

Software version : V2.12
Document version : V2.12
Translation of the original(German)

User manual(V2.12)



P3020

DOOSAN

© 2024 Doosan Robotics Inc.

Table of Contents

1	Vorwort	8
1.1	Urheberrechte	8
1.2	Open Source Software-Lizenzinformationen (OSS)	8
2	TEIL 1. Sicherheitshandbuch.....	9
2.1	Standardisierte Kennzeichnung innerhalb des Handbuchs	9
2.2	Sicherheitssymbole	9
2.3	Allgemeine Anweisungen.....	10
2.4	Sicherheitsvorkehrungen für die Verwendung	12
2.5	Verwendung des Produkts	14
2.6	Gefahrenanalyse.....	15
2.7	Potentielle Risiken.....	16
2.8	Robotermodus und Status	16
2.8.1	Manuelle Betriebsart.....	17
2.8.2	Automatischer Modus	17
2.8.3	Modus „Other“ (Sonstiges).....	17
2.8.4	Status- und Flansch-LED-Farbe für die einzelnen Modi	18
2.9	Produktgarantie und Produkthaftung	22
2.9.1	Geltungsbereich der Garantie	22
2.9.2	Einschränkungen und Ausnahmen der Garantie	23
2.9.3	Übertragung.....	23
2.9.4	Kontakt.....	23
2.10	Sicherheitsfunktion	23
2.10.1	Unterfunktion „Stop“ mit Sicherheitsklasse	25
2.10.2	Sicherheitsabschaltung.....	27
2.10.3	Sicherheitsbewertete Überwachungsfunktion	28
2.10.4	Sicherheitsrelevante E/A	31
2.11	Einstellungen Der Sicherheitsfunktion	32
2.11.1	Grenzen Des Roboters	32
2.11.2	Sicherheitseingängen/-ausgängen	34

2.11.3	Sicherheits-Stopp-Modi.....	40
2.11.4	Einstellungen für „Nudge“ (Stupsen)	42
2.11.5	Speicherplatzbegrenzung.....	42
2.11.6	Zone	43
2.12	Weitere Schutzmaßnahmen.....	44
2.13	Gültigkeit und Verantwortlichkeit.....	44
2.14	Haftungsausschluss	45
2.15	Erklärung und Zertifizierung.....	45
2.16	Anhalteweg und Anhaltezeit	45
2.16.1	P3020 Stoppkategorie	45
2.17	Oberer/unterer Schwellenwertbereich und Standardwert von Sicherheitsparametern	49
2.17.1	P3020	49
3	TEIL 2. Starten des Roboters	51
3.1	Journey Map	51
3.1.1	Schritt 1. Roboterinstallation	51
3.1.2	Schritt 2. Tool-Installation und I/O-Tests	52
3.1.3	Schritt 3. Bedienung und Einstellung des Roboters	52
3.1.4	Schritt 4. Aufgabenprogramm Erstellen	53
3.2	Schritt 1. Roboterinstallation	55
3.2.1	Entfernen Sie die Verpackung	55
3.2.2	Schließen Sie das Kabel an den Controller an	56
3.2.3	Sichern Sie den Robotersockel.....	56
3.2.4	Schließen Sie den Controller an die Stromversorgung an	56
3.2.5	Positionsregler	57
3.2.6	Einschalten des Controllers	57
3.2.7	Not-aus-Schalter lösen	58
3.2.8	Lösen Sie die Verpackung	59
3.2.9	Servo Aus	63
3.3	Schritt 2. Tool-Installation und I/O-Tests	64
3.3.1	Werkzeug installieren	64
3.3.2	Schalten Sie das System aus	65
3.3.3	Schließen Sie die Drähte an	65

3.3.4	Schalten Sie das System ein	65
3.3.5	Testen Sie Controller und Flansch-E/A	65
3.4	Schritt 3. Bedienung und Einstellung des Roboters	65
3.4.1	Erfahren Sie, wie der Sicherheitsstopp ein-/ausgekuppnet wird	66
3.4.2	Manueller Betrieb – Erfahren Sie, wie Sie eine Sicherheitswiederherstellung/kraftlose Bewegung durchführen	67
3.4.3	Manuelle Bedienung - Erfahren Sie, wie Sie joggen	67
3.4.4	Manuelle Bedienung - Erfahren Sie, wie Sie direkt unterrichten	69
3.4.5	Lösen Sie die Passwortsperr.....	70
3.4.6	Robotereinstellung: Stellen Sie die Robotergerenzen ein	72
3.4.7	Workcell Item – Roboterinstallationsposition hinzufügen (Mount)	72
3.4.8	Workcell Item - Werkzeuggewicht Hinzufügen	73
3.4.9	Workcell Item - Werkzeugform Hinzufügen	74
3.4.10	Workcell Item - Endeffektor Hinzufügen	76
3.4.11	Workcell Item - Speicherplatzbegrenzung Hinzufügen	77
3.4.12	Erfahren Sie mehr über Workcell Manager und Workcell Item	78
3.4.13	Robotereinstellung - Weltkoordinaten Einstellen	79
3.5	Schritt 4. Aufgabenprogramm Erstellen	81
3.5.1	Starten Sie die Programmierung	81
3.5.2	Verstehen von Compliance/Zwangkontrolle.....	83
3.5.3	Probieren Sie die Beispielbefehle für MoveJ/Movel aus	90
3.5.4	Sub-/Call-Sub Verwenden	94
3.5.5	Versuchen Sie es mit Befehlsbeispielen.....	98
3.5.6	Eigenschaften der Roboterbewegung verstehen.....	101
3.5.7	Verwenden Sie Debugging	106
3.5.8	Beispiele für Compliance-Befehle testen.....	107
3.5.9	Nutzen Sie Step Run	112
3.5.10	Fähigkeit – Probier Proben aus	114
3.5.11	Roboterbewegung verstehen.....	119
3.5.12	Variablen registrieren und verwalten	125
3.5.13	Funktion des Bedienereingriffs	128
4	TEIL 3. Installationshandbuch.....	132
4.1	Produkteinführung	132
4.1.1	Überprüfung der Komponenten	132

4.1.2	Bezeichnungen und Funktionen	133
4.1.3	Systemkonfiguration	136
4.1.4	Produktspezifikationen, Allgemein	136
4.1.5	Technische Daten des Roboters.....	137
4.1.6	Plaketten und Etikette	140
4.2	Installation	140
4.2.1	Vorsicht bei der Installation.....	140
4.2.2	Installationsumgebung	141
4.2.3	Montage der Befestigungsteile.....	142
4.2.4	Ein/Aus-Controller-Schalter.....	151
4.3	Interface (Schnittstelle)	153
4.3.1	Flansch I/O	153
4.3.2	Anschließen von Eingang/Ausgang (I/O) am Steuergerät	157
4.3.3	Netzwerkverbindung	173
4.4	Transport	177
4.4.1	Vorsicht beim Transport	177
4.4.2	Spezifikationen der Verpackung	177
4.4.3	Stellung für den Transport des Roboters.....	178
4.5	Wartung	178
4.6	Entsorgung und Umweltschutz	179
4.7	Anhang. Technische Daten des Systems	179
4.7.1	Manipulator	179
4.7.2	Steuergerät.....	180
4.7.3	Bedientableau	181
4.8	Anhang. Geschützter AC-Controller (CS-01P).....	182
4.8.1	Installation (CS-01P)	182
4.8.2	Produkteinführung (CS-01P).....	189
4.9	Anhang. Zulässiges Drehmoment des Doosan Robot	191
4.9.1	Doosan Robot Allowable Torque	191
4.10	Anhang. Handhabungshandbuch für die P-Serie	191
4.10.1	Quick Guide.....	192
5	TEIL 4. Benutzerhandbuch	196
5.1	Systemstromversorgung ein-/ausschalten	196

5.1.1	Hochfahren des Systems	196
5.2	Konfiguration des Programms Bildschirms	197
5.2.1	Startbildschirm – Übersicht	198
5.2.2	Statusfenster	199
5.2.3	Bereich für Statusanzeige	201
5.2.4	Arbeitsbildschirmbereich	202
5.2.5	Hauptmenü	202
5.3	Den Roboter verstehen.....	203
5.3.1	Funktionsbeschränkungen der einzelnen Roboterserien	204
5.3.2	Was ist Eulerwinkel A, B, C?	207
5.3.3	Was ist Singularität?	211
5.4	Servo On (Servo Ein)	212
5.5	I/O und Kommunikation	213
5.5.1	Statusprüfung Eingang/Ausgang (I/O).....	213
5.5.2	Eingangs-/Ausgangsprüfung	216
5.5.3	Modbus-Test	217
5.5.4	Slave-Überwachung.....	217
5.6	Was ist eine Workcell Item(Installationsbereiche)?	218
5.6.1	Hinzufügen einer Workcell Item(Installationsbereiche).....	221
5.6.2	Veraltete Workcell Item(Installationsbereiche)	222
5.6.3	Nicht verfügbare Workcell Item(Installationsbereiche)	224
5.7	Verwendung Von Workcell Manager.....	226
5.7.1	Robotersicherheitseinstellung	226
5.7.2	Robotereinstellung 1.....	227
5.7.3	Effektoreinstellung	255
5.7.4	Einstellung des Bearbeitungswerkzeugs	263
5.7.5	Einstellung von Peripheriegeräten	263
5.8	Werkzeugeinstellung	264
5.9	Manuelle Roboterbedienung.....	265
5.9.1	Verfahrenfunktion.....	266
5.9.2	Handführungsbetrieb.....	284
5.9.3	Sicherheitswiederherstellungsmodus	294
5.9.4	Backdrive-Modus (Freifahren).....	296
5.10	Automatischer Roboterbetrieb	297

5.10.1	Einlernen des Roboters und Ausführung	297
5.10.2	Task Builder (Aufgabenstruktur erstellen)	298
5.10.3	Task Writer (Aufgabe schreiben)	334
5.10.4	Ausführen und Beenden von Aufgaben.....	346
5.10.5	Laden von gespeicherten Aufgaben 2.....	347
5.11	Umgebungseinstellung	347
5.11.1	Spracheinstellung.....	347
5.11.2	Einstellung von Datum und Uhrzeit	348
5.11.3	Robotereinstellung	348
5.11.4	Ändern und Deaktivieren des Kennworts	357
5.11.5	Einstellung der Benutzerrolle	358
5.11.6	Netzwerkeinstellungen	360
5.11.7	Systemaktualisierung	362
5.11.8	Prüfen und Eingeben des Roboterlizenzcodes	365
5.11.9	Überprüfen des Protokolls.....	365
5.11.10	Factory Reset (Zurücksetzen auf Werkseinstellungen)	366
5.11.11	Einstellung des Bildschirmschonermodus	367
5.11.12	Leerlauf-Servo aus	368
5.11.13	Reibungskalibrierung.....	368
5.11.14	Einstellungsbildschirm KT Smart Factory	369
5.11.15	Sichern & Wiederherstellen	369
5.11.16	Installieren und Deinstallieren von Installationen und Fertigkeiten	372
5.12	Anhang. Anleitung zur Fehlerbehebung	372
5.12.1	Bildschirm „Application Recovery Mode“ (Anwendungs-wiederherstellungsmodus)	372
5.12.2	Bildschirm „Series Compatibility Error“ (Serienkompatibilitätsfehler)	374
5.12.3	Stopp aufgrund von Verstößen gegen die Speicherplatzbegrenzung und die Zone wird freigegeben	377
5.13	Anhang. DART Plattform Installationsanforderung (Mindestanforderung, empfohlen)	379
5.13.1	Mindest-/empfohlene Anforderungen	379
5.13.2	Unterstützung der DART-Plattformauflösung.....	379
5.13.3	Beispiel für die Anzeige der DART-Plattform bei einer Auflösung von 800 x 600	380
5.14	Anhang. Übersicht über Schweißarbeiten	381
5.14.1	Beispiel für den Anschluss einer Schweißmaschine über die EtherNet/IP-Schnittstelle ..	381
5.14.2	Ablauf von Schweißarbeiten mit einem Doosan-Roboter.....	381

1 Vorwort

Vielen Dank für Ihre Wahl dieses Produkts von Doosan Robotics. Bitte lesen Sie vor der Installation des Produkts dieses Handbuch und befolgen Sie die darin enthaltenen Anweisungen für jeden Installationsvorgang. Der Inhalt dieses Handbuchs entspricht dem Stand zum Zeitpunkt seiner Erstellung. Produktbezogene Informationen können ohne vorherige Benachrichtigung der Benutzer geändert werden.

1.1 Urheberrechte

Besitzer der Urheberrechte und Rechte auf geistiges Eigentum in Bezug auf Inhalte in diesem Handbuch ist Doosan Robotics. Daher ist jegliche Nutzung, Vervielfältigung oder Weitergabe ohne schriftliche Genehmigung seitens Doosan Robotics untersagt. Bei Missbrauch oder Änderung der Patentrechte ist der Benutzer für die Konsequenzen allein verantwortlich.

Obwohl die Informationen in diesem Handbuch verlässlich sind, ist Doosan Robotics nicht für Schäden verantwortlich, die durch Unrichtigkeiten oder Tippfehler entstehen. Der Inhalt dieses Handbuchs kann aufgrund von Produktverbesserungen ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

Details zu aktualisierten Handbüchern finden Sie auf der robot LAB website (<https://robotlab.doosanrobotics.com/>).

© Doosan Robotics Inc., alle Rechte vorbehalten

1.2 Open Source Software-Lizenzinformationen (OSS)

Die in diesem Produkt installierte Software wurde basierend auf Free/Open Source Software entwickelt.

Details zur Free/Open Source Software-Lizenz finden Sie auf der OSS-Seite der Doosan Robotics-Website (www.doosanrobotics.com/kr/oss/license¹).

Wenden Sie sich bei diesbezüglichen Fragen an die Marketingabteilung von Doosan Robotics (marketing.robotics@doosan.com²).

¹ <https://www.doosanrobotics.com/kr/oss/license>

² <mailto:marketing.robotics@doosan.com>

2 TEIL 1. Sicherheitshandbuch

Der Sicherheitshinweis enthält Sicherheitsinformationen, die dem Benutzer vor der Installation oder dem Betrieb des Roboters bekannt sein müssen. Alle Roboter haben Risiken von Hochspannung, Elektrizität und Kollision. Um das Risiko von Verletzungen und mechanischen Schäden zu minimieren, muss man daher die grundlegenden Sicherheitsvorkehrungen beim Betrieb des Roboters und bei der Verwendung von verwandten Teilen beachten. Um die Sicherheit des Benutzers zu schützen und den Verlust von Eigentum zu verhindern, lesen Sie die Anweisungen sorgfältig durch und befolgen Sie sie. Der Inhalt des Handbuchs und die Spezifikationen des Produkts können sich für Produkt- und Leistungsverbesserungen ändern.

2.1 Standardisierte Kennzeichnung innerhalb des Handbuchs

Zur Kommunikation von Sicherheitsvorkehrungen im Zusammenhang mit der Anwendung des Produkts kommen in diesem Handbuch folgende Symbole zur Anwendung.

Symbol	Name	Beschreibung
 Gefahr	Gefahr	Nichteinhaltung der Anweisungen mit diesem Symbol kann zu schweren Unfällen führen, die zu schweren Verletzungen auch mit Todesfolge des Bedienpersonals führen könnten.
 Warnung	Warnung	Nichteinhaltung der Anweisungen mit diesem Symbol kann zu schweren Unfällen führen, die zu schweren Verletzungen auch mit Todesfolge des Bedienpersonals führen könnten.
 Achtung	Achtung	Nichteinhaltung der Anweisungen mit diesem Symbol kann zu Sachschäden am Produkt oder zu Verletzungen des Bedienpersonals führen.
 Hinweis	Hinweis	Diese zusätzlichen Informationen dienen der Unterstützung des Anwenders.

2.2 Sicherheitssymbole

Unter den in diesem Handbuch verwendeten Symbolen werden folgende Symbole für die Anwendersicherheit verwendet:

Symbol	Beschreibung
 <p>Gefahr</p>	Dieses Symbol bedeutet, dass durch Zustände der elektrischen Anlage, wie z. B. Hochspannung, unmittelbare Gefahren auftreten können. Nichteinhaltung der Anweisungen mit diesem Symbol kann zu schweren Unfällen führen, die zu schweren Verletzungen auch mit Todesfolge des Bedienpersonals führen könnten.
 <p>Gefahr</p>	Dieses Symbol bedeutet, dass unmittelbare Gefahren drohen. Nichteinhaltung der Anweisungen mit diesem Symbol kann zu schweren Unfällen führen, die zu schweren Verletzungen auch mit Todesfolge des Bedienpersonals führen könnten.
 <p>Warnung</p>	Dieses Symbol bedeutet, dass durch Zustände der elektrischen Anlage, wie z. B. Hochspannung, mögliche Gefahren auftreten können. Nichteinhaltung der Anweisungen mit diesem Symbol kann zu schweren Unfällen führen, die zu schweren Verletzungen des Bedienpersonals führen könnten.
 <p>Warnung</p>	Dieses Symbol bedeutet, dass möglicherweise Gefahrensituationen auftreten können. Nichteinhaltung der Anweisungen mit diesem Symbol kann zu schweren Unfällen führen, die zu schweren Verletzungen des Bedienpersonals führen könnten.
 <p>Achtung</p>	Dieses Symbol bedeutet, dass Gefahrensituationen durch Überhitzung auftreten können. Nichteinhaltung der Anweisungen mit diesem Symbol kann zu schweren Unfällen führen, die zu schweren Verletzungen des Bedienpersonals führen könnten.
 <p>Achtung</p>	Das Produkt kann beschädigt werden oder das Bedienpersonal kann Verletzungen erleiden.

