der Steuerung können über EPSON RC+ wiederhergestellt werden.

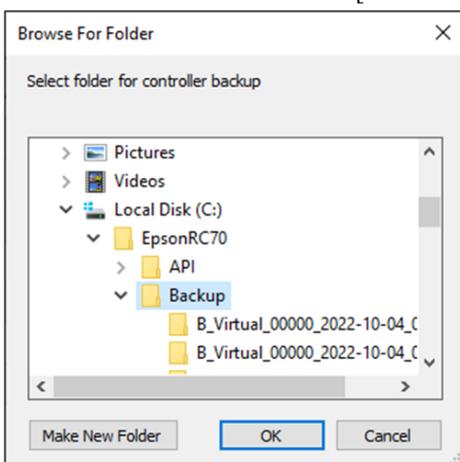
VORSICHT

- Achten Sie bei der Wiederherstellung darauf, dass Sie die Daten für dieselbe Steuerung verwenden, die bei der Sicherung verwendet wurde.
- Verändern Sie die gespeicherten Dateien nicht mit Editoren oder anderer Software. Der Betrieb des Robotersystems ist nicht gewährleistet, wenn die Daten in der Steuerung wiederhergestellt werden.

1. Wählen Sie im Menü EPSON RC+ die Option [Werkzeug] – [Steuerung], um das Dialogfeld [Steuerungstools] aufzurufen.



2. Klicken Sie auf die Schaltfläche [Steuerung wiederherstellen...], um das Dialogfeld [Browse For Folder] aufzurufen.

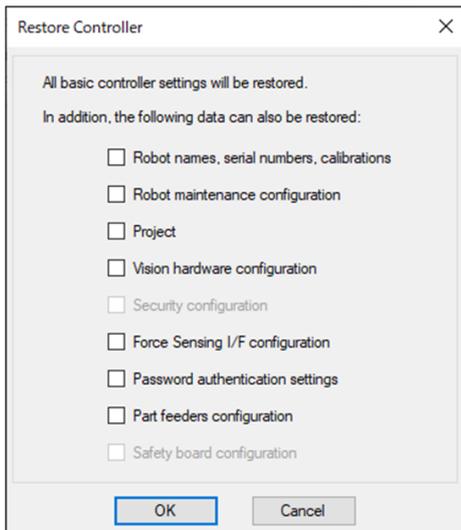


3. Geben Sie den Ordner an, in dem die Sicherungsdaten gespeichert sind.
 „B_Steuerung Typ Name_Seriennummer_Datum und Uhrzeit“

WICHTIGSTE PUNKTE

Die Funktion „Steuerungsdaten-Backup“ per USB-Speicher ermöglicht auch die Auswahl der gespeicherten Daten.

4. Klicken Sie auf die Schaltfläche [OK], um das Dialogfeld zur Auswahl der wiederherzustellenden Daten anzuzeigen.



- **Roboternamen, Seriennummern, Kalibrierungen**

Mit dieser Funktion werden auch der Robotername, die Roboterseriennummer, die Hofs-Daten und die CalPIs-Daten wiederhergestellt. Beachten Sie, dass die Wiederherstellung falscher Hofs-Daten dazu führt, dass der Roboter nicht mehr an der richtigen Position arbeitet. Standardmäßig ist diese Funktion nicht aktiviert (Häkchen entfernt).

- **Roboter-Wartungskonfiguration**

Die Wartungsinformationsdateien werden ebenfalls wiederhergestellt. Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

Alarmfunktion

Standardmäßig ist diese Funktion nicht aktiviert (Häkchen entfernt).

Um die Wartungsinformationsdateien einzubeziehen, gehen Sie im Menü EPSON RC+ zu [Setup] – [Systemeinstellungen] – [Steuerung] – [Voreinstellungen], und aktivieren Sie das Kontrollkästchen [Roboterwartungsdaten aktivieren]. Beachten Sie, dass die Wartungsinformationen nicht übernommen werden, wenn die erfassten Sicherungsdaten wiederhergestellt werden, ohne dieses Kontrollkästchen zu aktivieren.

- **Projekt**

Projektbezogene Dateien werden ebenfalls wiederhergestellt.

Standardmäßig ist diese Funktion nicht aktiviert (Häkchen entfernt).

Wenn ein Projekt wiederhergestellt wird, werden alle Werte der Sicherungsvariablen (Global Preserve Variable) initialisiert.

Einzelheiten zur Wiederherstellung von Backup-Variablenwerten finden Sie im folgenden Handbuch.

„Bedienungsanleitung für EPSON RC+ – 5.11.10 [Display Variables] Command (Run Menu)“

- **Vision-Hardwarekonfiguration**

Die Konfiguration der Vision-Hardware wird ebenfalls wiederhergestellt.

Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Handbuch.

„EPSON RC+ Option Vision Guide 7.0“

Standardmäßig ist diese Funktion nicht aktiviert (Häkchen entfernt).

- **Sicherheitskonfiguration**

Die Sicherheitskonfiguration wird ebenfalls wiederhergestellt.

Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Handbuch.

„Bedienungsanleitung für EPSON RC+ – 15. Security“

Standardmäßig ist diese Funktion nicht aktiviert (Häkchen entfernt).

- **Konfiguration der Kraftsensor-Schnittstelle**

Die Konfiguration der Kraftsensor-Schnittstelle wird ebenfalls wiederhergestellt.

Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Handbuch.

„EPSON RC+ Option Force Guide 7.0“ Standardmäßig ist diese Funktion nicht aktiviert (Häkchen entfernt).

■ **Passwort-Authentifizierungseinstellungen**

Die Einstellungen für die PC-Verbindungsauthentifizierung werden ebenfalls wiederhergestellt.

Das Passwort für die PC-Verbindungsauthentifizierung und die Einstellungen für die Deaktivierung der Verbindungsauthentifizierung werden wiederhergestellt.

Standardmäßig ist diese Funktion nicht aktiviert (Häkchen entfernt).

■ **Konfiguration der Sicherheitsplatine**

Der Safety Function Manager startet und stellt die Sicherheitsplatine wieder her. Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Handbuch.

„Handbuch zu den Sicherheitsfunktionen der Robotersteuerung“

Diese Daten können nur markiert werden, wenn Sie die Steuerung mit installierter Sicherheitsplatine verwenden.

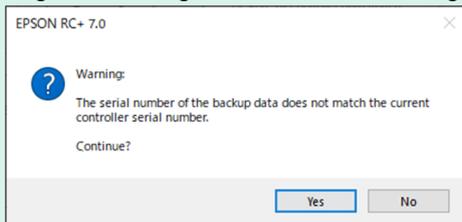
Standardmäßig ist diese Funktion nicht aktiviert (Häkchen entfernt).