2.3 Allgemeine Anweisungen

In diesem Kapitel werden allgemeine Gefahren und Warnungen im Zusammenhang mit dem Betrieb des Roboters beschrieben.

⚠️ Warnung

- Falls der Roboter mit elektrischen Geräten installiert wird, so ist diese Installation unter Bezugnahme auf die Installationsanleitung auszuführen.

⚠️ Warnung

- Wenn im Zuge der Installation des Roboters ein Gerät am Werkzeug installiert ist, so müssen hierzu die entsprechenden Schrauben verwendet werden.
- Zum Schutz des Personals und des Roboters müssen während der Installation geeignete Sicherheitsmaßnahmen, wie Sicherheitszäune, verwendet werden.
- Niemals einen beschädigten Roboter in Betrieb nehmen.
- Die Schutzausrüstung zur Sicherheit mit einer Sicherheitsschnittstelle verbinden. Falls diese Ausrüstung an einer allgemeinen Schnittstelle angeschlossen ist, so kann die Integrität der Sicherheitsfunktionen nicht gewährleistet werden.
- Bei Kollision des Roboters mit einem außenliegenden Gegenstand kann eine beträchtliche Stoßkraft erzeugt werden. Der vom Roboter erfahrene Aufprall ist proportional zur kinetischen Energie, so dass höhere Geschwindigkeiten und höhere Lasten stärkere Aufprallwirkungen erzeugen können. In kollaborativen Räumen muss während des Betriebs ein sicherer Abstand und eine sichere Traglast eingehalten werden.
- Falls die Roboterachse beim Roboter außer Betrieb gedreht werden muss, so lässt sie sich mit einem Drehmoment über 400 Nm drehen.
- Veränderungen am Roboter ohne vorherige Genehmigung können zu schweren Störungen und Unfällen führen.

⚠️ Achtung

- Betrieb des Roboters und des Steuergerät über einen längeren Zeitraum erzeugt Hitze. Den Roboter keinesfalls mit nackten Händen berühren, wenn er über einen längeren Zeitraum in Betrieb war. Vor der Durchführung von Arbeiten, welche eine Berührung des Roboters erfordern, wie z. B. Installation eines Werkzeugs, muss der Roboter länger als eine 1 Stunde nach Abschalten der Stromversorgung an das Steuergerät abkühlen.

⚠️ Achtung



- Der Roboter darf keinen starken Magnetfeldern ausgesetzt werden. Dies könnte zu einer Beschädigung des Roboters führen.
- Wenn der Netzstecker abgezogen oder die Stromversorgung während des Roboter- und Steuergerätsbetriebs ausgeschaltet wird, kann es zu einer Fehlfunktion des Roboters und Steuergeräts kommen.
- Verwenden Sie das Steuergerät nicht in liegender Stellung. Achten Sie darauf, dass sich das Steuergerät bei Arbeiten mit geöffneter Tür in aufrechter Stellung befindet, um zu verhindern, dass eine Hand versehentlich in der Tür eingeklemmt wird.

2.4 Sicherheitsvorkehrungen für die Verwendung

Gefahr



- Bei Zuständen des Roboters außerhalb der Norm darf der Roboter nicht betrieben werden. Der Anwender könnte Verletzungen erleiden.
- Keinesfalls mit den Fingern in den Steuergerät greifen, solange die Stromversorgung anliegt. Es sind stromführende Kabel angeschlossen, was zu Stromschlag oder Verletzungen führen kann.
- Den Roboter nicht modifizieren. Doosan Robotics trägt für jegliche Probleme, die im Zuge unbefugter Veränderungen auftreten, keine Haftung.
- Keinesfalls während des Betriebs den Betriebsbereich des Roboters betreten oder den Roboter berühren. Dies kann zu Kollisionen mit dem Roboter führen, was zu Schäden am Roboter oder zu Verletzungen des Anwenders führen kann.

Warnung



- Unbedingt alle Bedienungsanleitungen und Handbücher für sämtliche installierten Ausrüstungen lesen und verstehen.
- Beim Betrieb des Roboters keinesfalls locker hängende Kleidung oder Accessoires tragen. Dies dient dem Vermeiden von Unfällen durch Festhängen am Roboter. Lange Haare müssen hochgebunden werden, damit sie sich nicht im Roboter verfangen können, was zu Unfällen führen könnte.
- Bevor der Roboter in Betrieb genommen wird, muss eine umfassende Risikobewertung erfolgen.

- Im Rahmen der umfassenden Risikobewertung müssen sicherheitsrelevante Parameter bestimmt werden. Die Einstellung dieser Sicherheitsparameter sowie die Ausführung von Sicherheitsfunktionen müssen vor der Inbetriebnahme des Roboters geprüft werden.
- Stellen Sie vor Beginn des Roboterbetriebs (Joggen, Handführung, Ausführen eines Aufgabenprogramms usw.) sicher, dass die tatsächliche Nutzlast und Installation korrekt sind und dass die tatsächliche Pose des Roboters mit der Pose auf dem Bildschirm übereinstimmt.
- Die Führung von Hand und Nudge darf nur verwendet werden, wenn diese Anwendung gemäß Gefahrenanalyse zugelassen ist.
- Bei Auftreten eines Fehlers im Steuergerät oder am Bedientableau ist der Roboter sofort über die Not-Aus-Funktion auszuschalten, die Ursache des Fehlers zu identifizieren, der Fehlercode auf dem Log-Bildschirm zu finden und mit dem Lieferanten Kontakt aufzunehmen.
- Vor Inbetriebnahme des Roboters muss sich unbedingt vollständig mit der Bedienungsanleitung des Roboters vertraut gemacht werden.
- Wenn das Bedientableau den Anwender vor einem kritischen Fehler warnt, so ist sofort der „Emergency stop“ (Not-Aus) zu betätigen, die Ursache des Fehlers zu identifizieren, und der Fehler ist zu beheben, um dann den Betrieb des Roboters wieder aufzunehmen. Falls sich der kritische Fehler nicht lösen lässt, so ist mit dem Verkäufer oder Lieferanten des Roboters Kontakt aufzunehmen.
- Direktes Lernen darf nur in sicheren Umgebungen durchgeführt werden. Der Roboter darf nicht betrieben werden, wenn im Einzugsbereich des Werkzeugs und seiner Umgebung scharfe Kanten vorliegen oder Festklemmen auftreten kann.
- Vor der Durchführung von direktem Anlernen ist sicherzustellen, dass exakte Eingaben (Werkzeuglänge, Gewicht, Schwerpunkt) erfolgen. Falls die Eingaben von der Spezifikation des Werkzeugs abweichen, so kann ein Fehler beim Einlernen oder eine Fehlfunktion auftreten.
- Um die Sicherheit der Benutzer zu gewährleisten, können die Gelenke mit einer bestimmten Mindestgeschwindigkeit bewegt werden. Darüber hinaus kann die maximale Geschwindigkeit des Werkzeugreferenzpunkts beim direkten Einlernen begrenzt werden. Wird der Grenzwert überschritten, wird die Schutzabschaltungsfunktion aktiviert.
- Die direkte Einlernfunktion darf nur bei vollkommenem Stillstand des Roboters aktiviert bzw. deaktiviert werden. Falls die Funktion für direktes Einlernen während des Roboterbetriebs freigeschaltet/gesperrt wird, so kann es zu Fehlfunktionen kommen.

Achtung



- Bei Verwendung des Bedientableaus und Smart Pendant (nur A-Serie) ist auf die Bewegung des Roboters zu achten. Nichteinhaltung kann zu Kollisionen mit dem Roboter führen, was zu Schäden am Roboter oder zu Verletzungen des Anwenders führen kann
- **Kollision mit einem Gegenstand erzeugt ein erhebliches Maß an kinetischer Energie, was zu Gefahrensituationen führt. Diese Energie ist proportional zu Geschwindigkeit und Last.**
(Kinetische Energie = $1/2 \text{ Masse} \times \text{Geschwindigkeit}^2$)

- Durch Kombination verschiedener Maschinen können vorhandene Gefahren gesteigert und neue Gefahren erzeugt werden. Bei Integration eines Roboters in ein System ist eine Gefahrenanalyse des gesamten Systems durchzuführen.
- Sofern verschiedene Sicherheitsstufen und Leistungsstufen von Nothalt erforderlich sind, so ist stets die höhere Stufe zu wählen.
- Falls eine Maschine integriert wird, die dem Roboter Schaden zufügen kann, so wird angeraten, alle Funktionen und Roboterprogramme einzeln zu prüfen.
- Es wird empfohlen, das Roboterprogramm mit Angabe von temporären Wegpunkten zu testen, die außerhalb des Arbeitsraums anderer Maschinen liegen. Doosan Robotics ist nicht verantwortlich für Schäden, die durch Programmierfehler oder Fehlverhalten des Roboters auftreten, sowie für Beschädigungen anderer Einrichtungen.
- Wenn der Netzstecker abgezogen oder die Stromversorgung während des Roboter- und Steuergerätebetriebs ausgeschaltet
- Für Informationen zu zusätzlichen Modulen siehe die entsprechenden Handbücher.

2.5 Verwendung des Produkts

Es handelt sich hierbei um ein Industrieprodukt, das speziell für Zwecke der Übertragung und Montage von Anbaukomponenten an Produkte unter Einsatz von Werkzeugen entwickelt wurde, und muss innerhalb der Bedingungen gemäß seiner Spezifikation betrieben werden.

Dieses Produkt verfügt über spezielle Sicherheitsfunktionen, die zweckbestimmt für die Kollaboration mit Bedienpersonal entwickelt wurden, und der Betrieb erfolgt mit den bedienenden Personen ohne festgelegte Grenzen. Mit dem System darf nur Arbeit verrichtet werden, wenn sämtliche Anwendungen, einschließlich des Werkzeugs, der Einzäunung und sonstiger Ausrüstungen erwiesenermaßen schadensfrei sind.

Die folgenden Anwendungen werden als unangemessen eingestuft, weil sie außerhalb der Einschränkungen der bestimmungsgemäßen Verwendung des Produkts liegen. Doosan Robotics übernimmt keinerlei Haftung für Schäden und Fehlfunktionen des Roboters, Sachschäden und Verletzungen von Anwendern, die sich aus derartiger nicht bestimmungsgemäßer Verwendung ergeben.

- Verwendung in möglicherweise explosionsgefährdeter Umgebung
- Verwendung zum Einsatz im Zusammenhang mit dem medizinischen Bereich und Menschenleben
- Verwendung zum Transport von Menschen und Tieren
- Verwendung ohne Gefahrenanalyse
- Verwendung an Standorten, wo die Spezifikationen zu Leistungsverhalten und Betriebsumgebung nicht eingehalten werden
- Verwendung in Umgebungen mit unzureichenden Sicherheitsfunktionen
- Verwendung des Roboters als Trittpläche
- Verwendung unter Bedingungen, die über den internationalen IEC-Standard für elektromagnetische Verträglichkeit in Industrieumgebungen hinausgehen

2.6 Gefahrenanalyse

Einer der wichtigsten Aspekte eines Systemintegrators ist die Gefahrenanalyse. Das Erstellen einer Gefahrenanalyse ist in den meisten Ländern gesetzlich vorgeschrieben. Außerdem ändert sich die Sicherheitsbeurteilung des Roboters entsprechend der Methode der Systemintegration insgesamt, weshalb eine Gefahrenanalyse nur mit dem Roboter nicht durchführbar ist.

Zur Durchführung der Gefahrenanalyse muss der die gesamte Systemeinrichtung überwachende Administrator den Roboter zuerst gemäß ISO 12100 und ISO 10218-2 installieren und betreiben. Außerdem kann die verantwortliche Person die Technische Spezifikation ISO/TS 15066 hinzuziehen.

Die Gefahrenanalyse muss sich auf den gesamten Arbeitsvorgang unter Betrachtung der Gesamtnutzdauer der Roboteranwendung beziehen. Die wesentlichen Zielsetzungen der Gefahrenanalyse lauten wie folgt:

- Einrichtung des Roboters und Einlernen der Arbeitsgänge für den Roboterbetrieb
- Fehlersuche und Wartungsarbeiten
- Ordnungsgemäße Installation des Roboters

Vor Herstellen der Stromversorgung an den Roboterarm muss zuerst eine Gefahrenanalyse angefertigt werden. Die Einstellung angemessener Sicherheitskonfigurationen und die Bedarfsfeststellung zusätzlicher Not-Aus-Schalter und anderer Schutzmaßnahmen sind Bestandteile der Risikoanalyse.

Identifizierung der geeigneten Sicherheitseinstellungen ist ein wichtiger Aspekt bei der Entwicklung einer kollaborativen Roboteranwendung. Für weitere Informationen sehen Sie bitte das entsprechende Kapitel der Bedienungsanleitung.

Einige Sicherheitsfunktionen wurden speziell für kollaborative Roboteranwendungen vorgesehen. Diese Funktionen lassen sich über die Einstellungen der Sicherheitsfunktionen einrichten und werden in Reaktion auf spezifische Gefahren optimiert, die in der vom Systemintegrator durchgeführten Gefahrenanalyse festgestellt wurden.

Die Sicherheitsfunktionen des kollaborativen Roboters lassen sich im Menü der Sicherheitseinstellung einrichten und bieten die folgenden Funktionsmerkmale:

- Force and power limitation (Kraft- und Leistungsbegrenzung): Begrenzt die Bremskraft und den Bremsdruck des Roboters für den Fall von Kollisionen von Roboter und Arbeiter.
- Momentum limitation (Momentbegrenzung): Begrenzt die bei einer Kollision des Roboters mit einem Arbeiter erzeugte Energie und Aufprallwucht durch Minderung der Robotergeschwindigkeit.
- Joint position and TCP limitation (Gelenkposition und TCP-Begrenzung): Begrenzt die Bewegung des Roboters, um zu verhindern, dass er sich auf spezielle Körperteile der Anwender zu bewegt, beispielsweise auf Hals oder Kopf.
- TCP and tool pose limitation (Begrenzung von TCP und Werkzeughaltung): Begrenzt bestimmte Bereiche oder Eigenschaften eines Werkzeugs oder Werkstücks zur Begrenzung zugehöriger Gefahren auf ein Mindestmaß (d. h. begrenzt die Bewegung scharfer Kanten der Werkstücke mit Zielrichtung auf die Anwender).
- Speed limitation (Geschwindigkeitsbegrenzung): Begrenzt die Bewegung des Roboters auf niedrige Geschwindigkeit, damit der Anwender genug Zeit hat, eine Kollision mit dem Roboter zu vermeiden.

Die Anwendung geeigneter Sicherheitseinstellungen wird als ebenbürtig mit der Befestigung des Roboters an einem spezifischen Standort und Verbindung an einen sicherheitsbezogenen Eingang/Ausgang eingestuft. Zum Beispiel kann die Einrichtung eines Kennwortschutzes unbefugte Änderungen der Sicherheitseinstellung durch nicht vom Systemintegrator zugelassene Personen verhindern.

Wichtige Punkte, die bei der Durchführung einer Gefahrenanalyse der kollaborativen Roboteranwendung zu beachten sind:

- Heftigkeit einzelner potentieller Kollisionen
- Wahrscheinlichkeit des Auftretens einzelner potentieller Kollisionen
- Wahrscheinlichkeit der Vermeidung einzelner potentieller Kollisionen

Falls der Roboter an einer nicht-kollaborativen Roboteranwendung installiert ist, welche die Gefahren (z. B. Verwendung eines gefährlichen Werkzeugs) unter Einsatz interner Sicherheitsfunktionen nicht ausreichend beseitigen kann, so muss der Systemintegrator im Zuge der Gefahrenanalyse die Installation zusätzlicher Schutzvorrichtungen entscheiden (z. B. Verwendung von Schutzvorrichtungen, die den Integrator während Installation und Programmierung schützen können).

2.7 Potentielle Risiken

- Einklemmen von Fingern zwischen Fuß des Roboters und Montagepodest
- Einklemmen von Gliedmaßen zwischen Link1 und Link2 (zwischen Gelenk 3 (J3) und Oberer Link)
- Einklemmen von Gliedmaßen zwischen Gelenk 1 und Gelenk 2 (J1 und J2) sowie zwischen Gelenk 5 und Gelenk 6 (J5 und J6)
- Eindringen scharfer Kanten oder scharfkantiger Oberflächen des Werkzeugs in die Haut
- Eindringen scharfer Kanten oder scharfkantiger Oberflächen von Objekten im Aktionsraum des Roboters in die Haut
- Quetschung durch Roboterbewegung
- Knochenbruch durch die Bewegung zwischen schwerer Last und fester Fläche
- Unfälle infolge der Lockerung von Befestigungsschrauben an Roboterarm oder Werkzeug
- Herabfallen von Gegenständen vom Werkzeug wegen fehlerhaften Greifens oder plötzlichem Stromausfall
- Unfälle infolge versehentlicher Betätigung des Not-Aus-Schalters eines anderen Geräts
- Fehler wegen unbefugter Änderung der Sicherheitsparameter

2.8 Robotermodus und Status

Die Betriebsarten des Roboters umfassen einen manuellen Modus, in dem der Benutzer den Roboter direkt steuert, und einen automatischen Modus, in dem der Roboter ohne direkte Benutzersteuerung arbeitet.

2.8.1 Manuelle Betriebsart

In diesem Modus wird der Roboter direkt durch den Benutzer gesteuert. Der Roboter wird nur betätigt, wenn eine Aktionsschaltfläche gedrückt wird. Wird die Schaltfläche losgelassen, wird die entsprechende Aktion beendet.

- Im manuellen Modus ist die Geschwindigkeit der TCP-Bewegung durch die Sicherheitsvorschriften des Roboters auf 250 mm/s begrenzt. Während der Handführung werden TCP-Geschwindigkeit und Gelenkgeschwindigkeit auf kleinere Schwellenwerte begrenzt als die im reduzierten Status, die in **WCM > Robot > Robot Limits** (WCM > Roboter > Robotergrenzwerte) festgelegt wurden.
- Wenn die Ergebnisse der Gefahrenanalyse aufzeigen, dass ein Freigabeschalter mit 3 Stellungen erforderlich ist, kann der Freigabeschalter mit 3 Stellungen über die I/O durch Einstellung in **WCM > Robot > Safety I/O** (WCM > Roboter > Sicherheits-E/A) angeschlossen werden. In diesem Fall muss sich der Freigabeschalter in der Mittelstellung befinden, damit ein Roboterbetrieb im manuellen Modus möglich ist und der Servo eingeschaltet ist.

Im manuellen Modus können Peripheriegeräte des Roboters in **Workcell Manager** (Verwaltung der Installationsbereiche) konfiguriert oder Roboteraufgaben in **Task Builder** (Aufgabenstruktur erstellen) und **Task Writer** (Aufgabe schreiben) programmiert werden. Wenn kein normaler Roboterbetrieb möglich ist, weil der Roboter z. B. den Sicherheitsgrenzwert überschreitet, kann der Normalbetrieb mithilfe der Wiederherstellungsfunktion wiederhergestellt werden.

2.8.2 Automatischer Modus

In diesem Modus arbeitet der Roboter ohne direkte Benutzersteuerung. Der Roboter führt die programmierte Aufgabe bzw. die vordefinierte Sequenz mit einem einfachen Betriebsbefehl ohne weitere Benutzereingabe aus.

In **Task Builder** (Aufgabenstruktur erstellen) oder **Task Writer** (Aufgabe schreiben) kann die programmierte Aufgabe im virtuellen Modus überprüft sowie im echten Betrieb ausgeführt werden. Darüber hinaus sind Funktionen zum Messen des Werkzeuggewichts des Roboters und des Gewichtsschwerpunkts verfügbar.

- Wenn die Ergebnisse der Gefahrenanalyse aufzeigen, dass ein Freigabeschalter mit 3 Stellungen erforderlich ist, kann der Freigabeschalter mit 3 Stellungen über die I/O durch Einstellung in **WCM > Robot > Safety I/O** (WCM > Roboter > Sicherheits-E/A) angeschlossen werden. In diesem Fall muss sich der Freigabeschalter in der Mittelstellung befinden, damit Wiedergabe oder Start, Fortsetzung und Servoeinschaltung im manuellen Modus möglich sind.

2.8.3 Modus „Other“ (Sonstiges)

Im Gegensatz zu normalen Modi, z. B. manueller und automatischer Modus, handelt es sich hierbei um einen Ausnahmemodus.

Dieser Modus umfasst spezielle Status, z. B. Hochfahren des Steuergeräts und Initialisierung, sowie Freifahrstatus, bei denen Sie den Roboter von Hand ohne Motorantrieb bewegen können.

2.8.4 Status- und Flansch-LED-Farbe für die einzelnen Modi

Manuelle(Manual) Betriebsart

Modus	Status	Beschreibung	Flansch- und/oder Fuß-LED
Manual	Manual Standby	<ul style="list-style-type: none"> • Dies ist der Standardstatus beim Einlernen. • Mit Workcell Manager (Verwaltung der Installationsbereiche), Task Builder (Aufgabenstruktur erstellen) und Task Writer (Aufgabe schreiben) können die Arbeitsbedingungen konfiguriert bzw. Aufgaben programmiert werden. • Dient der Überwachung des Stopstatus mit Safe Operating Stop (SOS, sicherer Betriebshalt). 	Blau
	Manual Jogging	<ul style="list-style-type: none"> • Die Verfahrfunktion wird zum Betätigen des Roboters verwendet. 	Blau blinkend
	Manual Handguiding	Der Roboter kann beim Einlernen direkt von Hand betätigt werden.	Zyan blinkend
	Recovery Standby	<ul style="list-style-type: none"> • Wiederherstellung wird durchgeführt. • Während der Wiederherstellung sind alle Sicherheitsüberwachungsfunktionen mit Ausnahme der Überwachung von Achsen- und TCP-Geschwindigkeit deaktiviert. • Dient der Überwachung des Stopstatus mit Safe Operating Stop (SOS, sicherer Betriebshalt). 	Gelb blinkend
	Recovery Jogging	<ul style="list-style-type: none"> • Die Überschreitung der Sicherheitsgrenzwerte kann durch Verfahren der einzelnen Achsen korrigiert werden. 	Gelb blinkend
	Recovery Handguiding	<ul style="list-style-type: none"> • Die Überschreitung der Sicherheitsgrenzwerte kann durch manuelle Bewegung des Roboters korrigiert werden. 	Gelb blinkend

Modus	Status	Beschreibung	Flansch- und/oder Fuß-LED
	Interrupted	<ul style="list-style-type: none"> • Das System befindet sich in einem Schutzstopp-Zustand aufgrund eines Schutzstopp-Eingangs, Überschreiten der Sicherheitsschwelle usw. • Es überwacht den Stoppzustand mit Safe Operating Stop (SOS). • Ein gelbes Popup-Fenster für den Schutzstopp wird angezeigt. Nachdem die Ursache des Schutzstopps beseitigt wurde und Sie die Reset-Taste drücken, wird der Roboterzustand in den manuellen Standby-Zustand umgewandelt und das Popup wird ausgeblendet. • Wenn es nicht möglich ist, die Überschreitung der Sicherheitsgrenze aufzuheben, ohne den Roboter zu bewegen, drücken Sie die Wiederherstellungstaste, um in den Sicherheitswiederherstellungsmodus zu gelangen, und nach dem Bewegen des Roboters kann Unterbrochen aufgehoben werden. • Wenn es nicht möglich ist, den Schutzstopp-Eingang vom Schutzgerät freizugeben, drücken Sie die Sicherheits-E/A-Taste, um die Einstellung des Schutzstopp-Eingangs aufzuheben. 	Gelb
	Servo Off	<ul style="list-style-type: none"> • Der Servo ist aufgrund von Not-, Schutz-Stopp-Eingang, Stopp oder Überschreitung der Sicherheitsschwelle ausgeschaltet. • Es ist identisch mit Safe Torque Off (STO). • Servo On ist nur möglich, wenn alle Ursachen für Not-Halt oder Schutz-Halt beseitigt sind. • Wenn es nicht möglich ist, die Überschreitung des Sicherheitsgrenzwertes aufzuheben, ohne den Roboter zu bewegen, kann dies durch Bewegen des Roboters nach Servo On im Bildschirm des Sicherheitswiederherstellungsmodus aufgehoben werden. • Wenn es nicht möglich ist, den Schutzstopp-Eingang vom Schutzgerät freizugeben, brechen Sie die Einstellung des Schutzstopp-Eingangs im Sicherheits-E/A-Setup-Menü ab. 	

Automatischer(Auto) Modus

Modus	Status	Beschreibung	Flansch- und/oder Fuß-LED
Auto	Auto Standby	<ul style="list-style-type: none"> Auf der Benutzeroberfläche des Bedientableaus wird der Ausführungsbildschirm für den jeweiligen Modus in einem einzelnen Arbeitsraum angezeigt. Durch Drücken der Schaltfläche „Execute“ (Ausführen) wird das Aufgabenprogramm ausgeführt. Für einen Einzelbereich leuchtet die LED weiß, für einen kollaborativen Bereich grün. 	Weiß/Grün
	Auto Running	<ul style="list-style-type: none"> Das Aufgabenprogramm wird ausgeführt. Für einen Einzelbereich leuchtet die LED weiß, für einen kollaborativen Bereich grün. Für einen Bereich hoher Priorität leuchtet die LED abwechselnd weiß und gelb. 	Weiß blinkend / Grün blinkend / Abwechselnd weiß und gelb blinkend
	HGC (HandGuide Control) Standby	<ul style="list-style-type: none"> Der Handführungsbefehl wird während der Aufgabenprogrammausführung ausgeführt. Das System wartet, bis der Benutzer die Handführungstaste drückt. Dient der Überwachung des Stoppstatus mit Safe Operating Stop (SOS, sicherer Betriebshalt). 	Zyan
	HGC Running	<ul style="list-style-type: none"> Die Roboterstellung kann durch Drücken der Handführungstaste geändert werden. Nachdem der Roboter angehalten wurde, muss über die Sicherheits-E/A-Steuerung das Signal HGC End & Resume (HGC beenden & fortfahren) eingegeben werden, um zur automatischen Ausführung zurückzukehren und die Ausführung des Aufgabenprogramms fortzusetzen. 	Zyan blinkend
	Auto-measure	Das Gewicht und der Schwerpunkt des Effektors werden automatisch gemessen. Dabei ist zu beachten, dass die Sicherheitsüberwachungsfunktionen des Roboters während der automatischen Messung deaktiviert sind.	Gelb blinkend

Modus	Status	Beschreibung	Flansch- und/oder Fuß-LED
	Interrupted	<ul style="list-style-type: none"> • Das System befindet sich in einem Schutzstopp-Zustand aufgrund eines Schutzstopp-Eingangs, Überschreiten der Sicherheitsschwelle usw. • Es überwacht den Stoppzustand mit Safe Operating Stop (SOS). • Ein gelbes Popup-Fenster für den Schutzstopp wird angezeigt. Nachdem die Ursache des Schutzstopps beseitigt wurde und Sie die Reset-Taste drücken, wird der Roboterzustand in den manuellen Standby-Zustand umgewandelt und das Popup wird ausgeblendet. • Wenn es nicht möglich ist, die Überschreitung der Sicherheitsgrenze aufzuheben, ohne den Roboter zu bewegen, drücken Sie die Wiederherstellungstaste, um in den Sicherheitswiederherstellungsmodus zu gelangen, und nach dem Bewegen des Roboters kann Unterbrochen aufgehoben werden. • Wenn es nicht möglich ist, den Schutzstopp-Eingang vom Schutzgerät freizugeben, drücken Sie die Sicherheits-E/A-Taste, um die Einstellung des Schutzstopp-Eingangs aufzuheben. 	Gelb
	Servo Off	<ul style="list-style-type: none"> • Der Servo ist aufgrund von Not-, Schutz-Stopp-Eingang, Stopp oder Überschreitung der Sicherheitsschwelle ausgeschaltet. • Es ist identisch mit Safe Torque Off (STO). • Servo On ist nur möglich, wenn alle Ursachen für Not-Halt oder Schutz-Halt beseitigt sind. • Wenn es nicht möglich ist, die Überschreitung des Sicherheitsgrenzwertes aufzuheben, ohne den Roboter zu bewegen, kann dies durch Bewegen des Roboters nach Servo On im Bildschirm des Sicherheitswiederherstellungsmodus aufgehoben werden. • Wenn es nicht möglich ist, den Schutzstopp-Eingang vom Schutzgerät freizugeben, brechen Sie die Einstellung des Schutzstopp-Eingangs im Sicherheits-E/A-Setup-Menü ab. 	

Modus „Other“ (Sonstiges)

Modus	Status	Beschreibung	Flansch- und/oder Fuß-LED
-	Backdrive Hold	Alle Bremsen der 6 Gelenke sind angezogen und die Freifahrbewegung ist gesperrt.	Gelb blinkend

Modus	Status	Beschreibung	Flansch- und/oder Fuß-LED
	Backdrive Release	<ul style="list-style-type: none"> Die Bremse mindestens eines Gelenks ist gelöst, weil die Bremsöffnung ausgewählt wurde. Die Bremsen werden nicht selbsttätig verriegelt. Dabei ist Vorsicht geboten, weil der Roboter und/oder Effektor absinken können, wenn nicht alle Bremsen erneut angezogen werden. 	Gelb blinkend
	Backdrive Servo Off	<ul style="list-style-type: none"> Der Servo ist aufgrund einer Notabschaltung oder einer Überschreitung des Gelenkgeschwindigkeitsschwellenwerts während der Freifahrbewegung ausgeschaltet. Dies entspricht Safe Torque Off (STO, Sicher abgeschaltetes Moment). 	
	Initializing	Das Steuergerät wird hochgefahren und der Roboter wird initialisiert.	Rot blinkend

2.9 Produktgarantie und Produkthaftung

Doosan Robotics (nachstehend als „Doosan“ oder „Hersteller“ bezeichnet) gewährt gemäß diesem Garantiezertifikat eine eingeschränkte Garantie auf alle Robotersysteme (insgesamt als „Roboter“ bezeichnet) und auf Teile des Systems (ausgenommen Teile, die Ausnahmen darstellen oder Beschränkungen gemäß nachstehender allgemeiner Geschäftsbedingungen unterliegen), die über Doosan oder offizielle Vertriebsagenten verkauft werden. Die von diesem Garantiezertifikat vorgegebene Garantie ist eine eingeschränkte Garantie, und es handelt sich dabei um die einzige, vom Hersteller gewährte Garantie. Sämtliche Gegenstände der Garantie sind gemäß nachstehender Bedingungen zu handhaben.

2.9.1 Geltungsbereich der Garantie

Mängel in Material und Fertigung jedes Roboters und seiner Einzelteile (insgesamt als „Doosan Produkte“ bezeichnet) unterliegen der vom Hersteller gewährten Garantie. Diese Garantie erstreckt sich ausschließlich auf den Endanwender (nachstehend als „Kunde“ bezeichnet). Die Garantiedauer beträgt 1 Jahr ab dem Tag der Installation des Roboters.

Umfang und Geltungsbereich dieser Garantie beschränken die Haftung des Herstellers für sämtliche Doosan Produkte und das Erstattungsrecht des Kunden auf Reparatur oder Austausch der defekten Doosan Produkte.

Doosan übernimmt keinerlei Haftung für jegliche Verluste finanzieller oder betrieblicher Art, durch Produktionsausfall verursachte Verluste oder jegliche unmittelbaren oder nachgelagerten Verluste, wie Schäden an anderen Ausrüstungen oder jegliche sonstigen vorsätzlichen, besonderen oder Folgeschäden, die aufgrund von Defekten an Doosan Produkten auftreten.

2.9.2 Einschränkungen und Ausnahmen der Garantie

Zur Aufrechterhaltung der Garantie müssen die seitens des Herstellers vorgegebenen gründlichen Wartungsverfahren durchgeführt und aufgezeichnet werden. Diese Garantie erlischt, sobald der Hersteller feststellt, dass der Anwender nachstehend festgelegte Verfahrensweisen nicht beachtet hat.

- Wenn ein Doosan Produkt vom Anwender falsch gehandhabt oder eingesetzt wird
- Wenn Teile oder Software installiert werden, die nicht von Doosan stammen
- Wenn ein Doosan Produkt von einem nicht zugelassenen Techniker oder einer unbefugten Person fehlerhaft repariert oder gewartet wurde
- Wenn der Anwender ein Doosan-Produkt ohne vorherige Genehmigung vom Hersteller verändert hat
- Wenn ein Doosan Produkt außerhalb der Industrie oder für persönliche Zwecke eingesetzt wurde
- Wenn die Nutzungsdauer von Verbrauchsmaterialien abgelaufen ist
- Wenn der Garantieantrag nach Ende der Garantiezeit eingereicht wird
- Wenn die Störung durch höhere Gewalt verursacht wurde (Brand, Hochwasser, Stromschlag usw.)

Diese Garantie erstreckt sich nicht auf durch äußere Umstände verursachte Umstände, die außerhalb der Kontrolle des Herstellers liegen, wie z. B. Diebstahl, absichtliche Zerstörung, Brand, Naturkatastrophen, Krieg oder Terrorakte.

Ungeachtet der Ausnahmen oder Einschränkungen dieser Garantie schließt diese Garantie keine Garantien ein, in denen ein Doosan Produkt den Produktionsnormen oder sonstigen Anforderungen des Käufers entspricht oder fehlerfrei oder ohne Unterbrechung arbeitet. Der Hersteller übernimmt keine Haftung für jegliche Verwendungen durch den Käufer, und der Hersteller übernimmt keine Haftung für sonstige Mängel außer Reparatur oder Austausch, wie etwa Fehler in Konstruktion, Produktion, Betrieb und Leistungsverhalten.

2.9.3 Übertragung

Diese Garantie wird während der Garantiezeit gewährt, und wenn der Doosan-Roboter durch eine private Transaktion an eine andere Person verkauft wird, kann die Garantie hiermit ebenfalls übertragen werden. Die Garantie ist jedoch nur gültig, wenn der Hersteller über diese Transaktion informiert wird und die Garantiezeit noch nicht abgelaufen ist. Der Empfänger dieser Garantie muss sämtliche darin enthaltenen Bedingungen einhalten.

2.9.4 Kontakt

marketing.robotics@doosan.com³

2.10 Sicherheitsfunktion

Benutzer/Systemintegratoren können die verschiedenen Sicherheitsfunktionen nutzen, einschließlich der sicherheitsbewerteten Stopp-Funktion, Überwachungsfunktion und Schnittstellenfunktion, um Bediener und

³ <mailto:marketing.robotics@doosan.com>

Maschinen zu schützen, und können auch andere Maschinen und Sicherheits-/Schutzeinrichtungen anschließen.