5. Klicken Sie auf die Schaltfläche [OK], um die Systeminformationen wiederherzustellen.



WICHTIGSTE PUNKTE

- Die Systemkonfiguration, die durch die Sicherung der Einstellungen der Steuerung gespeichert wurde, sollte nur auf demselben System wiederhergestellt werden (Wiederherstellung der Einstellungen der Steuerung). Wenn der Benutzer versucht, Informationen von einem anderen System aus wiederherzustellen, wird das folgende Dialogfeld mit einer Warnung angezeigt.



Außer in besonderen Fällen wie dem Austausch einer Steuerung sollten Sie auf die Schaltfläche [Nein] klicken, um die Daten nicht wiederherzustellen.

- Das Wiederherstellen einer Sicherung, die nicht unterstützte Roboterinformationen enthält, auf der Zielsteuerung führt zu einem Fehler.
- Die getrennte Wiederherstellung von „Roboternamen, Seriennummern, Kalibrierungen“ und „Konfiguration der Sicherheitsplatine“ kann zu einem Fehler führen, wenn die Steuerung gestartet wird. Wenn ein Fehler auftritt, lesen Sie das folgende Handbuch, um ihn zu beheben. „Liste der Statuscodes/Fehlercodes“
- Bei der Wiederherstellung wird die IP-Adresse nicht wiederhergestellt, um unerwartete Kommunikationsunterbrechungen durch das Überschreiben der IP-Adresse zu vermeiden. Die zuletzt für die Steuerung eingestellte IP-Adresse wird beibehalten.

5.3 Alarmfunktion

Wenn die Batterie (Lithiumbatterie) schwach ist, wird eine Warnung wegen Unterspannung ausgegeben. Die Funktionsfähigkeit der Batterie ist jedoch erst dann gewährleistet, wenn sie ausgetauscht wurde, und sie muss sofort ersetzt werden.

Außerdem können sich die in den einzelnen Gelenken des Roboters verwendeten Teile mit der Zeit abnutzen, was zu Genauigkeitsverlusten und möglichen Ausfällen führt. Wenn ein Roboter aufgrund der Verschlechterung von Teilen oder aus anderen Gründen ausfällt, entstehen erhebliche Zeit- und Kostenaufwendungen für die Reparatur des Roboters.

Um eine Wartung rechtzeitig vor dem Auftreten von Warnfehlern zu ermöglichen, werden in diesem Abschnitt die folgenden Verfahren (Alarmer) beschrieben, die den Benutzer darauf aufmerksam machen, wenn es Zeit ist, eine Wartung durchzuführen.

5.3.1 Wartung

Die empfohlenen Austauschintervalle können für die Batterien der Steuerung, das Roboterschmiermittel, die Zahnriemen, die Motoren, die Untersetzungsgetriebe und die Kugelumlaufspindeln eingestellt werden.

VORSICHT

- Überprüfen Sie, ob Datum und Uhrzeit der Steuerung richtig eingestellt sind. Wenn ein falsches Datum und eine falsche Uhrzeit eingestellt sind, funktioniert der Alarm nicht richtig.
- Wenn CPU-Platine oder CF ausgetauscht wird, können die Wartungsinformationen verloren gehen. Überprüfen Sie nach dem Austausch das Datum und die Uhrzeit in der Steuerung sowie die Wartungsinformationen.

WICHTIGSTE PUNKTE

Die Wartung ist im Auslieferungszustand aktiviert.

Wenn diese Funktion aktiviert ist, werden die Wartungsinformationen für Batterien, Schmiermittel, Zahnriemen, Motoren, Untersetzungsgetriebe und Kugelumlaufspindeln automatisch eingestellt, wenn der Roboter eingerichtet oder ausgetauscht wird.

Das Schmierfett wird an der folgenden Zielposition aufgetragen.

- Kugelumlaufspindereinheit des Gelenks #3

Wird ein Roboter abgelöst, werden auch die Wartungsinformationen automatisch gelöscht.

Einzelheiten zum Einrichten des Roboters finden Sie im folgenden Handbuch.

„Bedienungsanleitung für EPSON RC+ – 10.1 Setting the Robot Model“

VORSICHT

Seien Sie vorsichtig, wenn Sie Änderungen am Roboter vornehmen. Ein Wechsel des Roboters setzt den Alarm zurück.

WICHTIGSTE PUNKTE

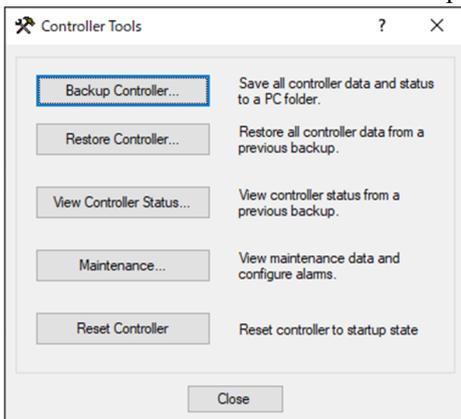
Die Wartungsinformationen variieren je nach Steuerung, die den Roboter konfiguriert hat. Wenn der Roboter durch einen Roboter mit einer anderen Seriennummer ersetzt wird, funktionieren die Wartungsinformationen nicht mehr richtig. Bearbeiten Sie daher nach dem Austausch eines Roboters die Wartungsinformationen. Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

Bearbeiten der Wartungsinformationen

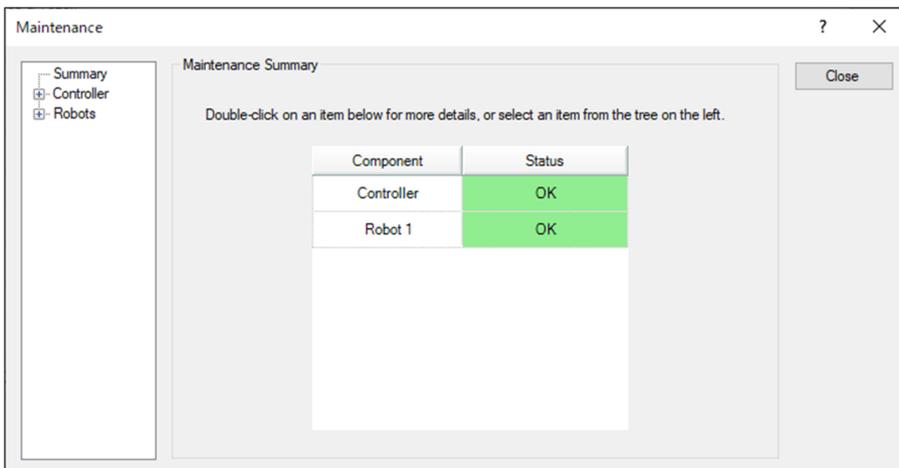
5.3.2 Anzeigen der Wartungsinformationen

In diesem Abschnitt wird die Vorgehensweise zum Anzeigen der eingestellten Wartungsinformationen beschrieben.