Jede sicherheitsrelevante Stopp-Funktion, Überwachungsfunktion und Schnittstellenfunktion erfüllt die Anforderungen der Kategorie 3, der Leistungsstufe d(PL d) gemäß ISO 13849-1 und der Hardware-Fehlertoleranz 1, der Sicherheitsintegritätsstufe 2 (SIL 2) gemäß IEC 62061.

Die auf Gelenkebene betriebenen Sicherheitsfunktionen von Doosan Robotics verwenden die in IEC 61800-5-2 beschriebenen Sicherheitsfunktionen.

Hinweis

- Die Einstellung der Arbeitszellen erfolgt über die Sicherheitsfunktionen und die Schnittstelle gemäß der Risikobeurteilung, die der Systemintegrator an der entsprechenden Roboteranwendung durchgeführt hat, und die dazu erforderlichen Informationen finden Sie in diesem Handbuch.
- Wenn die Sicherheitssysteme des Roboters Systemfehler erkennen, wie Hardware-Defekte einschließlich Not-aus-Schaltkreismangel, Positionssensor-Beschädigung oder Steuerkommunikationsfehler, Stopp-Kategorie 0 wird sofort initiiert.
- Mittlerweile, wenn die Sicherheitssysteme des Roboters Verstöße während der Sicherheitsüberwachung erkennen, wie das Drücken des Not-aus-Schalters, Schutz-Stopp-Signaleingang, Erkennung von externen Auswirkungen, oder physikalische Parameter (Roboter / TCP-Position, Geschwindigkeit, Impuls) über die eingestellten Parameter hinaus stoppt das System den Roboter mit dem Modus, der im Menü Sicherheitseinstellung als Stoppmodus eingestellt ist. (wählt Stoppkategorie 0, 1 oder 2)
- Informationen über die Zeit und den Bremsweg bis zum vollständigen Stillstand des Roboters ab dem Zeitpunkt, an dem der oben genannte Fehler oder Verstoß auftritt, finden Sie unter [Anhalteweg und Anhaltezeit](#) (p. 45). Diese Zeit ist im Rahmen der vom Systemintegrator durchgeführten Risikobewertung zu berücksichtigen.
- In besonderen Fällen (Kollisionserkennung, TCP Force Violation), ein Sicherheits-Stopp-Modus, der den Roboter nach der Annahme der externen Kraft für 0 stoppt. 25 Sekunden nach dem Auftreten des Ereignisses kann verwendet werden, um Spannsituationen zu vermeiden, bei denen Gliedmaßen zwischen der fixierten Vorrichtung / Werkstück und dem Roboter eingeklemmt werden. (RS1 Stoppmodus)
- Das Menü Sicherheitseinstellung kann verschiedene Sicherheitsfunktionen einstellen, um die Bewegung von Verbindungen, Roboter und TCP zu begrenzen. TCP bezeichnet die Position des durch den TCP-Offset hinzugefügten Ausgabeflansch-Mittelpunkts.

2.10.1 Unterfunktion „Stop“ mit Sicherheitsklasse

Die sicherheitsgeschützte Unterfunktion Stop wird verwendet, um den Roboter zu stoppen, wenn Sicherheitsbewertete Überwachungsfunktion(p. 28)eine Grenzüberschreitung erkannt wird oder wenn ein Stopp-Signal von der dedizierten Eingangsklemme von Unterfunktion „Stop“ mit Sicherheitsklasse⁴empfangen wird.

Hinweis

- PFHd (Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls pro Stunde): Die Wahrscheinlichkeit, dass gefährliche sicherheitsrelevante System-/Subsystemfehler in einer Stunde auftreten
- PL (Leistungsstufe): Das Leistungsniveau von sicherheitsrelevanten Komponenten (SRP/CS) des Steuerungssystems, das durch ISO 13849-1 definiert ist
- SIL (Sicherheitsstufe): Die Sicherheitsintegrität sicherheitsrelevanter elektronischer Steuerungssysteme (SRECS oder SCS), die durch IEC 62061 definiert ist
- Stoppkategorie: Die durch IEC 60204-1 definierte Kategorie der Stopp-Funktionen

	Sicherheitsfunktion	Beschreibung	PFHd	PL, SIL
1	STO (Sicheres Drehmoment Aus) Und SBC (Sichere Bremssteuerung)	<p>Es handelt sich um die Sicherheitsstoppfunktion, die der Stoppkategorie 0 entspricht und die Motorleistung aller Verbindungsmodule sofort unterbricht.</p> <p>Bei abgesenkter Motorleistung dreht sich die Achse aufgrund der Trägheit weiter, sodass die Bremsen gleichzeitig betätigt werden müssen, um mit Reibungskraft der Bremse anzuhalten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Da die Motorleistung abgeschaltet ist, kann der Roboter nach dem Loslassen der Stopp-Funktion und dem Einschalten des Servo bedient werden. • Weitere Informationen zu Servo ON-Methoden finden Sie unter Servo On (Servo Ein)(p. 212). • Die Roboterbremse dient zur Aufrechterhaltung der aktuellen Position, wenn die Antriebskraft verloren geht (z. B. Ausschalten usw.), nicht zur Verzögerung. Die häufige Verwendung von STO kann zu Bremsverschleiß oder einer nachlassigen Bremsverzögerung führen. Daher wird empfohlen, SS1 zu verwenden, sofern dies nicht erforderlich ist. 		PL e Kat. 4 SIL 3

⁴<https://doosanrobotics-manual.atlassian.net/wiki/pages/createpage.action?fromPageId=70554453&linkCreation=true&spaceKey=TESMT&title=Unterfunktion+%E2%80%9EStop%E2%80%9C+mit+Sicherheitsklasse>

	Sicherheitsfunktion	Beschreibung	PFHd	PL, SIL
2	SS1 (Sicherheitsstopp 1)	<p>Es handelt sich um die Sicherheitsstopp-Funktion, die der Stoppkategorie 1 entspricht, und sie verlangsamt alle Gelenke so weit wie möglich, um sie zu stoppen, unterbricht die Motorleistung und aktiviert die Bremse, um den Zustand „gestoppt“ beizubehalten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wenn die Verzögerung während des Stopps nicht ausreicht, wird die Methode auf STO STOP gesetzt. • Die Stromversorgung wird nach dem Verzögern unterbrochen, und wie STO kann der Roboter nach dem Loslassen der Stopp-Funktion und dem Einschalten des Servo betrieben werden. • Weitere Informationen zu Servo ON-Methoden finden Sie unter Servo On (Servo Ein)(p. 212). 		PL d Kat. 3 SIL 2
3	SS2 (Sicherheitsstopp 2)	<p>Es handelt sich um die Sicherheitsstoppfunktion, die der Stoppkategorie 2 entspricht, und sie verlangsamt alle Gelenke so weit wie möglich, um sie zu stoppen, und die Funktion zur Überwachung des SOS-Stoppzustands ist aktiviert.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wenn die Verzögerung während des Stopps nicht ausreicht, wird die Methode auf STO STOP gesetzt. • Alle Gelenke werden mit maximaler Verzögerung durch einen Stopp-Modus gestoppt, der der Stoppkategorie 2 entspricht, und SOS (Safe Operation Stop) wird aktiviert. 		PL d Kat. 3 SIL 2
4	Reflexstopp (RS1)	<p>Es handelt sich um die Sicherheitsstoppfunktion gemäß der Stoppkategorie 2, und es verwendet eine Schwimmreaktion (eine Funktion, die die externe Kraft einen Moment lang nach der Erkennung der Kollision einhält), um auf externe Kraft zu reagieren, und die Sicherheitsstoppfunktion (SOS) ist aktiviert.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wenn während der Schwimmreaktion eine übermäßige Position, Richtungs- oder Geschwindigkeitsänderung festgestellt wird oder wenn die Verzögerung während des Anhaltevorgangs nicht ordnungsgemäß erfolgt, wird STO STOP aktiviert. 		PL d Kat. 3 SIL 2

2.10.2 Sicherheitsabschaltung

	Sicherheitsfunktion	Auslösebedingung Der Sicherheitsfunktion Auslösendes Ereignis	Beabsichtigte Aktion Beabsichtigtes Ergebnis	PFHd	PL, SIL
1	Not-Aus	Wenn der Not-aus-Schalter, der an die TBSFT EM-Klemme angeschlossen ist, gedrückt wird Wenn der Not-aus-Schalter der Teach-Handstation gedrückt wird	Der Not-aus-Schalter wird gemäß dem konfigurierten Sicherheits-Stopp-Modus aktiviert. <ul style="list-style-type: none"> • STO oder SS1 		PL e Kat. 4 SIL 3
2	Schutzstopp	Wenn die an die Klemme TBSFT PR angeschlossene Schutzvorrichtung aktiviert ist	Der Not-aus-Schalter wird gemäß dem konfigurierten Sicherheits-Stopp-Modus aktiviert. <ul style="list-style-type: none"> • STO, SS1 ODER SS2 		PL d Kat. 3 SIL 2

- ⓘ Wie die Arbeit nach dem Schutzstopp wieder aufgenommen wird
- Wenn sich der Werkzeugmittelpunkt des Roboters (TCP) innerhalb der **kollaborativen Zone** befindet und die **Nudge**-Funktion aktiviert ist, kann der Benutzer Kraft direkt auf den Roboter anwenden (Nudge), um die Arbeit neu zu starten. Weitere Informationen finden Sie unter [Einstellungen für kollaborative Zone](#) (p. 250) und [Einstellungen für „Nudge“ \(Stupsen\)](#) (p. 42).

Not-Aus

- ⓘ **Hinweis**
- Die Not-aus-Funktion muss als ergänzende Schutzmaßnahme und nicht als Sicherungsmaßnahme eingesetzt werden.
 - **SS1 (Safe Stop 1)** ist als Standardmodus für den Sicherheits-Stopp-Modus von Emergency Stopeingestellt.
 - Wenn ein Ergebnis der Risikobeurteilung einer Roboteranwendung erforderlich ist, können Sie zusätzliche Not-aus-Schalter installieren.
 - Der Not-aus-Schalter muss IEC 60947-5-5 entsprechen.
 - Wenn über den Not-aus-Schalter, der an den Sicherheits-E/A-Anschluss angeschlossen ist, ein Not-aus-Schaltererfolgt ist, wird die Taste aktiviert, die auf den Bildschirm für die Einstellung Sicherheitseingang am unteren Rand des Popup-Fensters Not-aus zugreifen kann.

Schutzstopp

Der Roboter verfügt außerdem über eine „Protective Stop“-Funktion, die den Roboter mit druckempfindlichen Schutzrüstungen wie Sicherheitsmatten oder elektroempfindlichen Schutzrüstungen wie Lichtvorhang-Laserscannern stoppen kann.

Weitere Informationen zum Anschließen von Schutzvorrichtungen finden Sie unter [Einrichtung des Klemmenanschlussblocks für Kontakteingang \(TBSFT\)](#)(p. 158) und [Einrichtung des Configurable \(konfigurierbaren\) Digital-Eingang/Ausgang \(I/O\) \(TBCI1 - 4, TBCO1 - 4\)](#)(p. 159).

2.10.3 Sicherheitsbewertete Überwachungsfunktion

Doosan Robotics bietet eine sicherheitsbewertete Überwachungsfunktion, die als Maßnahme zur Risikoreduzierung für Risikobewertungen verwendet werden kann. Die Begrenzung jeder Überwachungsfunktion kann über **Workcell Manager > Robot > Robot Limits** der Teach-Pendent-Benutzeroberfläche konfiguriert werden.

ⓘ Hinweis

- Sicherheitsgrenzwerte sind die Bedingungen, unter denen die sicherheitsrelevante Überwachungsfunktion die Stoppfunktion auslöst. Wenn der Stopp abgeschlossen ist, können die Position des Roboters und die extern eintretende Kraft von der konfigurierten Sicherheitsgrenze abweichen.
- PFHd (Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls pro Stunde): Die Wahrscheinlichkeit gefährlicher Ausfälle von sicherheitsrelevanten Systemen/Subsystemen pro Stunde
- PL (Leistungsstufe): Das Leistungsniveau sicherheitsrelevanter Komponenten (SRP/CS) des Steuerungssystems nach ISO 13849-1
- SIL (Sicherheitsstufe): Die Sicherheitsintegrität sicherheitsrelevanter elektronischer Steuerungssysteme (SRECS oder SCS) gemäß IEC 62061

	Sicherheitsfunktion	Auslösebedingung Der Sicherheitsfunktion Auslösendes Ereignis	Beabsichtigte Aktion Beabsichtigtes Ergebnis	PFHd	PL, SIL
1	SOS (Sicherer Betriebsstopp)	Die aktuelle Position wird beibehalten, wenn der Motor mit Strom versorgt wird und die Bremse gelöst ist (Zustand Servo EIN). Wenn der Winkel einer Achse beim Anhalten einen bestimmten Winkel überschreitet	STO		PL d Ka t. 3 SIL 2

	Sicherheitsfunktion	Auslösebedingung Der Sicherheitsfunktion Auslösendes Ereignis	Beabsichtigte Aktion Beabsichtigtes Ergebnis	PFHd	PL, SIL
2	Grenzwert für SLP-Verbindungswinkel SLP (Grenzwert Gelenkwinkel)	Wenn einer der Achsenwinkel den konfigurierten Grenzwert überschreitet	Der Not-aus-Schalter wird gemäß dem konfigurierten Sicherheits-Stopp-Modus aktiviert. • STO, SS1 ODER SS2		PL d Ka t. 3 SIL 2
3	SLS-Verbindungsgeschwindigkeit Grenze SLS (Grenzwert für Gelenkgeschwindigkeit)	Wenn eine der Achsgeschwindigkeiten den konfigurierten Grenzwert überschreitet	Der Not-aus-Schalter wird gemäß dem konfigurierten Sicherheits-Stopp-Modus aktiviert. • STO, SS1 ODER SS2		PL d Ka t. 3 SIL 2
4	Drehmomentbegrenzung für SLT-Gelenk SLT (Grenzwert für Gelenkmoment)	Wenn das auf jede Achse angewendete Drehmoment den vordefinierten Grenzwert überschreitet	Der Not-aus-Schalter wird entsprechend dem konfigurierten Sicherheits-Stopp-Modus aktiviert. • STO		PL d Ka t. 3 SIL 2
5	Kollisionserkennung Kollisionserkennung	Wenn eines der auf jede Achse angewendeten Drehmomente den Grenzwert für die konfigurierte Kollisionserkennungsempfindlichkeit überschreitet	Der Not-aus-Schalter wird gemäß dem konfigurierten Sicherheits-Stopp-Modus aktiviert. • STO, SS1, SS2 ODER RS1 • Der Stoppmodus für die Bereiche „Collaborative Zone“ und „Standalone Zone“ kann individuell eingestellt werden.		PL d Ka t. 3 SIL 2

	Sicherheitsfunktion	Auslösebedingung Der Sicherheitsfunktion Auslösendes Ereignis	Beabsichtigte Aktion Beabsichtigtes Ergebnis	PFHd	PL, SIL
6	TCP/ Roboterpositionsgrenze TCP/ Roboterpositionsgrenze	Wenn der TCP oder Roboter (einschließlich Werkzeugform) den konfigurierten Bereich der Speicherplatzbegrenzung überschreitet oder überschreitet	Der Not-aus-Schalter wird gemäß dem konfigurierten Sicherheits-Stopp-Modus aktiviert. • STO, SS1 ODER SS2		PL d Ka t. 3 SIL 2
7	TCP- Ausrichtungsgrenze TCP- Ausrichtungsgrenze	Wenn die Differenz zwischen der eingestellten Richtung und der TCP-Richtung innerhalb der Werkzeugausrichtung den konfigurierten Grenzwert überschreitet	Der Not-aus-Schalter wird gemäß dem konfigurierten Sicherheits-Stopp-Modus aktiviert. • STO, SS1 ODER SS2		PL d Ka t. 3 SIL 2
8	TCP- Geschwindigkeitsbegrenzung TCP- Geschwindigkeitsbegrenzung	Wenn die TCP-Geschwindigkeit den konfigurierten Grenzwert überschreitet	Der Not-aus-Schalter wird gemäß dem konfigurierten Sicherheits-Stopp-Modus aktiviert. • STO, SS1 ODER SS2		PL d Ka t. 3 SIL 2
9	TCP-Force-Limit TCP-Force-Limit	Wenn die externe Kraft, die auf das TCP angewendet wird, den konfigurierten Grenzwert überschreitet	Der Not-aus-Schalter wird gemäß dem konfigurierten Sicherheits-Stopp-Modus aktiviert. • STO, SS1, SS2 ODER RS1 • Der Stopmodus für die Bereiche „Collaborative Zone“ und „Standalone Zone“ kann individuell eingestellt werden.		PL d Ka t. 3 SIL 2

	Sicherheitsfunktion	Auslösebedingung Der Sicherheitsfunktion Auslösendes Ereignis	Beabsichtigte Aktion Beabsichtigtes Ergebnis	PFHd	PL, SIL
10	Momentum Limit Des Roboters Momentum Limit Des Roboters	Wenn der Impuls des Roboters den konfigurierten Grenzwert überschreitet	Der Not-aus-Schalter wird gemäß dem konfigurierten Sicherheits-Stopp-Modus aktiviert. • STO, SS1 ODER SS2		PL d Kat. 3 SIL 2
11	Grenzwert Für Roboterleistung Grenzwert Für Roboterleistung	Wenn die mechanische Leistung des Roboters den konfigurierten Grenzwert überschreitet	Der Not-aus-Schalter wird gemäß dem konfigurierten Sicherheits-Stopp-Modus aktiviert. • STO, SS1 ODER SS2		PL d Kat. 3 SIL 2

2.10.4 Sicherheitsrelevante E/A

Doosan Robotics bietet eine sichere Eingangsschnittstelle, an die Sicherheitsschutzvorrichtungen, Schutzvorrichtungen, Not-aus-Schalter, Steuergeräte usw. angeschlossen werden können. Darüber hinaus ist eine sicherheitsgeschützte Ausgangsschnittstelle vorgesehen, die den Robotermodus und Statusinformationen ausgibt sowie darüber, ob sich das TCP in verschiedenen Arten von sicheren Bereichen befindet.

Hinweis

- PFHd (Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls pro Stunde): Die Wahrscheinlichkeit gefährlicher Ausfälle von sicherheitsrelevanten Systemen/Subsystemen pro Stunde
- PL (Leistungsstufe): Das Leistungsniveau sicherheitsrelevanter Komponenten (SRP/CS) des Steuerungssystems nach ISO 13849-1
- SIL (Sicherheitsstufe): Die Sicherheitsintegrität sicherheitsrelevanter elektronischer Steuerungssysteme (SRECS oder SCS) gemäß IEC 62061

	Sicherheitsfunktion	Beschreibung	PFHd	PL, SIL
1	Sicherheits-IO	Eine Duplex-Schnittstelle für sicherheitsrelevante Signaleingänge und -Ausgänge Wenn die Eingangssignale nicht übereinstimmen oder wenn die Rückmeldungen der beidseitigen Ausgangssignale nicht übereinstimmen, wird der Roboter angehalten und eine Fehlermeldung angezeigt.		PL d Kat. 3 SIL 2

Es handelt sich um den sicherheitsrelevanten ein- und Ausgang und bietet folgende Funktionen: Weitere Informationen finden Sie unter [Sicherheitseingängen/-ausgängen](#)(p. 34).

Sicherheitseingang	Sicherheitsausgang
Not-aus (L), Not-aus - kein Schleifendruck (L), Schutzanschlag (L), Schutzanschlag - STO (L), Schutzanschlag - SS1 (L), Schutzanschlag - SS2 (L), Schuttschalter (L) - Auto Reset & Resume (R), Interlock Reset (R), Aktivierung reduzierter Geschwindigkeit (L), 3-Pos Freigabeschalter (H), Freigabeschalter für Handführung (H), Freigabeschalter für Fernbedienung (H), Sicherheitszone Dynamic Enable (H), Safety Zone Dynamic Enable (L), HGC End & Task Resume (R)	Not-aus (L), Not-aus - außer Kein Schleifeneingang (L), Sicheres Drehmoment aus (L), sicheres Betätigungsstopp (L), anormal (L), normale Drehzahl (L), reduzierte Drehzahl (L), Auto-Modus (L), Manual-Modus (L), Remote Control Mode (L), Standalone Zone (L), Collaborative Zone (L) Zone mit hoher Priorität (L), Grenzbereich für Werkzeugausrichtung (L), designierte Zone (L)

2.11 Einstellungen Der Sicherheitsfunktion

2.11.1 Grenzen Des Roboters

In Robot Limits können universelle Sicherheitsgrenzen für verschiedene Sicherheitsfunktionen im Zusammenhang mit Robotern als Normal-Modus und Reduced-Modus eingestellt werden.

Wenn jeder Roboterparameter den konfigurierten Sicherheitsgrenzwert überschreitet, aktiviert der Roboter den Schutzstopp. Roboterlimits können über **Workcell Manager > Roboterlimits** festgelegt werden.

Hinweis

- Der Roboter kann nach Beseitigung der Ursache des Schutzstopps und nach Deaktivierung des Schutzstopps durch Zurücksetzen bedient werden.
- Wenn die Ursache des Schutzstopps durch Sicherheitsfunktionen nicht beseitigt werden kann, hilft der Sicherheitswiederherstellungsmodus bei der Wiederherstellung des normalen Betriebs, da es keinen Schutzstopp durch Sicherheitsfunktionen gibt.

Vorsicht

- Die Sicherheitsgrenze ist der Zustand, in dem die Überwachungsfunktion der Sicherheitsklasse festlegt, ob der Roboterstopp aktiviert wird oder nicht. Wenn der Stopp abgeschlossen ist, können die Position des Roboters und die extern eintretende Kraft von der konfigurierten Sicherheitsgrenze abweichen.

TCP/Roboter

Sie begrenzt verschiedene physikalische Parameter, die mit dem TCP/Roboter in Verbindung stehen. Diese Sicherheitsfunktion kann in den Betriebsmodi Leistung und Kraftbegrenzung verwendet werden.

- TCP-Kraft: Sie legt die vom TCP des Roboterendes angewendete Kraftgrenze fest. Es kann zur Erkennung unbeabsichtigter äußerer Kräfte verwendet werden.
- Mechanische Leistung: Sie setzt die Grenze der mechanischen Leistung des Roboters. Die mechanische Leistung ist proportional zum Drehmoment und der Drehzahl des Roboters.
- TCP-Geschwindigkeit: Es legt die Geschwindigkeitsbegrenzung des TCP des Roboterendes fest. Es kann für die Betriebsmodus zur Geschwindigkeits- und GAP-Überwachung verwendet werden.
- Dynamik: Es legt die Impulsgrenze des Roboters fest. Das Momentum ist proportional zu Geschwindigkeit und Gewicht, und die Auswirkung ist die gleiche wie die physische Menge.
- Kollisionsempfindlichkeit: Sie stellt die Empfindlichkeit der Kollisionserkennungsfunktion ein, die bestimmt, ob die Arbeit fortgesetzt oder der Schutzstopp mit dem in jeder Roboterachse erkannten Drehmoment aktiviert werden soll. Bei einer Empfindlichkeit von 100 % erkennt es Kollisionen durch äußere Kräfte sehr empfindlich und bei einer Empfindlichkeit von 1 % selten.

Hinweis

Wenn der Roboter aufgrund einer Kollisionserkennung angehalten wurde, liegt eine der folgenden Ursachen vor:

1. Verletzung der TCP-Force-Grenze
2. Verletzung der Kollisionserkennung

Gelenkwinkelgeschwindigkeit

Sie legt die maximale Rotationsgeschwindigkeit jeder Achse fest. Die Grenze kann für jede Achse eingestellt werden.

Hinweis

- Die Gelenkwinkelgeschwindigkeit wird standardmäßig auf den Maximalwert eingestellt.
- Im Allgemeinen werden bestimmte Achsgeschwindigkeiten nicht unterschiedlich eingestellt.

Gelenkwinkel

Sie legt den maximalen Betriebswinkel jeder Achse fest. Die Grenze kann für jede Achse eingestellt werden.

- Alle Achsen können um +/- 360 Grad gedreht werden, aber der Wert für den Gelenkwinkel wird standardmäßig im Normalmodus auf einen Grenzwert gesetzt.
- Wenn der Roboter auf dem Boden installiert ist, wird empfohlen, den Betriebsbereich der Achse Nr. 2 auf +/- 95 Grad einzustellen, um eine Kollision zu vermeiden.

- Wenn der Roboter auf einer zylindrischen Säule installiert ist oder Sie ein Werkstück in der Nähe des Robotersockels bearbeiten, kann die Grenze des Gelenkwinkels geändert werden, um einen größeren Betriebsbereich zu ermöglichen.

Hinweis

Durch Hinzufügen von Arbeitszellenelementen in der Zone kann für bestimmte Zonen ein separater Sicherheitsgrenzwert festgelegt werden. Sicherheitsgrenzen, die außer Kraft gesetzt werden können, werden je nach Zonentyp festgelegt. Weitere Informationen finden Sie unter dem folgenden Link.

- [Einstellungen für kollaborative Zone](#)(p. 250)
- [Einstellungen für die Knautschzone](#)(p. 251)
- [Einstellungen für die Zone mit reduzierter Kollisionsempfindlichkeit](#)(p. 251)
- [Einstellungen für die Begrenzungszone für die Werkzeugausrichtung](#)(p. 252)
- [Einstellungen für die benutzerdefinierte Zone](#)(p. 253)

2.11.2 Sicherheitseingängen/-ausgängen

Diese Funktion ermöglicht die Ein-/Ausgabe von sicherheitsrelevanten Signalen über eine redundante Anschlusschnittstelle. Wird ein Signal erkannt, das sich vom redundanten Sicherheitseingangs- oder -ausgangssignal unterscheidet, ermittelt das System, ob es sich um einen Kurzschluss oder Hardwarefehler handelt, und der Roboter wird im STO-Stoppmodus gestoppt. Um die Sicherheitseingänge/-ausgänge festzulegen, zum Installationsbereich **Robot** (Roboter) wechseln und **Robot > Safety I/O** (Sicherheitseingang/-ausgang) auswählen.

Einstellung von Sicherheitseingängen

Er kann als sicherheitsbewerteter Ausgang verwendet werden, indem zwei aufeinanderfolgenden Ports des konfigurierbaren Digitalausgangs (TBCO) ein Sicherheitssignal zugewiesen wird.

Signalname	Beschreibung
Emergency Stop (L)	<p>Hierbei handelt es sich um eine Schnittstelle für den Empfang eines Not-Aus-Signals von einem Peripheriegerät oder den Anschluss weiterer Not-Aus-Schalter.</p> <ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Normaler Betrieb • Low (Niedrigpegel): Der Roboter wird gemäß der Stoppmoduseinstellung für Emergency Stop (Not-Aus) des Safety Stop Mode (Sicherheitsstoppmodus) angehalten.

Signalname	Beschreibung
Emergency Stop – No Loopback (L)	<p>Hierbei handelt es sich um eine Schnittstelle für den Empfang eines Not-Aus-Signals von einem Peripheriegerät oder den Anschluss weiterer Not-Aus-Schalter. Dieses Signal aktiviert nicht den Sicherheitsausgang „Emergency Stop – excl. No Loopback Input“ (Not-Aus – außer „Kein Loopbackeingang“).</p> <ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Normaler Betrieb • Low (Niedrigpegel): Der Roboter wird gemäß der Stoppmoduseinstellung für Emergency Stop (Not-Aus) des Safety Stop Mode (Sicherheitsstoppmodus) angehalten.
Protective Stop (L)	<p>Kann mit einer Schutzvorrichtung, z. B. Sicherheitsmatte, Lichtvorhang und Laserabtaster, verbunden werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Normaler Betrieb • Low (Niedrigpegel): Der Roboter wird gemäß der Stoppmoduseinstellung für Protective Stop (Schutzabschaltung) des Safety Stop Mode (Sicherheitsstoppmodus) angehalten.
Protective Stop – STO(L)	<ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Normaler Betrieb • Low (Niedrigpegel): Die Motorstromversorgung wird sofort abgeschaltet und die Bremsen werden betätigt, sodass der Roboter stoppt.
Protective Stop – SS1(L)	<ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Normaler Betrieb • Low (Niedrigpegel): Die Motorstromversorgung wird abgeschaltet und die Bremsen werden nach einem kontrollierten Stopp betätigt.
Protective Stop – SS2(L)	<ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Normaler Betrieb • Low (Niedrigpegel): Die Position wird beibehalten, der Motor wird weiterhin mit Strom versorgt und die Bremse wird nach einem kontrollierten Stopp deaktiviert
Protective Stop(L) - Auto Reset & Resume (R)	<p>Im Gegensatz zur anderen Schutzabschaltung, kann der Zustand „Interrupted“ (Unterbrochen) durch dieses Signal zurückgesetzt und der automatische Betrieb automatisch fortgesetzt werden. Dadurch wird ein automatischer Neustart nach einem sicherheitsbewerteten überwachten Halt gemäß ISO TS 15066 ermöglicht.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Low (Niedrigpegel): Infolge Schutzabschaltung – SS2. • Steigend (Low nach High): Die Aufgabe wird automatisch ohne manuelles Zurücksetzen oder Fortsetzen fortgesetzt. <div style="border: 1px solid orange; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p> Warnung</p> <p>Die Fortsetzung des automatischen Betriebs ohne manuellen Eingriff kann riskant sein. Führen Sie eine umfassende Gefahrenanalyse durch, um zu bestätigen, dass dieses Signal sicher verwendet werden kann.</p> </div>

Signalname	Beschreibung
Interlock Reset (R)	<p>Damit wird der Zustand „Interrupted“ (Unterbrochen) durch eine Schutzabschaltung zurückgesetzt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Steigend (Low nach High): Setzt die Neustartsperr zurück und erlaubt eine Rückkehr zum normalen Bereitschaftszustand.
Reduced Speed Activation (L)	<ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Der Roboter arbeitet mit der unter „Task“ (Aufgabe) festgelegten Normalgeschwindigkeit. • Low (Niedrigpegel): Der Roboter arbeitet mit einer proportional verringerten Geschwindigkeit der unter „Task“ (Aufgabe) eingerichteten Geschwindigkeit. Die Geschwindigkeitsreduzierung kann mit dem Schieberegler „Speed Reduction Ratio“ (Quotient für Geschwindigkeitsreduzierung) abgepasst werden. Wenn ein Signal in einer kollaborativen Zone erkannt wird, arbeitet der Roboter mit dem kleineren Quotienten für Geschwindigkeitsreduzierung (langsamer) zwischen dem Hauptquotienten für Geschwindigkeitsreduzierung und dem Quotienten für Geschwindigkeitsreduzierung der kollaborativen Zone.
3 Pos Enable Switch (H)	<p>Dies ist eine Vorrichtung zum Steuern der Bedienberechtigung für den Anschluss eines Dreistellungsfreigabeschalters.</p> <ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): „Jog/Servo On“ (Verfahren/Servo Ein) im manuellen Modus verfügbar „Play/Resume/Servo On“ (Wiedergabe/Fortsetzen/Servo Ein) im automatischen Modus verfügbar • Low (Niedrigpegel): „Jog/Servo On“ (Verfahren/Servo Ein) im manuellen Modus unzulässig „Play/Resume/Servo On“ (Wiedergabe/Fortsetzen/Servo Ein) im automatischen Modus unzulässig
Handguiding Enable Switch (H)	<p>Hierbei handelt es sich um ein Signal für die Bedienberechtigung bei Anschluss eines Handführungsschalters.</p> <ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Handführung verfügbar • Low (Niedrigpegel): Handführung nicht verfügbar
HGC End & Task Resume (R)	<p>Wird zum Fortsetzen der Ausführung eines Aufgabenprogramms nach Handführungssteuerung des Bedieners im automatischen Modus verwendet.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Steigend (Low nach High): Setzt das Aufgabenprogramm nach der Handführungssteuerung fort.
Safety Zone Dynamic Enable (H)	<p>Damit können Space Limit (Räumliche Begrenzung) und/oder Zone dynamisch aktiviert/deaktiviert werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Aktiviert die vorübergehende Aktivierung oder Deaktivierung der räumlichen Begrenzung oder Zone durch dieses Signal. • Low (Niedrigpegel): Deaktiviert die vorübergehende Aktivierung oder Deaktivierung der räumlichen Begrenzung oder Zone durch dieses Signal.

Signalname	Beschreibung
Safety Zone Dynamic Enable (L)	<p>Damit können Space Limit (Räumliche Begrenzung) und/oder Zone dynamisch aktiviert/deaktiviert werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Deaktiviert die vorübergehende Aktivierung oder Deaktivierung der räumlichen Begrenzung oder Zone durch dieses Signal. • Low (Niedrigpegel): Aktiviert die vorübergehende Aktivierung oder Deaktivierung der räumlichen Begrenzung oder Zone durch dieses Signal.
Remote Control Enable (H)	<p>Dient der Freischaltung des Modus Fernbedienung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Modus Fernbedienung ist freigeschaltet. • Low (Niedrigpegel): Modus Fernbedienung ist gesperrt.

Aussetzung von Schutzstoppsignalen

Beim Einlernen, Wiederherstellen und handgeführten Steuern von Robotern kann die Annäherung des Bediener an den Roboter eine beabsichtigte Aufgabe sein.

Die Funktion „Aufhebung von Schutzstoppsignalen“ ist für die Schutzvorrichtung vorgesehen, um diese beabsichtigte Aufgabe nicht zu behindern.

Warning

Führen Sie eine umfassende Risikobewertung durch, um zu bestätigen, dass die Verwendung dieser Funktion sicher ist

Die Aussetzung der Schutzstopp-bezogenen Signale kann pro Roboterzustandsgruppe eingestellt werden.

Der Signaleingang für den Schutzstopp wird ignoriert, wenn sich der Roboter in dem Zustand befindet, der in der ungeprüften Zustandsgruppe enthalten ist.

Wenn der Roboter in den automatischen Zustand wechselt, wird diese Funktion beendet und alle Schutzstopp-bezogenen Signale werden aktiviert.

Im Folgenden sind die Schutzstopp-bezogenen Signale aufgeführt, die ausgesetzt werden können.

- **TBSFT - PR**
- **TBCI – Schutzstopp (L)**
- **TBCI – Schutzstopp – STO (L)**
- **TBCI – Schutzstopp – SS1 (L)**
- **TBCI – Schutzstopp – SS2 (L)**
- **TBCI – Schutzstopp (L) – Automatisches Zurücksetzen und Fortsetzen (R)**

Im Folgenden sind die Zustandsgruppen aufgeführt, in denen die Schutzstopp-bezogenen Signale ausgesetzt werden können, sowie die darin enthaltenen Zustände.