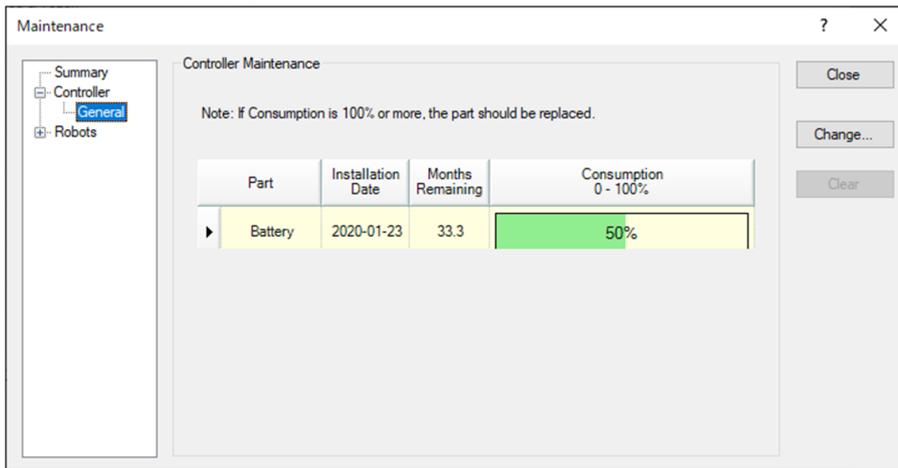
1. Wählen Sie im Menü EPSON RC+ die Option [Werkzeug] – [Steuerung], um das Dialogfeld [Steuerungstools] aufzurufen.



2. Zum Anzeigen der Wartungsinformationen klicken Sie auf die Schaltfläche [Wartung], um das Dialogfeld [Wartung] aufzurufen.



3. Wählen Sie eine gängige oder bestimmte Achse aus der Baumstruktur aus, um Informationen über das Zielteil anzuzeigen.



WICHTIGSTE PUNKTE

- Das empfohlene Intervall für den Batteriewechsel wird auf der Grundlage der Batteriekapazität und der Einschaltdauer der Steuerung berechnet. Ein Überschreiten des empfohlenen Austauschintervalls kann dazu führen, dass die Batterie leer wird.
- Das empfohlene Intervall für den Austausch des Schmierfetts basiert auf der Anzahl der Tage, die seit dem letzten Auftragen des Schmierfetts verstrichen sind. Das Austauschintervall kann je nach Auslastung des Kunden und anderen Nutzungsmethoden variieren.
- Das empfohlene Austauschintervall für Wartungselemente (Zahnriemen, Motor, Untersetzungsgetriebe, Kugelumlaufspindel) entspricht der L10-Lebensdauer (Zeitraum bis zu einer Bruchwahrscheinlichkeit von 10 %). Im Dialogfeld [Wartung] wird die L10-Lebensdauer als 100 % angezeigt.
- Die Anzahl der verbleibenden Monate wird auf der Grundlage der vergangenen Betriebsbedingungen berechnet.
Der für die Berechnung verwendete Zeitraum kann mit dem Befehl „HealthCalcPeriod“ eingestellt werden. (Voreinstellung: Einschalten der Steuerung für 7 Tage)
Die Anzahl der verbleibenden Monate wird möglicherweise erst dann korrekt berechnet, wenn der für die Berechnung verwendete Zeitraum einmal verstrichen ist.

5.3.3 Bearbeiten der Wartungsinformationen

In diesem Abschnitt wird das Verfahren zur Bearbeitung der eingestellten Wartungsinformationen beschrieben.

1. Wählen Sie im Menü EPSON RC+ die Option [Werkzeug] – [Steuerung], um das Dialogfeld [Steuerungstools] aufzurufen.
2. Um die Wartungsinformationen zu bearbeiten, öffnen Sie das Dialogfeld [Wartung].
3. Wählen Sie eine gängige oder bestimmte Achse aus der Baumstruktur aus, um Informationen über das Zielteil anzuzeigen.
4. Wählen Sie den zu ändernden Alarm aus, und klicken Sie auf die Schaltfläche [Ändern].

5. Öffnen Sie das Dialogfeld [Alarm ändern], und geben Sie eine der folgenden Datumsangaben ein.

- Datum, an dem die Batterie gekauft oder ersetzt wurde
- Datum, an dem Schmiermittel aufgetragen wurde
- Datum, an dem der Zahnriemen gekauft oder ersetzt wurde
- Datum, an dem der Motor gekauft oder ersetzt wurde
- Datum, an dem das Untersetzungsgetriebe gekauft oder ersetzt wurde
- Datum, an dem die Kugelumlaufspindel gekauft oder ersetzt wurde

6. Klicken Sie auf die Schaltfläche [OK], um die angegebenen Alarminformationen zu ändern.



WICHTIGSTE PUNKTE

Für die Verschleißrate eines vorhandenen Teils kann ein Versatz eingestellt werden.

Die folgenden Berechnungen sollten als Richtschnur für die Einstellung des Versatzes verwendet werden.

1. Messen Sie die Anzahl der verfügbaren Monate für vergangene Operationen mit dem Befehl „HealthRBAanalysis“.
2. Überprüfen Sie die vergangene Motoreinschaltzeit im Statuspeicher-Viewer.
3. Die folgende Formel wird verwendet, um den ungefähren Versatz zu berechnen.

$$\text{Offset} = 100 \times \frac{\text{Motor On time}}{24 \times 30.4375 \times \text{Usable months}}$$

Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Handbuch.

„SPEL+ Sprachreferenz für EPSON RC+“

5.3.4 Verfahren zur Alarmbenachrichtigung

Wenn das empfohlene Austauschintervall oder das empfohlene Schmierintervall für ein Teil erreicht ist, geht die Steuerung in einen Warnstatus über und zeigt eine Warnmeldung an.

Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Handbuch.

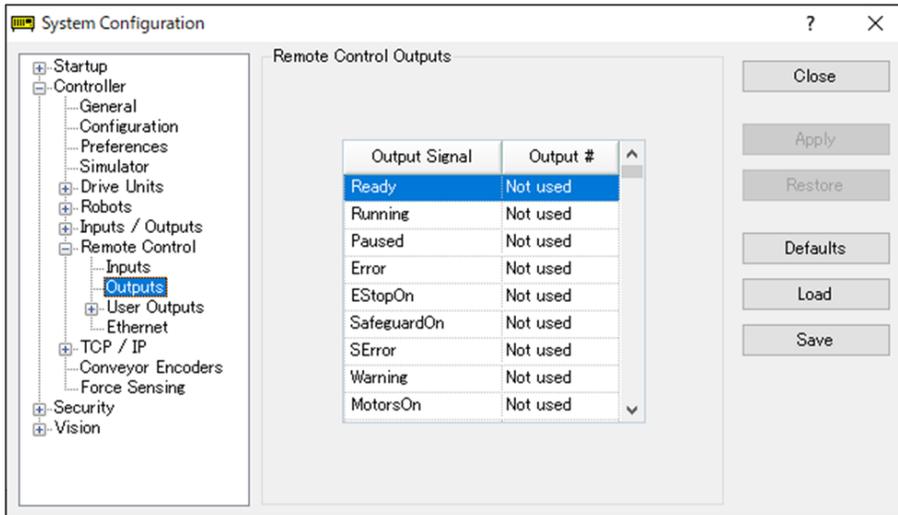
„Liste der Statuscodes/Fehlercodes“

Eine Methode der Alarmbenachrichtigung besteht darin, den Alarm auf ein Ausgangsbit der Remote-E/A zu setzen.