- **MANUAL-Gruppe – Manuelles Standby, manuelles Joggen, manuelle Handführung**
- **RECOVERY-Gruppe – Recovery Standby, Recovery Jogging, Recovery Handguiding**
- **HGC Group – HGC Standby, HGC Running**

Einstellung von Sicherheitsausgangs

Er kann als sicherheitsbewerteter Ausgang verwendet werden, indem zwei aufeinanderfolgenden Ports des konfigurierbaren Digitalausgangs (TBCO) ein Sicherheitssignal zugewiesen wird.

Signalname	Beschreibung
Emergency Stop (L)	<p>Wird für die Benachrichtigung verwendet, dass eine Notausschaltung für Peripheriegeräte erforderlich ist, z. B. in folgenden Situationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Betätigung der Not-Aus-Taste an Roboterzubehör (Bedientableau, Smart-Tableau, Not-Aus-Box) - Notausschaltung durch den dedizierten Sicherheitseingang - Notausschaltung (L) durch den konfigurierbaren Sicherheitseingang - Notausschaltung ohne Loopback (L) durch den konfigurierbaren Sicherheitseingang <ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Normaler Betrieb • Low (Niedrigpegel): Not-Aus erforderlich
Emergency Stop – excl. No Loopback Input (L)	<p>Wird für die Benachrichtigung verwendet, dass eine Notausschaltung für Peripheriegeräte erforderlich ist, z. B. in folgenden Situationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Betätigung der Not-Aus-Taste an Roboterzubehör (Bedientableau, Smart-Tableau, Not-Aus-Box) - Notausschaltung durch den dedizierten Sicherheitseingang - Notausschaltung (L) durch den konfigurierbaren Sicherheitseingang - Der Fall einer Notausschaltung ohne Loopback (L) durch den konfigurierbaren Sicherheitseingang ist AUSGESCHLOSSEN. <p>Deadlocks können vermieden werden, indem kein Not-Aus-Signal an das Peripheriegerät zurückgesendet wird, von dem das Not-Aus-Signal ursprünglich an den Roboter gesendet wurde.</p> <ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Normaler Betrieb • Low (Niedrigpegel): Not-Aus erforderlich
Safe Torque Off (L)	<ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Der Roboter befindet sich nicht im Zustand „Servo Off“ (Servo Aus), „Emergency Stop“ (Not-Aus). • Low (Niedrigpegel): Der Roboter befindet sich im Zustand „Servo Off“ (Servo Aus) oder „Emergency Stop“ (Not-Aus).

Signalname	Beschreibung
Safe Operating Stop (L)	<ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Roboter befindet sich nicht im Bereitschaftszustand. • Low (Niedrigpegel): Der Roboter befindet sich im Bereitschaftszustand und die Stillstandsüberwachung ist aktiviert.
Abnormal (L)	<ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Der Roboter befindet sich nicht im Zustand „Interrupted“ (Unterbrochen), „Recovery“ (Wiederherstellung), „Auto Measure“ (Automatische Messung). • Low (Niedrigpegel): Der Roboter befindet sich im Zustand „Interrupted“ (Unterbrochen), „Recovery“ (Wiederherstellung) oder „Auto Measure“ (Automatische Messung).
Normal Speed (L)	<ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Der Roboter arbeitet mit verringerter Geschwindigkeit, weil ein externer Sicherheitseingang für die Aktivierung einer geringeren Geschwindigkeit eingegangen ist. • Low (Niedrigpegel): Der Roboter arbeitet mit normaler Geschwindigkeit.
Reduced Speed (L)	<ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Der Roboter arbeitet mit normaler Geschwindigkeit. • Low (Niedrigpegel): Der Roboter arbeitet mit verringerter Geschwindigkeit, weil ein externer Sicherheitseingang für die Aktivierung einer geringeren Geschwindigkeit eingegangen ist.
Auto Mode (L)	<ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Der Roboter befindet sich nicht im automatischen Modus. • Low (Niedrigpegel): Der Roboter befindet sich im automatischen Modus.
Manual Mode (L)	<ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Der Roboter befindet sich nicht im manuellen Modus. • Low (Niedrigpegel): Der Roboter befindet sich im manuellen Modus.
Remote Control Mode (L)	<ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Der Roboter befindet sich nicht im Fernsteuerungsmodus. • Low (Niedrigpegel): Der Roboter befindet sich im Fernsteuerungsmodus.
Standalone Zone (L)	<ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Der Werkzeugreferenzpunkt (TCP) des Roboters befindet sich in einer kollaborativen Zone. • Low (Niedrigpegel): Der Werkzeugreferenzpunkt (TCP) des Roboters befindet sich nicht in einer kollaborativen Zone.
Collaborative Zone (L)	<ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Der Werkzeugreferenzpunkt (TCP) des Roboters befindet sich nicht in einer kollaborativen Zone. • Low (Niedrigpegel): Der Werkzeugreferenzpunkt (TCP) des Roboters befindet sich in einer kollaborativen Zone.

Signalname	Beschreibung
High Priority Zone (L)	<ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Der Werkzeugreferenzpunkt (TCP) des Roboters befindet sich nicht in einer Zone mit reduzierter Kollisionsempfindlichkeit und nicht in einer benutzerdefinierten Zone, für die die Option High Priority Zone (Zone mit hoher Priorität) aktiviert ist. • Low (Niedrigpegel): Der Werkzeugreferenzpunkt (TCP) des Roboters befindet sich in einer Zone mit reduzierter Kollisionsempfindlichkeit oder in einer benutzerdefinierten Zone, für die die Option High Priority Zone (Zone mit hoher Priorität) aktiviert ist.
Tool Orientation Limit Zone (L)	<ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Der Werkzeugreferenzpunkt (TCP) des Roboters befindet sich nicht in einer Begrenzungszone für die Werkzeugausrichtung. • Low (Niedrigpegel): Der Werkzeugreferenzpunkt (TCP) des Roboters befindet sich in einer Begrenzungszone für die Werkzeugausrichtung.
Designated Zone (L)	<p>Damit wird bestätigt, ob sich der Werkzeugreferenzpunkt (TCP) innerhalb der benutzerdefinierten Zone befindet.</p> <p>Das Signal „Designated Zone“ (Angegebene Zone), das in der Benutzeroberfläche für die Einstellung von Sicherheitsausgängen definiert ist, kann in der Benutzeroberfläche für die Einstellung der Zone ausgewählt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Der TCP befindet sich nicht in einer Zone, die mit dem Sicherheitsausgang Designated Zone (Angegebene Zone) verknüpft ist. • Low (Niedrigpegel): Der TCP befindet sich in einer Zone, die mit dem Sicherheitsausgang Designated Zone (Angegebene Zone) verknüpft ist.

2.11.3 Sicherheits-Stopp-Modi

Die Überwachungsfunktion mit Sicherheitseinstufungen kann Grenzüberschreitungen erkennen und den Stopp-Modus einstellen, der beim Anhalten des Roboters verwendet wird.

- Weitere Informationen zum Stoppmodus finden Sie unter [Unterfunktion „Stop“ mit Sicherheitsklasse](#)(p. 25).

Wählen Sie zum Festlegen der Sicherheitsstoppmodi **Workcell Manager > Roboter > Sicherheitsstoppmodi**.

Weitere Informationen zu den einzelnen Elementen finden Sie unter [Sicherheitsbewertete Überwachungsfunktion](#)(p. 28).

	Sicherheitsstopp-Modus	Beschreibung
1	Not -Aus	Er stellt den Stopp-Modus ein, wenn der Not-aus-Schalter des Teach-Pendants oder das zusätzlich installierte externe Gerät aktiviert wird. (Es können nur STO oder SS1ausgewählt werden.)
2	Schutzstopp	Er stellt den Stopp-Modus ein, wenn die extern angeschlossene Schutzausrüstung aktiviert wird.

	Sicherheitsstopp-Modus	Beschreibung
3	Verletzung Der Grenze Des Gelenkwinkels	Er stellt den Stoppmodus ein, wenn der Winkel jedes Gelenks den eingestellten Grenzbereich überschreitet.
4	Verletzung Der Gemeinsamen Geschwindigkeitsbegrenzung	Er stellt den Stopp-Modus ein, wenn die Winkelgelenkgeschwindigkeit jedes Gelenks den eingestellten Grenzbereich überschreitet.
5	Kollisionserkennung	Es stellt den Stoppmodus ein, wenn die auf die Achse angewendete externe Kraft den eingestellten Grenzbereich überschreitet. Stop-Modi für Collaborative Zone und Standalone Zone können individuell eingestellt werden. Zusätzlich zu STO können SS1 und SS2 , RS1 als Stop-Moduseingestellt werden.
6	Überschreitung der TCP/ Roboterposition	Er setzt den Stoppmodus aktiviert, wenn der Werkzeugmittelpunkt (TCP) und die Roboterposition die Positionsgrenze des im Workcell Manager eingestellten Roboters überschreiten. Außerdem wird festgelegt, ob sich der TCP innerhalb der Sicherheitszone befindet (Zone für Zusammenarbeit , Zone für Quetschprävention , Zone für Kollisionsempfindlichkeit , Zone für Begrenzung der Werkzeugausrichtung oder benutzerdefinierte Zone).
7	Verletzung der TCP-Orientierungsgrenze	Er legt den Stoppmodus fest, wenn die Ausrichtung des Werkzeugmittelpunkts (TCP) innerhalb der TCP -Ausrichtungsgrenzzone den vom Roboter über den Workcell Manager festgelegten Winkelgrenzbereich überschreitet.
8	Verletzung der TCP-Geschwindigkeitsbegrenzung	Er stellt den Stop-Modus ein, wenn die Geschwindigkeit des Werkzeugmittelpunktes (TCP) den eingestellten Grenzbereich überschreitet.
9	Überschreitung der TCP-Force-Grenze	Er setzt den Stopp-Modus, wenn die auf den Werkzeugmittelpunkt (TCP) angewendete externe Kraft den eingestellten Grenzbereich überschreitet. Die Stoppmodi für die Bereiche Collaborative Zone und Standalone Zone können einzeln eingestellt werden. Zusätzlich zu STO, SS1 und SS2 kann RS1 als Stoppmoduseingestellt werden.
10	Momentbegrenzungsverletzung	Er stellt den Stopp-Modus ein, wenn der Impuls des Roboters den eingestellten Grenzwert überschreitet.
11	Verletzung Der Mechanischen Leistungsgrenze	Er stellt den Stopp-Modus ein, wenn die mechanische Leistung des Roboters den eingestellten Grenzwert überschreitet.

2.11.4 Einstellungen für „Nudge“ (Stupsen)

Wird der Roboter durch einen Sicherheitsstoppmodus SS2 oder RS1 in einer kollaborativen Zone gestoppt, kann der Zustand „Interrupted“ (Unterbrochen) zurückgesetzt und die Aufgabe durch Anwendung einer äußeren Kraft („Nudge“, Stupseingabe) fortgesetzt werden. Die Option zum Stupsen lässt sich an anwenderdefinierten Abschnitten freischalten.

Zum Einstellen von Stupsen die Funktion **Nudge** innerhalb des Installationsbereichs **Robot** (Roboter) auswählen. Bezüglich einer weiteren Stupseingabe können die zu erkennende Krafteinwirkung (Stupskraft) und die Standbyzeit (Verzögerungszeit) vom Zeitpunkt der Stupserkennung bis zur Fortsetzung der Arbeit zusätzlich eingegeben werden.

Der konfigurierbare Bereich der Eingangskraft für Nudge liegt zwischen 10,00 und 50,00 N für die M-Serie und 15,00 bis 50,00 N für die H-Serie (P-Serie).

Input Force	<input type="text" value="10.00"/> N
Delay Time	<input type="text" value="2.0"/> sec

⚠️ Warnung

- Die Stupsfunktion darf nur verwendet werden, wenn dies durch eine umfassende Gefahrenanalyse genehmigt wurde.

2.11.5 Speicherplatzbegrenzung

[Grenzen Des Roboters](#)(p. 32) Neben der Winkelbegrenzung des Robotergelenks ist es möglich, den Arbeitsbereich des Roboters auf die direkten Lernkoordinaten zu begrenzen. Wenn der Roboter oder TCP während des automatischen oder manuellen Betriebs die Leerraumgrenze überschreitet, wird er gemäß den **Einstellungen für den Sicherheits -Stopp-Modus** angehalten.

Wenn der Roboter oder TCP während des direkten Unterrichts mittels Handführung die Grenze der **Raumgrenze** erreicht, kann eine abstoßende Kraft gefühlt werden.

Durch Auswahl des **Inspektionspunkts** kann ausgewählt werden, ob die **Leerraumgrenze** auf den gesamten Roboterkörper oder nur auf das TCP gerichtet ist.

Durch Auswahl des **gültigen Raums** kann ausgewählt werden, ob der Prüfpunkt einen bestimmten Raum nicht verletzt oder nicht überschreitet.

Es ist möglich, ein erweitertes Volumen aus bestimmten Koordinaten mit Zone margin einfach zu bestimmen .

Durch Auswahl von **Dynamic Zone Enable** wird die Zone entsprechend dem Eingangssignal vom E/A-Port aktiviert/deaktiviert. Wenn die Eingabe nicht aktiviert ist, wird die entsprechende **Speicherplatzbegrenzung** deaktiviert, und der Roboter arbeitet, als ob die entsprechende **Speicherplatzbegrenzung** nicht vorhanden ist.

2.11.6 Zone

Abhängig von der Anwendung kann es notwendig sein, in bestimmten Bereichen einen anderen Sicherheitsgrenzwert als den in [Robot Limits Setting \(Roboter Grenzwerteinstellungen\)](#) (p. 235) (Roboter Grenzwerteinstellungen) festgelegten einzustellen. Ein separater Sicherheitsgrenzwert im angegebenen Bereich kann nur mit der Bereichseinstellungsfunktion festgelegt werden. Überschreibbare Sicherheitsgrenzwerte werden abhängig vom Bereichstyp festgelegt.

- [Einstellungen für kollaborative Zone](#) (p. 250)
- [Einstellungen für die Knautschzone](#) (p. 251)
- [Einstellungen für die Zone mit reduzierter Kollisionsempfindlichkeit](#) (p. 251)
- [Einstellungen für die Begrenzungszone für die Werkzeugausrichtung](#) (p. 252)
- [Einstellungen für die benutzerdefinierte Zone](#) (p. 253)

Durch Auswahl der Einstellung **Valid Space** (Zulässiger Raum) kann ausgewählt werden, ob der **Prüfpunkt** nicht in den angegebenen Raum eintreten oder den angegebenen Raum nicht verlassen darf.

Mit der Einstellung **Zone Margin** (Zonenspielraum) kann das erweiterte Volumen des angegebenen Volumens mit den angegebenen Punkten bequem konfiguriert werden.

Sicherheitsgrenzwerte, die in der **Zone** außer Kraft gesetzt werden, weisen die nachstehend aufgeführte Priorität auf.

- Sicherheitsgrenzwerte, die in der **Zone** außer Kraft gesetzt werden, haben Vorrang vor den globalen **Sicherheitsgrenzwerten**.
- Sicherheitsgrenzwerte, die in einer **Zone mit hoher Priorität** außer Kraft gesetzt werden, haben Vorrang vor Sicherheitsgrenzwerten, die in der **Zone** außer Kraft gesetzt werden.
- Wenn es mehrere Sicherheitsgrenzwerte für eine Sicherheitsfunktion an einer bestimmten TCP-Position gibt, weil sich **Zonen** überlappen, hat der Sicherheitsgrenzwert mit der größten Einschränkung Priorität.
- Wenn es mehrere Sicherheitsgrenzwerte für eine Sicherheitsfunktion an einer bestimmten TCP-Position gibt, weil sich **Zonen mit hoher Priorität** überlappen, hat der Sicherheitsgrenzwert mit der GERINGSTEN Einschränkung Priorität.

Warnung

Zonen mit hoher Priorität haben Vorrang vor anderen Zonen und der globalen Einstellung für **Roboter Grenzwerte**. Wenn sich mehrere **Zonen mit hoher Priorität** überlappen, verwendet die Sicherheitsfunktion den Sicherheitsgrenzwert mit der **GERINGSTEN** Einschränkung. Aus diesen Gründen sollte die Größe von **Zonen mit hoher Priorität** sicherheitshalber so klein wie möglich angegeben werden.

Bei Auswahl von **Dynamic Zone Enable** (Dynamische Zonenaktivierung) wird die jeweilige **Zone** abhängig vom angegebenen Eingangssignal für **Safety I/O** (Sicherheitseingang/-ausgang) aktiviert/deaktiviert. Wenn der Eingang aktiv ist, wird die entsprechende **Zone**. Wenn der Eingang nicht aktiv ist, wird die entsprechende **Zone** deaktiviert und der Roboter arbeitet wie ohne **Zone**.

2.12 Weitere Schutzmaßnahmen

Das System umfasst einen Sicherheitswiederherstellungsmodus und einen Backdrive- (Freifahr-)Modus für Anwendersicherheit und Roboterwiederherstellung.