Die Remote-E/A können in EPSON RC+ über [Einstellungen] – [Systemeinstellungen] – [Steuerung] – [Remote-Steuerung] eingestellt werden.

Einzelheiten dazu finden Sie im folgenden Handbuch.

„Bedienungsanleitung für EPSON RC+ – 12.1 Remote I/O“



WICHTIGSTE PUNKTE

- Wenn ein Alarm auftritt, geht die Steuerung in einen Warnstatus über.
- Alarm1 bis Alarm9, die auf die Ausgangsbits der Remote-E/A gesetzt sind, überwachen das Auftreten von Warnungen im Fünf-Minuten-Takt.
- Der Zeitpunkt des Auftretens von Alarmen und deren Ausgang an der Steuerung ist unterschiedlich. Der Alarm kann erst bis zu 5 Minuten später nach dem Auftreten des Alarms an die Remote-E/A ausgegeben werden.

5.3.5 Zurücksetzen eines Alarms

Ein Alarm tritt auf, wenn die eingestellte Verschleißrate der Komponente 100 % erreicht.

WICHTIGSTE PUNKTE

Der Alarm kann nicht durch den Reset-Befehl oder durch einen Neustart der Steuerung zurückgesetzt werden. Alarme können auf eine der folgenden Arten zurückgesetzt werden.

- Zurücksetzen über das Dialogfeld [Wartung] in EPSON RC+
- Befehl „HealthCtrlReset“
- Befehl „HealthRBReset“

Weitere Informationen zu den Alarmmethoden finden Sie im folgenden Abschnitt.

[Bearbeiten der Wartungsinformationen](#)

6. Anhang

6.1 Anhang A: Liste der optionalen Teile

Teilename	Code	Alter Code	Hinweise
E/A-Erweiterungskarten (Source-Typ)	R12NZ9003P	R12B040302	-
E/A-Erweiterungskarten (Sink-Typ)	R12NZ9003Q	R12B040303	-
RS-232C Karte	R12NZ9004E	R12B040726	-
DeviceNet board	R12NZ9004F	R12B040727	DeviceNet-Modul, auf Fieldbus-Karte montiert
PROFIBUS board	R12NZ9004H	R12B040729	PROFIBUS-DP-Modul, auf Fieldbus-Karte montiert
CC-Link board	R12NZ9004J	R12B040730	CC-Link-Modul, auf Fieldbus-Karte montiert
PROFINET board	R12NZ900A6	R12N747051	PROFINET-Modul, auf Fieldbus-Karte montiert
EtherNet/IP board	R12NZ900A7	R12N747061	EtherNet/IP-Modul, auf Fieldbus-Karte montiert
EtherCAT board	R12NZ900CL	-	EtherCAT-Modul, auf Fieldbus-Karte montiert
Pulse generator board	R12NZ900A8	R12N748011	-
Analog I/O board (1CH)	R12NZ900WZ	-	-
Analog I/O board (4CH)	R12NZ900X1	-	-
Force sensor I/F board (FS2)	2184536	-	-

6.2 Anhang B: Lizenzvereinbarungen für Open-Source-Software

(RC700-E)

1. Epson verwendet die unten aufgeführte Open-Source-Software für dieses Produkt in Übereinstimmung mit den Bedingungen der vom Urheberrechtsinhaber vorgelegten Lizenzvereinbarungen.
2. Epson legt den Quellcode für die in diesem Produkt enthaltene Open-Source-Software in Übereinstimmung mit den jeweiligen Lizenzvereinbarungen offen. Der Quellcode wird für einen Zeitraum von fünf (5) Jahren nach dem Ende des Verkaufs dieses Produkts offengelegt. Personen, die diese Open-Source-Software kopieren, modifizieren oder verteilen möchten, sollten sich an den „LIEFERANTEN“ wenden, der am Anfang des Sicherheitshandbuchs aufgeführt ist. Jegliches Kopieren, Ändern oder Weitergeben dieser Open-Source-Software muss in Übereinstimmung mit den Bedingungen der jeweiligen Lizenzvereinbarungen erfolgen.
3. Diese Open-Source-Software wird ohne Mängelgewähr und ohne jegliche Garantie bereitgestellt. Die hierin enthaltenen Garantien umfassen, sind aber nicht beschränkt auf, Garantien für die Kommerzialisierung, die Marktgängigkeit und die Eignung für einen bestimmten Verwendungszweck sowie die Nichtverletzung von Rechten Dritter (einschließlich, aber nicht beschränkt auf Patente, Urheberrechte und Geschäftsgeheimnisse). Weitere Informationen finden Sie in den unten aufgeführten Details zu den Open-Source-Softwarelizenzen.
4. OpenSSL toolkit
This product includes software developed by the OpenSSL project for use in the OpenSSL Toolkit (<http://www.openssl.org/>). (Dieses Produkt enthält die vom OpenSSL-Projekt entwickelte OpenSSL-Toolkit-Software.)
This product includes cryptographic software written by Eric Young (eay@cryptsoft.com) (Dieses Produkt enthält Verschlüsselungssoftware, die von Eric Young entwickelt wurde (eay@cryptsoft.com).)
5. cJSON
This library is available under the MIT License. Copyright (c) 2009-2017 Dave Gamble and cJSON contributors
<https://opensource.org/licenses/mit-license.php>
6. Libxml2 This library is available under the MIT License. Copyright (C) 1998-2012 Daniel Veillard. All Rights Reserved.
<https://opensource.org/licenses/mit-license.php>
7. OPC UA Stack This module is released under the RCL Licence. Portions copyright (C) by OPC Foundation, Inc. and licensed under the Reciprocal Community License (RCL) <https://opcfoundation.org/license/rcl.html>

6.3 Anhang C: Fehlerbehebung

In diesem Kapitel werden das Firmware-Upgrade-Verfahren und das Firmware- und Datendatei-Initialisierungsverfahren beschrieben, die erforderlich sind, wenn Fehler in der Firmware oder in den Robotereinstellungsinformationen dazu führen, dass die Steuerung nicht ordnungsgemäß startet oder keine Verbindung mit dem Entwicklungs-PC hergestellt werden kann.

6.3.1 Aktualisieren der Firmware

Software (Firmware) und Datendateien, die zur Kontrolle der Steuerung und des Roboters erforderlich sind, sind in der Steuerung vorinstalliert. Informationen zu den Einstellungen der Steuerung, die vom Benutzer über die Entwicklungssoftware vorgenommen wurden, werden bei Bedarf ebenfalls in der Steuerung gespeichert.

Bei Bedarf ist die Firmware auf CD-ROM und über andere Quellen verfügbar. Einzelheiten zum Bezug der Firmware sind beim Lieferanten zu erfragen.

Um die Firmware zu aktualisieren, muss ein Entwicklungs-PC, auf dem die Entwicklungssoftware EPSON RC+ installiert ist, per USB-Kabel mit einer Steuerung verbunden sein. (Die Firmware kann nicht über eine Ethernet-Verbindung aktualisiert werden.)



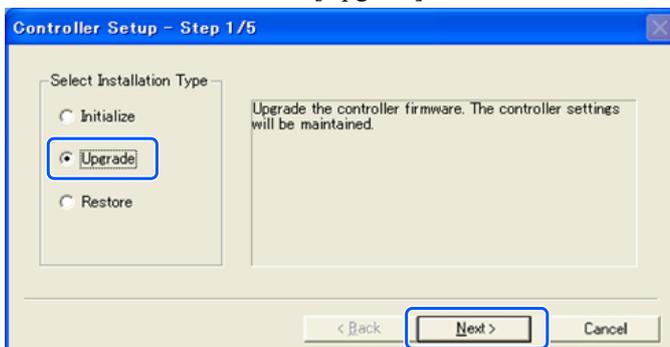
WICHTIGSTE PUNKTE

Achten Sie bei der Installation der Firmware-Version 7.5.0.x oder höher darauf, einen PC zu verwenden, auf dem EPSON RC+ 7.0 Ver. 7.5.0 oder höher installiert ist.

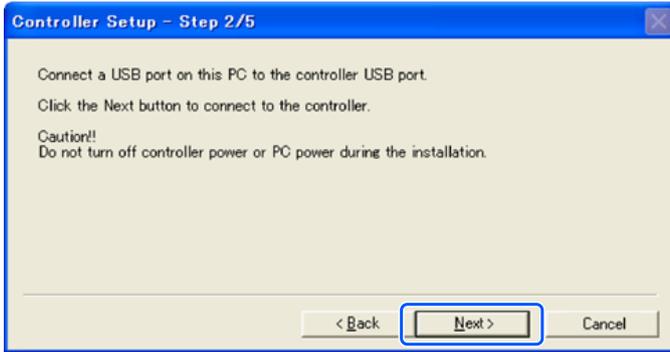
6.3.2 Verfahren für das Firmware-Upgrade

In diesem Abschnitt wird das Verfahren für das Firmware-Upgrade erläutert.

1. Verbinden Sie den Entwicklungs-PC und den Controller mit einem USB-Kabel.
(Die Firmware kann nicht über eine Ethernet-Verbindung aktualisiert werden.)
2. Schalten Sie die Steuerung ein.
(Starten Sie die Entwicklungssoftware EPSON RC+ erst, wenn das Firmware-Upgrade abgeschlossen ist.)
3. Legen Sie die „Firmware CD-ROM“ für die Installation in das CD-ROM-Laufwerk des Entwicklungs-PCs ein.
4. Führen Sie „Ctrlsetup70.exe“ aus. Das folgende Dialogfeld wird angezeigt.
5. Wählen Sie die Schaltfläche [Upgrade], und klicken Sie auf die Schaltfläche [Weiter].



6. Stellen Sie sicher, dass der Entwicklungs-PC per USB-Kabel mit der Steuerung verbunden ist, und klicken Sie auf die Schaltfläche [Weiter].



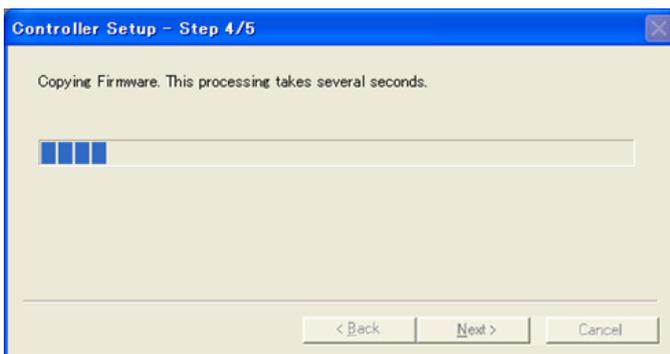
7. Überprüfen Sie die aktuelle Firmware-Version und die neue Firmware-Version und klicken Sie auf die Schaltfläche [Install].



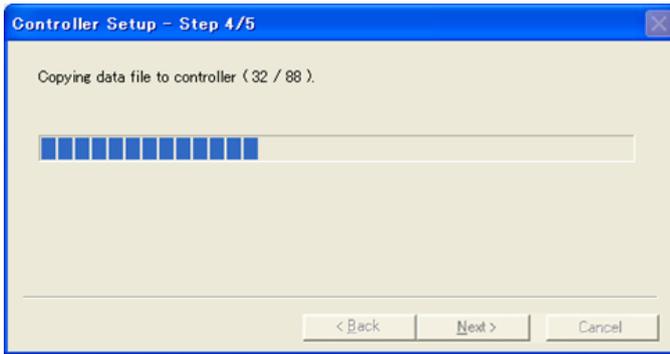
8. Die Übertragung der Firmware wird gestartet. Der Übertragungsvorgang dauert einige Minuten.

WICHTIGSTE PUNKTE

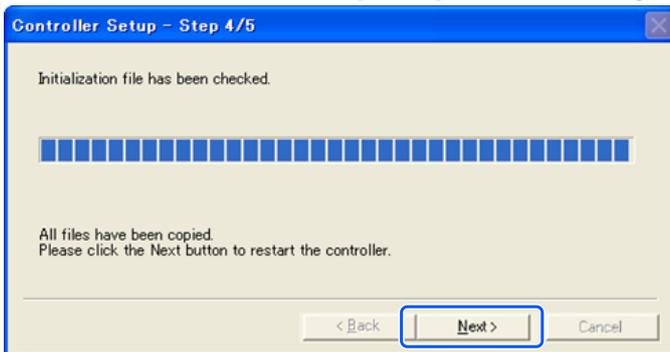
Trennen Sie während der Übertragung nicht das USB-Kabel ab und schalten Sie die Steuerung oder den Entwicklungs-PC nicht aus.



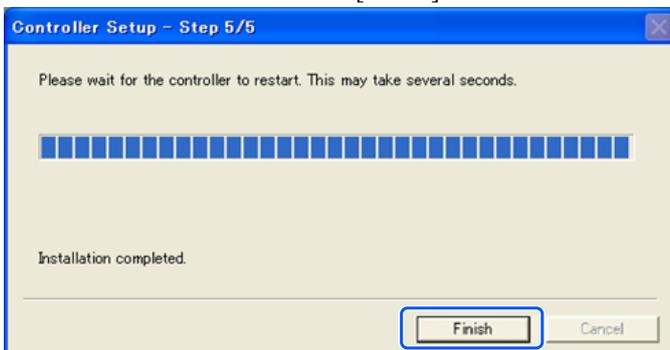
9. Als nächstes wird die Übertragung der Datendateien gestartet.