- **Sicherheitswiederherstellungsmodus:** Falls aufgrund einer dauernden Sicherheitsverletzung ein Fehler auftritt oder ein Roboter verpackt werden soll, kann der Benutzer den Sicherheitswiederherstellungsmodus verwenden, um Position und Winkel des Roboters zu konfigurieren. Weitere Informationen zum Sicherheitswiederherstellungsmodus siehe „[Sicherheitswiederherstellungsmodus](#)(p. 294)“.
- **Backdrive-Modus (Freifahren):** Das System steuert das Robotergelenk nur mit der Bremse und ohne Stromzufuhr zum Motor. Diese Funktion wird verwendet, wenn der Roboter nicht mit dem Sicherheitswiederherstellungsmodus oder durch Handführung in den Normalzustand versetzt werden kann. Im Backdrive-Modus kann der Benutzer die Bremse der einzelnen Gelenke betätigen oder lösen. Weitere Informationen zum Backdrive-Modus siehe „[Backdrive-Modus \(Freifahren\)](#)(p. 296)“.

2.13 Gültigkeit und Verantwortlichkeit

Diese Bedienungsanleitung bietet keine Informationen zu Konstruktion, Installation und Betriebsmethoden des Roboters in Anwendungen unter Integration mit anderen Systemen. Außerdem bietet dieses Handbuch keine Informationen, die die Sicherheit des integrierten Systems beeinflussen könnten.

Der Systemadministrator muss den Roboter derart installieren, dass diverse Sicherheitsanforderungen gemäß vor Ort geltender Normen und Vorschriften eingehalten werden. Außerdem muss das mit der Integration und Verwaltung des Roboters innerhalb eines Systems betraute Personal die Einhaltung sämtlicher vor Ort geltender Sicherheitsvorschriften und Regelwerke gewährleisten. Die Rechtspersönlichkeit oder der Anwender des letztendlichen Systems, in welchem der Roboter integriert ist, trägt die Verantwortung für die Durchführung folgender Maßnahmen.

- Gefahrenanalyse des Systems mit integriertem Roboter
- Einbau und Ausbau von Sicherheitseinrichtungen entsprechend des Ergebnisses der durchgeführten Gefahrenanalyse
- Bestätigung der ordnungsgemäßen Konstruktion, Konfiguration und Installation des Systems
- Festlegung des Systembetriebs und der Anweisungen
- Verwaltung geeigneter Sicherheitseinstellungen in der Software
- Verhindern einer Veränderung der Sicherheitseinrichtungen durch Anwender
- Prüfen der Gültigkeit der Konstruktion und Installation des integrierten Systems
- Anzeige von Kontaktdaten oder wichtiger Hinweise bezüglich der Anwendung und Sicherheit
- Bereitstellung der technischen Unterlagen einschließlich diverser Handbücher

- Bereitstellung von Informationen zu angewandten Normen und geltenden Gesetzen: <http://www.doosanrobotics.com/>

Einhaltung der Sicherheitsanforderungen in diesem Handbuch bedeutet nicht, dass alle Gefahren ausgeschlossen werden können.

2.14 Haftungsausschluss

Doosan Robotics verbessert weiterhin seine Produktzuverlässigkeit und -leistung und hat das Recht, das Produkt ohne Benachrichtigung zu aktualisieren. Doosan Robotics bemüht sich, sicherzustellen, dass alle Inhalte in diesem Handbuch korrekt sind. Sie übernimmt jedoch keine Verantwortung für Fehler oder fehlende Informationen.

2.15 Erklärung und Zertifizierung

2.16 Anhalteweg und Anhaltezeit

2.16.1 P3020 Stoppkategorie

P3020 Stoppkategorie 0

Joint 1

Extension=100%, Speed=100%, Payload=100%

	Stopping distance (rad)	Stopping time (ms)
Axis 1	0.451	435

Joint 2

Extension=100%, Speed=100%, Payload=100%

	Stopping distance (rad)	Stopping time (ms)
Axis 2	0.385	624
Axis 3	0.00430	

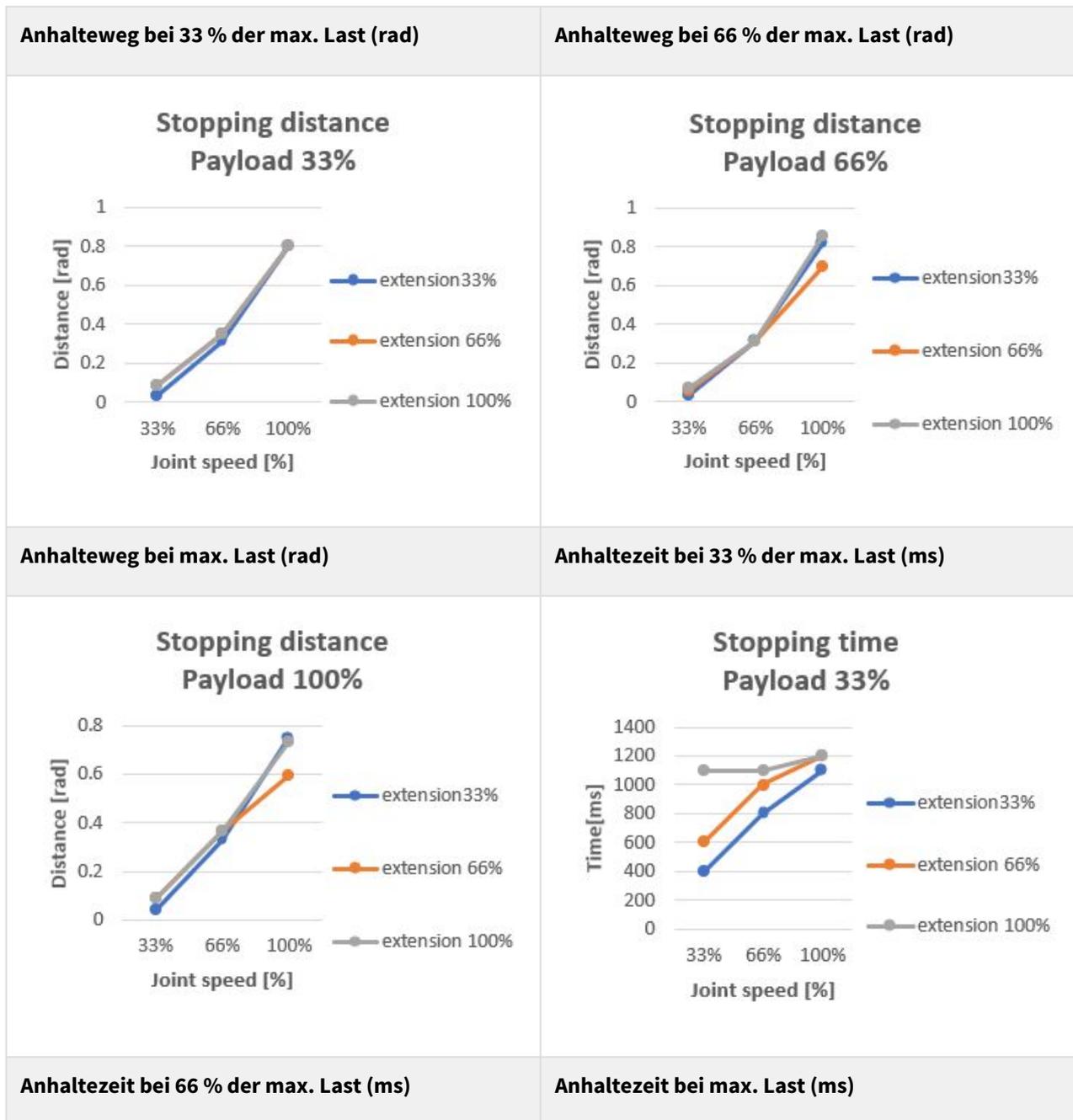
Joint 3

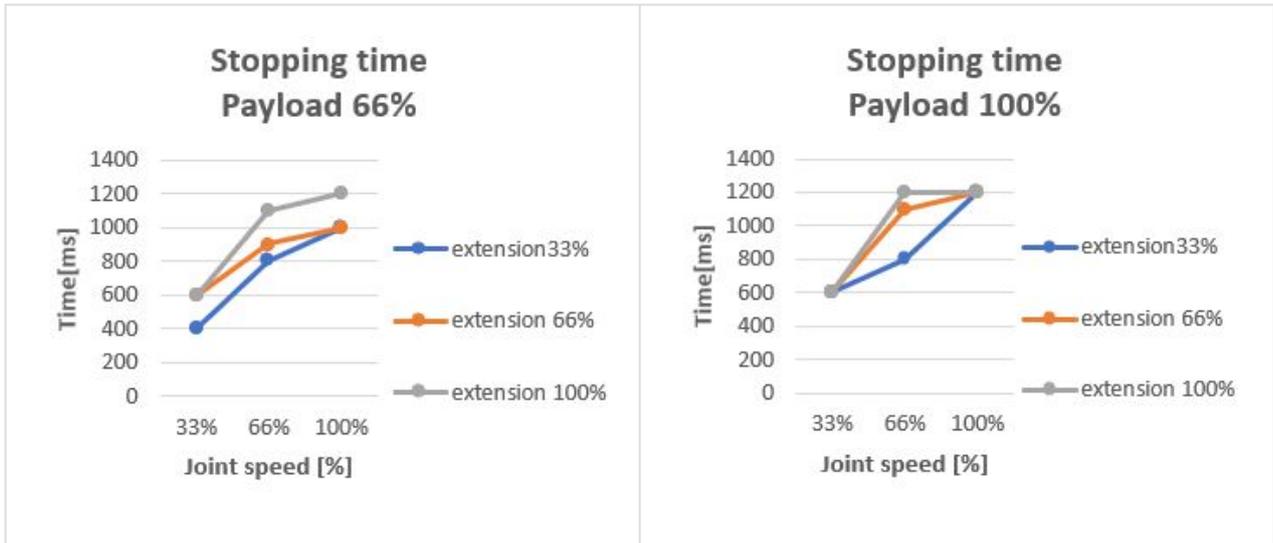
Extension=100%, Speed=100%, Payload=100%

	Stopping distance (rad)	Stopping time (ms)
Axis 2	0.0192	132
Axis 3	0.0993	

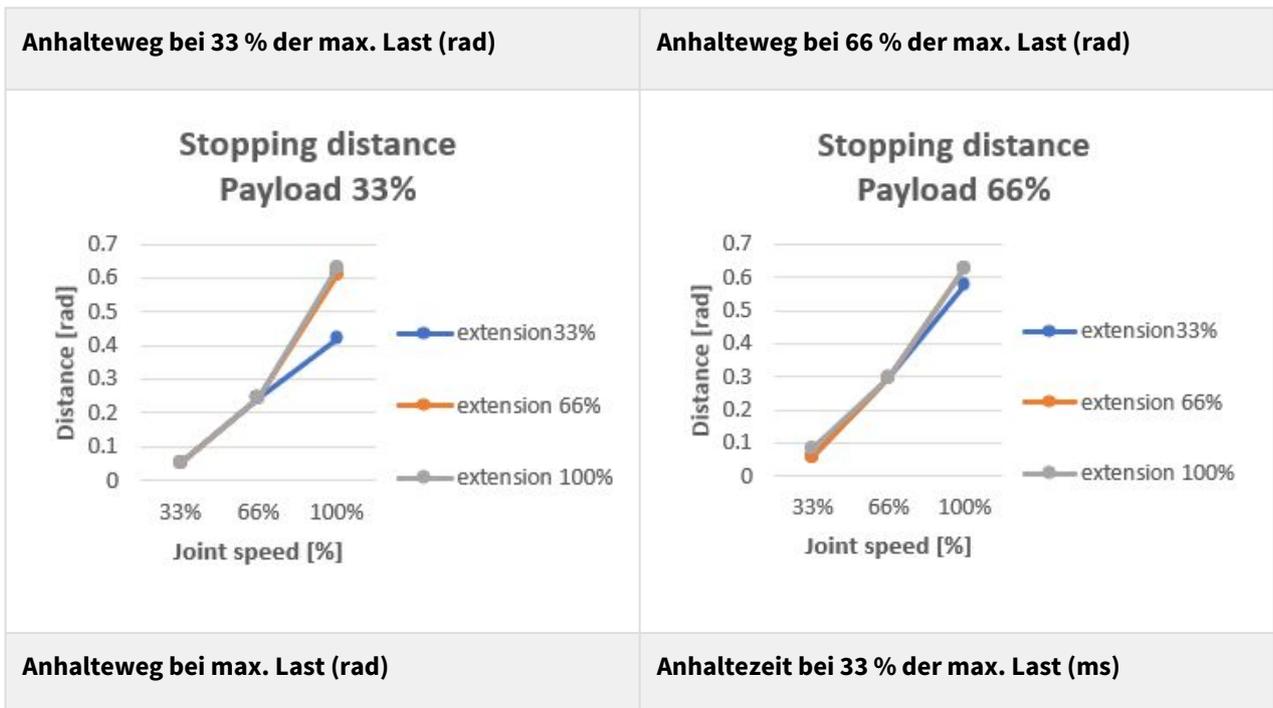
P3020 Stoppkategorie 1

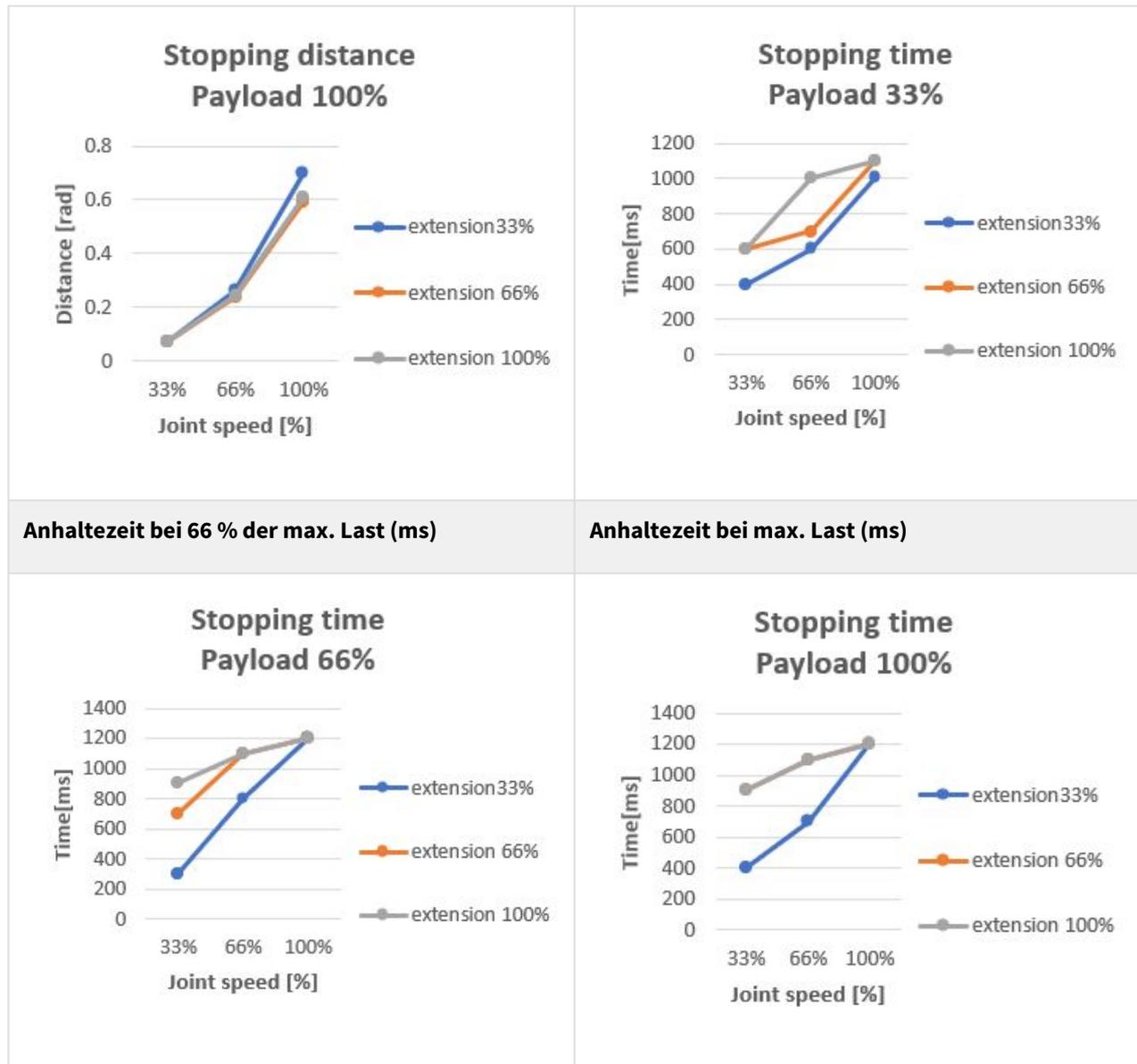
Anhalteweg und Anhaltezeit von Gelenk 1 (Fuß)