10. Das folgende Dialogfeld wird angezeigt, wenn der Übertragungsvorgang abgeschlossen ist. Klicken Sie auf die Schaltfläche [Weiter], um die Steuerung neu zu starten.



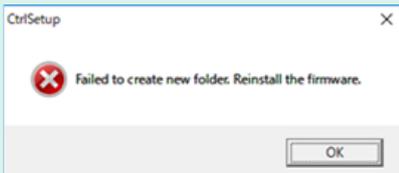
11. Nach dem Neustart der Steuerung wird das folgende Dialogfeld angezeigt. Klicken Sie auf die Schaltfläche [Finish].



Damit ist die Aktualisierung der Firmware abgeschlossen.

WICHTIGSTE PUNKTE

Wenn Sie die Firmware-Version 7.4.0.2 oder höher auf der Steuerung installieren, auf der zuvor eine Firmware-Version vor 7.4.0.2 installiert war, wird die folgende Meldung angezeigt.



Wenn diese Meldung angezeigt wird, installieren Sie die Firmware neu.

6.3.3 Wiederherstellen der Steuerung

Wenn die Steuerung aus irgendeinem Grund nicht mehr funktionsfähig ist, führen Sie den Wiederherstellungsvorgang durch.

WICHTIGSTE PUNKTE

Es wird empfohlen, zuvor eine Sicherungskopie des laufenden Systems zu erstellen, um zu gewährleisten, dass das System problemlos wieder in einen funktionierenden Zustand versetzt werden kann.

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

[Sicherung und Wiederherstellung](#)

Wenn sich die Steuerung in einem Fehlerzustand befindet, gibt es dafür unmittelbar nach dem Einschalten der Steuerung eine von zwei Anzeigemöglichkeiten.

■ Fehlerstatus A

Die Steuerung wechselt automatisch in den Wiederherstellungsmodus und die LEDs für ERROR, TEACH und PROGRAM leuchten auf.

Die Kommunikation mit dem Entwicklungs-PC ist zwar möglich, aber die Steuerung arbeitet nicht ordnungsgemäß.

■ Fehlerstatus B

Die LEDs der Steuerung für TEACH, AUTO und PROGRAM blinken nicht.

Die Kommunikation mit dem Entwicklungs-PC ist nicht möglich.

Die Abhilfemaßnahmen für die Fehlerstatus sind wie folgt:

■ Fehlerstatus A

Führen Sie das folgende Verfahren zur Initialisierung der Firmware aus.

„Firmware-Initialisierungsverfahren“

■ Fehlerstatus B

Führen Sie das folgende Verfahren aus.

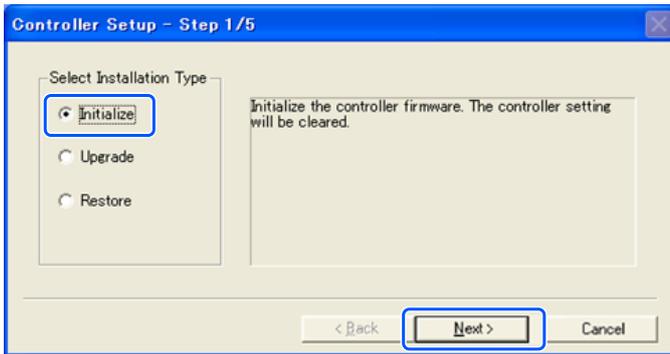
1. Schalten Sie die Steuerung aus.
2. Schalten Sie die Steuerung ein, während Sie die Trigger-Taste an der Vorderseite der Steuerung gedrückt halten, und halten Sie die Trigger-Taste etwa 30 Sekunden lang gedrückt. (Dadurch wird die Steuerung im Wiederherstellungsmodus gestartet.)
3. Stellen Sie sicher, dass die LEDs für ERROR, TEACH und PROGRAM leuchten.
4. Führen Sie das Verfahren ab Schritt (3) im folgenden Abschnitt durch, um die Firmware zu initialisieren.
„Firmware-Initialisierungsverfahren“

6.3.4 Firmware-Initialisierungsverfahren

In diesem Abschnitt wird das Verfahren zur Initialisierung der Firmware erläutert.

1. Verbinden Sie den Entwicklungs-PC und den Controller mit einem USB-Kabel.
(Die Firmware kann nicht über eine Ethernet-Verbindung aktualisiert werden.)
2. Schalten Sie die Steuerung ein.
(Starten Sie die Entwicklungssoftware EPSON RC+ erst, wenn das Firmware-Upgrade abgeschlossen ist.)

3. Legen Sie die „Firmware CD-ROM“ für die Installation in das CD-ROM-Laufwerk des Entwicklungs-PCs ein.
4. Führen Sie „Ctrlsetup70.exe“ aus.
5. Wählen Sie die Schaltfläche [Initialize], und klicken Sie auf die Schaltfläche [Weiter].



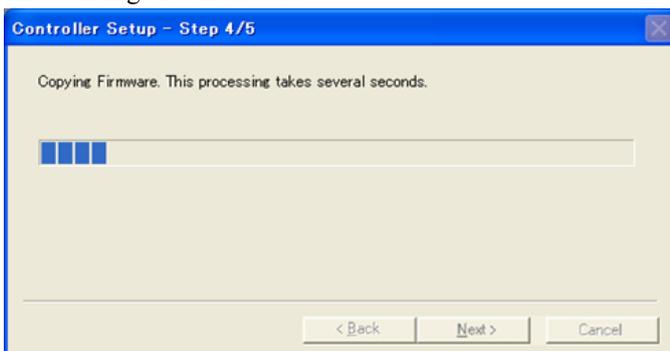
6. Stellen Sie sicher, dass der Entwicklungs-PC per USB-Kabel mit der Steuerung verbunden ist, und klicken Sie auf die Schaltfläche [Weiter].



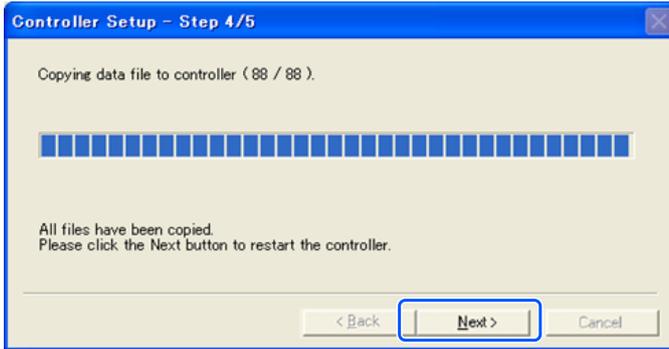
7. Überprüfen Sie die Versionsinformationen, und klicken Sie auf die Schaltfläche [Install].



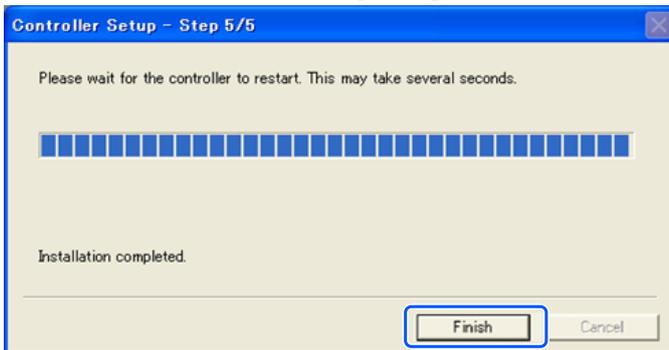
8. Der Übertragungsprozess der Firmware und der Datendateien wird gestartet. Der Übertragungsvorgang dauert einige Minuten.
Trennen Sie während des Übertragungsvorgangs nicht das USB-Kabel ab und schalten Sie die Steuerung oder den Entwicklungs-PC nicht aus.



9. Das folgende Dialogfeld wird angezeigt, wenn der Übertragungsvorgang abgeschlossen ist. Klicken Sie auf die Schaltfläche [Weiter], um die Steuerung neu zu starten.



10. Nach dem Neustart der Steuerung wird das folgende Dialogfeld angezeigt. Klicken Sie auf die Schaltfläche [Finish].



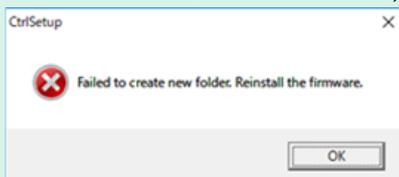
Damit ist der Firmware-Initialisierungsprozess abgeschlossen.

Starten Sie EPSON RC+, und stellen Sie das laufende System wieder her. Weitere Informationen finden Sie im folgenden Abschnitt.

Sicherung und Wiederherstellung

WICHTIGSTE PUNKTE

Wenn Sie die Firmware-Version 7.4.0.2 oder höher auf der Steuerung installieren, auf der zuvor eine Firmware-Version vor 7.4.0.2 installiert war, wird die folgende Meldung angezeigt.



Wenn diese Meldung angezeigt wird, installieren Sie die Firmware neu.

6.3.5 Hinzufügung eines Bestätigungsschritts aufgrund höherer Sicherheit der Ethernet-Verbindung

Ab der folgenden Firmware-Version wurde die Passwort-Authentifizierung für mehr Sicherheit bei der Verbindung von Steuerungen und PCs hinzugefügt.

- Firmware: Ver. 7.4.8.x

In den folgenden Fällen können keine Verbindungen über einen Ethernet-Anschluss (PC) oder per Remote-Ethernet hergestellt werden.

- Die IP-Adresse der Steuerung ist auf eine globale IP-Adresse eingestellt
- Die Firmware-Version ist 7.4.8.x oder höher
- EPSON RC+ 7.0 hat Version 7.4.7 oder niedriger

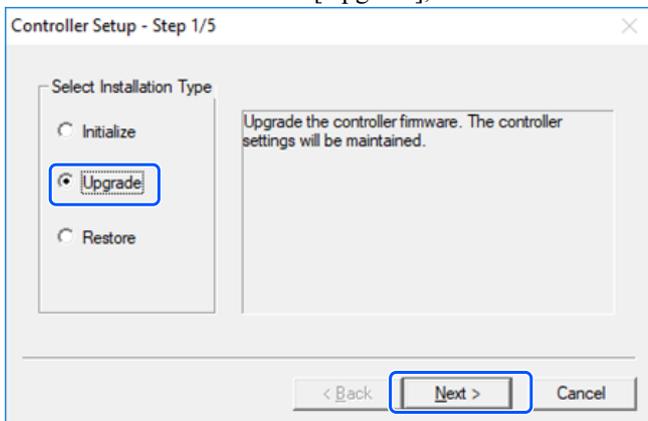
In den folgenden Fällen kann bei der Aktualisierung der Steuerungs-Firmware ein zusätzlicher Schritt durchgeführt werden, um zu bestätigen, ob die Firmware-Aktualisierung in Abhängigkeit von den Konfigurationseinstellungen der Steuerung fortgesetzt werden soll. (Dies gilt ab Schritt 3 unten.)

- Die IP-Adresse der Steuerung ist auf eine globale IP-Adresse eingestellt
- Die zu installierende Firmware-Version ist 7.4.8.x oder höher

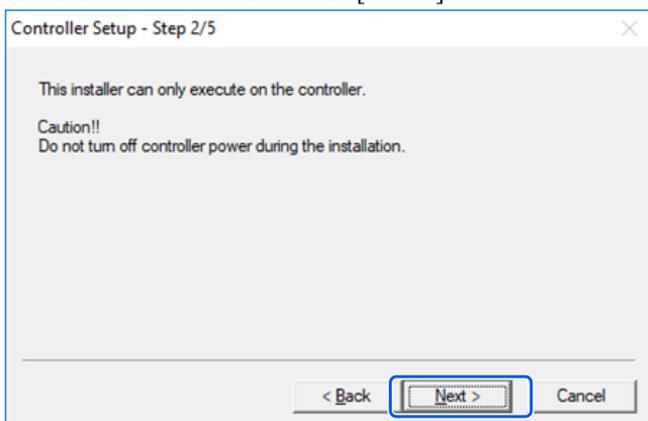
Hier wird der Schritt beschrieben, mit dem bestätigt wird, ob das Firmware-Upgrade fortgesetzt werden soll.

1. Legen Sie die „Firmware CD-ROM“ für die Installation in das CD-ROM-Laufwerk des Entwicklungs-PCs ein.
2. Führen Sie „CtrlSetup70.exe“ aus.
3. Das Fenster zur Einrichtung der Steuerung wird angezeigt.

Wählen Sie die Schaltfläche [Upgrade], und klicken Sie auf die Schaltfläche [Weiter].

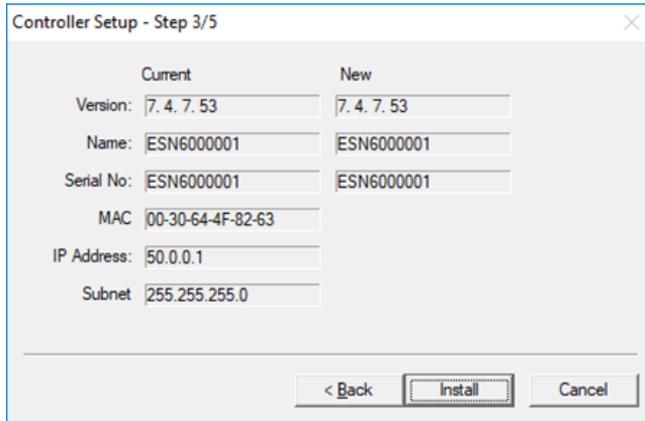


4. Das Fenster von Schritt 2 wird angezeigt.
Klicken Sie auf die Schaltfläche [Weiter].

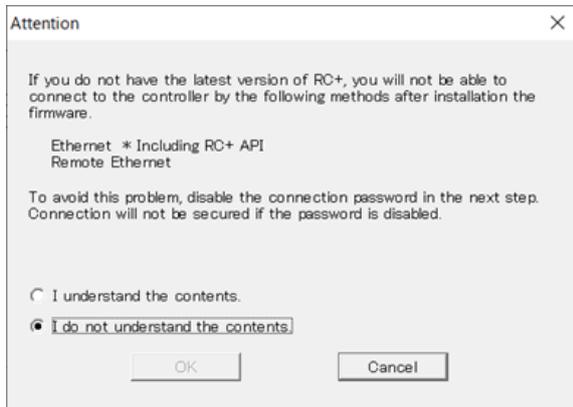


5. Das Fenster von Schritt 3 wird angezeigt.

- i. Wenn der Schritt zur Bestätigung, ob das Firmware-Upgrade fortgesetzt werden soll, nicht ausgeführt wird:
Das Fenster von Schritt 3 wird angezeigt.
Befolgen Sie die Anweisungen auf dem Bildschirm, um die Firmware zu installieren.

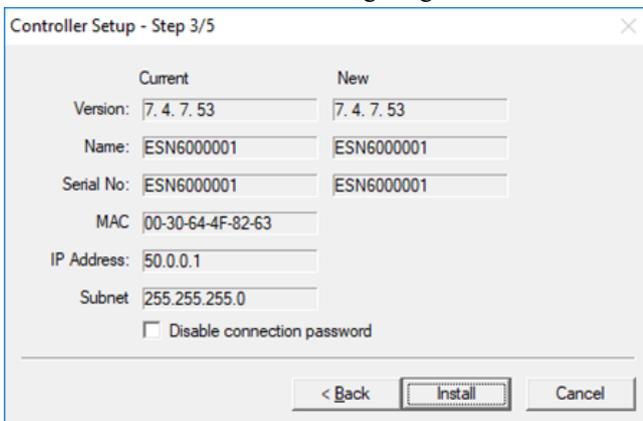


- ii. Wenn der Schritt zur Bestätigung, ob das Firmware-Upgrade fortgesetzt werden soll, ausgeführt wird:
Das folgende Fenster wird angezeigt.

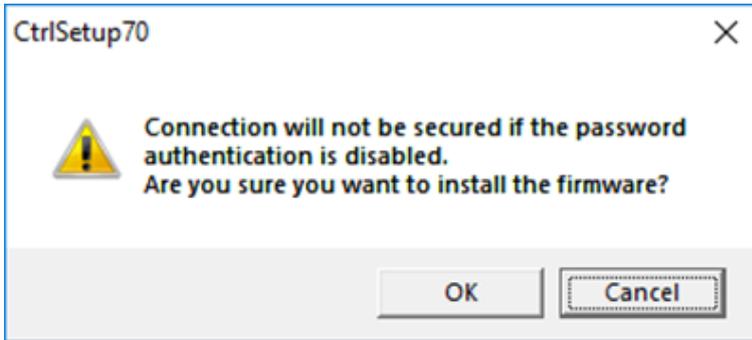


Wenn die Schaltfläche [I understand the contents] ausgewählt wird, wird die Schaltfläche [OK] aktiviert. Nachdem Sie auf die Schaltfläche [OK] geklickt haben, wird das Fenster von Schritt 3 angezeigt. Fahren Sie mit Schritt 6 fort.
Nachdem Sie auf die Schaltfläche [Cancel] geklickt haben, wird das Fenster von Schritt 3 eingeblendet. Das Kontrollkästchen [Disable connection password] und die Schaltfläche [Install] sind ausgegraut und können nicht ausgewählt werden.

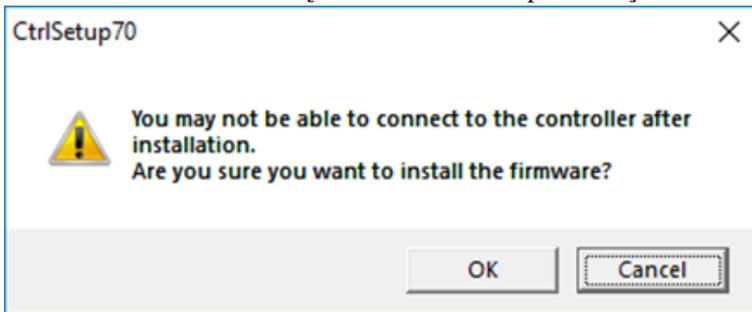
6. Das Fenster von Schritt 3 wird angezeigt.



- i. Wenn das Kontrollkästchen [Disable connection password] aktiviert ist, kann die Verbindungsauthentifizierung nach der Aktualisierung der Firmware auf [Deaktiviert] gesetzt werden.
- ii. Klicken Sie auf die Schaltfläche [Install], um das Bestätigungsfenster anzuzeigen.
Wenn das Kontrollkästchen [Disable connection password] aktiviert ist:



Wenn das Kontrollkästchen [Disable connection password] nicht aktiviert ist:

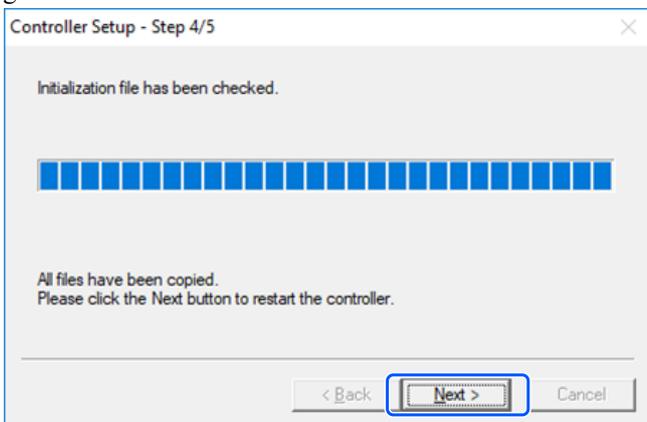


Nachdem Sie auf die Schaltfläche [OK] geklickt haben, wird das Fenster von Schritt 4 angezeigt. Fahren Sie mit Schritt 7 fort.

Wenn Sie auf die Schaltfläche [Abbruch] klicken, wird das Bestätigungsfenster geschlossen.

7. Die Firmware-Installation wird gestartet.

Wenn die Firmware-Installation abgeschlossen ist, klicken Sie auf die Schaltfläche [Weiter]. Die Steuerung wird neu gestartet.



8. Nach dem Neustart der Steuerung wird das folgende Fenster angezeigt.

Vergewissern Sie sich, dass die Firmware-Installation abgeschlossen ist. Klicken Sie auf die Schaltfläche [Finish].