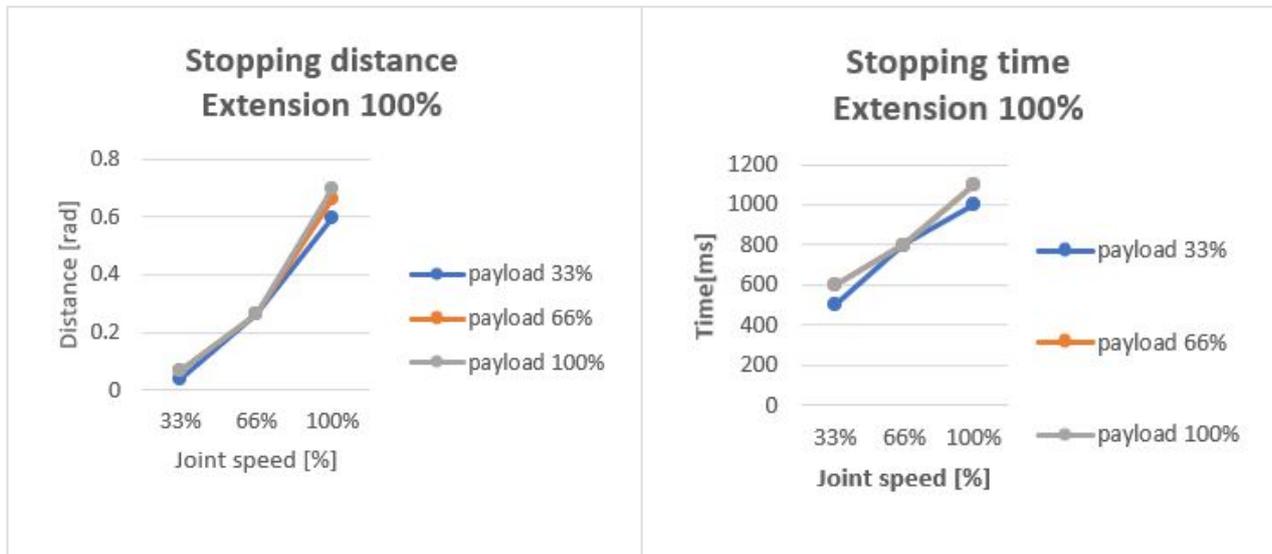
Anhalteweg und Anhaltezeit von Gelenk 2 (Erstgelenkeinheit)





Anhalteweg und Anhaltezeit von Gelenk 3 (Mittelgelenkeinheit)

<p>Anhalteweg bei max. Streckung (rad)</p>	<p>Anhaltezeit bei max. Streckung (ms)</p>
---	---



2.17 Oberer/unterer Schwellenwertbereich und Standardwert von Sicherheitsparametern

2.17.1 P3020

Parameters		Normal			Reduced			Tolerance (+/-)
		Min	Max	Default	Min	Max	Default	
Joint Angle Limits	J1 (degree)	-360	360	-360~360	-360	360	-360~360	3/-3
	J2 (degree)	-125	125	-95~95	-125	125	-95~95	3/-3
	J3 (degree)	-160	160	-145~145	-160	160	-145~145	3/-3
	J4 (degree)	-	-	-	-	-	-	-
	J5 (degree)	-360	360	-135~135	-360	360	-135~135	3/-3
	J6 (degree)	-360	360	-360~360	-360	360	-360~360	3/-3
Joint Speed Limits	J1 (degree/s)	0	100	100	0	100	100	10
	J2 (degree/s)	0	80	80	0	80	80	10
	J3 (degree/s)	0	80	80	0	80	80	10

	J4 (degree/s)	-	-	-	-	-	-	-
	J5 (degree/s)	0	200	200	0	200	200	10
	J6 (degree/s)	0	360	360	0	360	360	10
Robot/TCP Limits	Force (N)	0	1800	280	0	1800	140	-
	Power (W)	0	1800	1200	0	1800	600	-
	Speed (mm/s)	0	4500	3000	0	4500	2250	-
	Momentum (kgm/s)	0	400	200	0	400	122	-
	Collision Detection Sensitivity (%)	1	100	75	-	-	-	-
Safety I/O	Speed Reduction Ratio (%)	-	-	-	1	100	20	-

3 TEIL 2. Starten des Roboters

Vom Starten des Roboters aus kann der Benutzer den gesamten Prozess von der Roboterinstallation bis zur Roboterbedienung erlernen. Installieren Sie den Roboter gemäß den folgenden 4 Schritten, und erstellen Sie ein auszuführende Task-Programm:

- **Schritt 1. Roboterinstallation**(p. 55) : Installieren Sie den Roboter, und schließen Sie die Steuerung und die Teach-in-Handstation an.
- **Schritt 2. Tool-Installation und I/O-Tests**(p. 64) : Das Werkzeug einbauen und das E/A-Signal prüfen.
- **Schritt 3. Bedienung und Einstellung des Roboters**(p. 65) : Erfahren Sie, wie Sie den Roboter manuell bedienen und Robotereinstellungen und Arbeitszellenelemente hinzufügen.
- **Schritt 4. Aufgabenprogramm Erstellen**(p. 81) : Erfahren Sie, wie Sie den Roboter automatisch bedienen können, und erfahren Sie mehr über grundlegende Bewegungen, Compliance-/Kraftkontrolle und Stichproben für die Fähigkeiten „Pick & Place“.

3.1 Journey Map

Die Fahrkarte listet den Prozess von der Installation des Roboters Doosan Robotics bis zum tatsächlichen Betrieb in sequenzieller Reihenfolge auf. Informationen zum Einsatz des Roboters finden Sie in den jeweiligen Leitungspfaden.

3.1.1 Schritt 1. Roboterinstallation

	Klassifizierung	Arbeiten	Pflichtarbeit	Schwierigkeiten	Zeit (Minuten)
1	Roboterinstallation	Entfernen Sie die Verpackung	✓	EINFACH	3
		Schließen Sie das Kabel an den Controller an	✓	EINFACH	1
		Sichern Sie den Robotersockel	✓	EINFACH	3
		Verbinden Sie den Controller mit dem Roboter	✓	EINFACH	1
		Schließen Sie den Controller an die Stromversorgung an	✓	EINFACH	1
		Positionsregler	✓	EINFACH	1
2	Erstinstart	Einschalten des Controllers	✓	EINFACH	3
		Not-aus-Schalter lösen	✓	EINFACH	1

	Klassifizierung	Arbeiten	Pflichtarbeit	Schwierigkeiten	Zeit (Minuten)
		Lösen Sie die Verpackung	✓	EINFACH	3
		Servo Aus	✓	EINFACH	1

3.1.2 Schritt 2. Tool-Installation und I/O-Tests

	Klassifizierung	Arbeiten	Pflichtarbeit	Schwierigkeiten	Zeit (Minuten)
1	Werkzeuginstallation	Werkzeug installieren	✓	EINFACH	5
2	I/O-Tests	Schalten Sie das System aus	✓	EINFACH	1
		Schließen Sie die Drähte an	✓	NORMAL	10
		Schalten Sie das System ein	✓	EINFACH	1
		Testen Sie Controller und Flansch-E/A	✓	NORMAL	10

3.1.3 Schritt 3. Bedienung und Einstellung des Roboters

	Klassifizierung	Arbeiten	Pflichtarbeit	Schwierigkeiten	Zeit (Minuten)
1	Sicherheitsstopp	Erfahren Sie, wie der Sicherheitsstopp ein-/ausgekuppnet wird	✓	EINFACH	5
2	Manueller Betrieb	Erfahren Sie, wie Sie eine Sicherheitswiederherstellung/kraftlose Bewegung durchführen	✓	NORMAL	15
		Erfahren Sie, wie Sie joggen verwenden	✓	NORMAL	15
		Lernen Sie, wie Sie direktes Lernen durchführen	✓	EINFACH	5
3	Einstellungen	Lösen Sie die Passwortsperrung	✓	EINFACH	1

	Klassifizierung	Arbeiten	Pflichtarbeit	Schwierigkeiten	Zeit (Minuten)
4	Workcell Manager	Erfahren Sie mehr über Workcell Manager und Workcell Item	✓	EINFACH	5
5	Robotereinstellungen (Standard-Einstellungen für Arbeitselemente)	Robotergerenzen einstellen	✓	EINFACH	5
		Weltkoordinaten Festlegen	OPTIONAL	NORMAL	3
6	Arbeitselement hinzufügen	Montageposition des Roboters hinzufügen (Halterung)	OPTIONAL	EINFACH	3
		Werkzeuggewicht Hinzufügen	✓	EINFACH	5
		Werkzeugform Hinzufügen	✓	EINFACH	5
		Fügen Sie Den Endeffektor Hinzu	✓	NORMAL	10
		Speicherplatzbegrenzung Hinzufügen	OPTIONAL	NORMAL	10

3.1.4 Schritt 4. Aufgabenprogramm Erstellen

	Klassifizierung	Arbeiten	Pflichtarbeit	Schwierigkeiten	Zeit (Minuten)
1	Aufgabenprogrammierung	Starten Sie die Programmierung	✓	EINFACH	3
2	Auslastung Des Bewegungsroboters	Roboterbewegung verstehen	✓	EINFACH	5
		Eigenschaften der Roboterbewegung verstehen	✓	NORMAL	15
		Testen Sie MoveJ/MoveL-Befehlsbeispiele	✓	NORMAL	20

	Klassifizierung	Arbeiten	Pflichtarbeit	Schwierigkeiten	Zeit (Minuten)
3	Compliance/ Force Control- Nutzung	Verstehen Von Compliance/Force Control	OPTIONAL	HART	15
		Beispiele für Compliance-Befehle testen	OPTIONAL	NORMAL	20
		Versuchen Sie es mit Befehlsbeispielen	OPTIONAL	NORMAL	20
4	Nutzen Sie Fähigkeiten	Probieren Sie „Pick & Place“-Proben aus	OPTIONAL	NORMAL	20
5	Verschiedene Funktionen	Sub-/Call-Sub Verwenden	OPTIONAL	NORMAL	5
		Verwenden Sie Debugging	OPTIONAL	NORMAL	5

3.2 Schritt 1. Roboterinstallation

In diesem Schritt erfahren Sie, wie Sie den Roboter Doosan Robotics installieren und zunächst starten.

⚠ Vorsicht

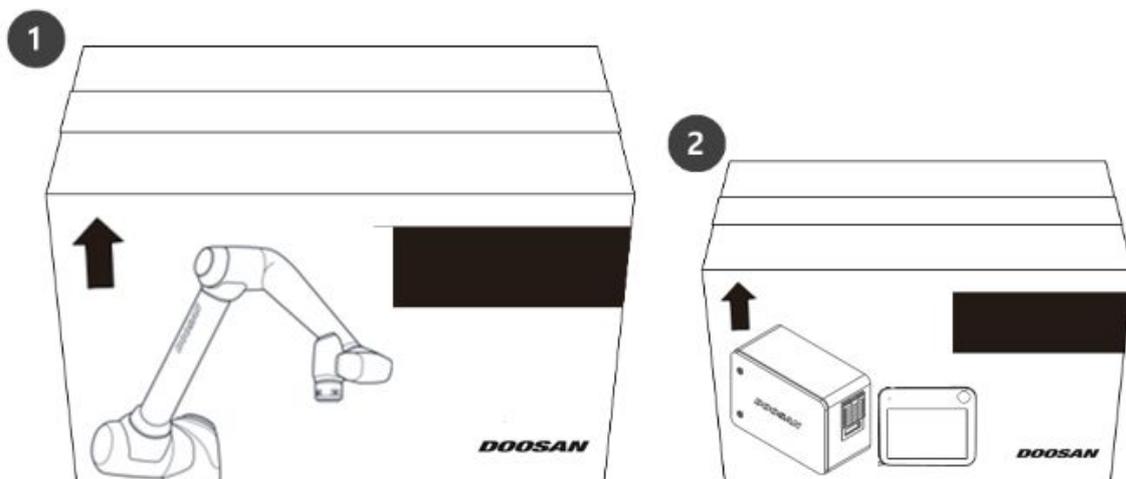
- Vor der Installation des Roboters, stellen Sie sicher, lesen und folgen Sie [Vorsicht bei der Installation](#)(p. 140) und [Installationsumgebung](#)(p. 141).
- Weitere Informationen zur Roboterinstallation finden Sie unter [TEIL 3. Installationshandbuch](#)(p. 132).

3.2.1 Entfernen Sie die Verpackung

OBLIGATORISCH **EINFACH** **3 MIN**

Nach dem Kauf des Roboters Doosan Robotics werden zwei Boxen mit Roboter und Steuerung geliefert. Entfernen Sie die Verpackung, und prüfen Sie den Inhalt. Weitere Informationen zu den Komponenten finden Sie unter [Überprüfung der Komponenten](#)(p. 132)

1. Der Manipulator ist in der größeren Box enthalten.
2. Die Steuerung und die Teach-Handstation befinden sich in der kleineren Box.



⚠ Vorsicht

- Um die Sicherheit während der Lieferung zu gewährleisten, werden alle Produkte mit festen Schutzmaterialien verpackt und verpackt. Gehen Sie daher beim Entfernen aus der Verpackung vorsichtig vor.
- Achten Sie beim Entfernen des Produkts aus der Verpackung darauf, dass die Produkte nicht durch Stürze beschädigt werden.

3.2.2 Schließen Sie das Kabel an den Controller an

OBLIGATORISCH **EINFACH** 1 MIN

 **Vorsicht**

3.2.3 Sichern Sie den Robotersockel

OBLIGATORISCH **EINFACH** 3 MIN

Bei der Befestigung des Robotersockels und beim Einbau eines Werkzeugs auf dem Werkzeugflansch sind folgende Zusatzkomponenten erforderlich:

- M8 Sechskantschraube: 4EA
- $\varnothing 5$ Markierstift 2EA platzieren

Verwenden Sie M8 in den vier Löchern im Robotersockel, um den Roboter zu sichern. Weitere Informationen finden Sie unter [Befestigung des Roboters](#)(p. 142).

- Es wird empfohlen, zum Anziehen der Schrauben ein Anzugsdrehmoment von 20 Nm zu verwenden. Verwenden Sie Unterlegscheiben (federflach), um ein Lösen durch Vibrationen zu verhindern.
- Verwenden Sie zwei $\Phi 5$ Place-Markierungsstifte, um den Roboter an einem festen Ort zu installieren.

3.2.4 Schließen Sie den Controller an die Stromversorgung an

OBLIGATORISCH **EINFACH** 1 MIN

Um den Controller mit Strom zu versorgen, schließen Sie das Netzkabel des Steuergeräts an eine Standard-IEC-Steckdose an.

- Stellen Sie nach dem Anschließen des Stromkabels sicher, dass der Roboter ordnungsgemäß geerdet ist (elektrischer Masseanschluss).
- Eine gemeinsame Masse für alle Anlagen im System mit nicht verwendeten Schrauben im Zusammenhang mit dem Massesymbol im Steuergerät herstellen. Der Masseleiter muss den maximalen Nennstrom des Systems erfüllen.
- Weitere Informationen finden Sie unter [Stromversorgung an den Steuergerät](#)(p. 147).

Parameter	Spezifikationen
Eingangsspannung	100 – 240 VAC
Eingangssicherung (@100-240V)	15 A
Eingangsfrequenz	47 – 63 Hz

Informationen zu optionalen Controllern finden Sie im folgenden Anhang.

3.2.5 Positionsregler

OBLIGATORISCH **EINFACH** **1 MIN**

Bei der Montage des Controllers auf dem Boden muss auf jeder Seite des Controllers ein Mindestabstand von 50 mm zur Belüftung gewährleistet sein.

Vorsicht

- Stellen Sie sicher, dass die Kabel Krümmungen aufweisen, die größer als der minimale Krümmungsradius sind. Weitere Informationen finden Sie unter [Kabelverlegung](#)(p. 146).

3.2.6 Einschalten des Controllers

OBLIGATORISCH **EINFACH** **3 MIN**



- Weitere Informationen zum Booten von Robotern finden Sie unter [Anschluss eines externen Geräts – DART Plattform](#)(p. 174)

Der Netzschalter des Controllers befindet sich an der Unterseite des Controllers.

2. Halten Sie den Betriebsschalter gedrückt (Abb. 2), bis der Bildschirm der Teach-Handstation eingeschaltet wird. Die Teach-in-Handstation-LED (Abb. 1) und Flansch-LED (Abb. 3) blinkt rot, bis die Robotersteuerung eine Verbindung zum Netzwerk herstellt.



- Weitere Informationen zu anderen Geräten als der Teach-Handstation finden Sie unter [Systemstromversorgung ein-/ausschalten\(p. 196\)](#).

i Hinweis

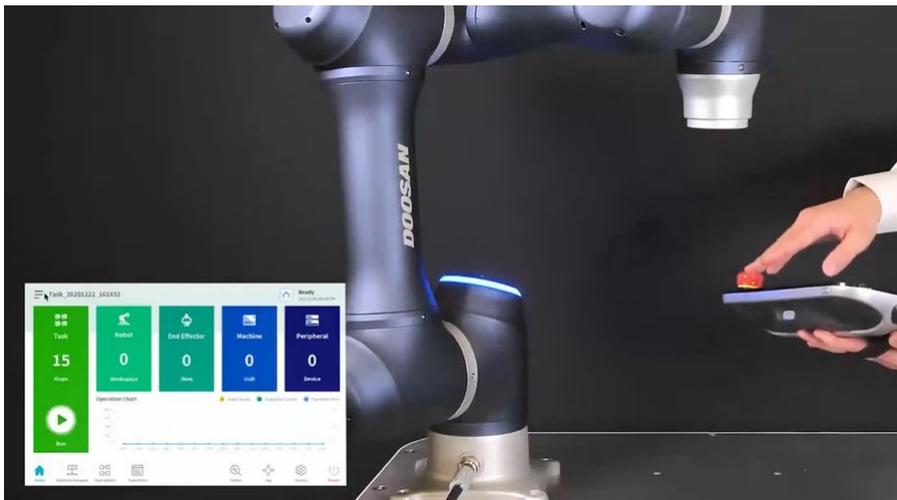
Die LED-Positionen jeder Doosan Robotics-Roboterserie sind wie folgt:

- A: Flansch-LED
- B: AXIS 1-LED



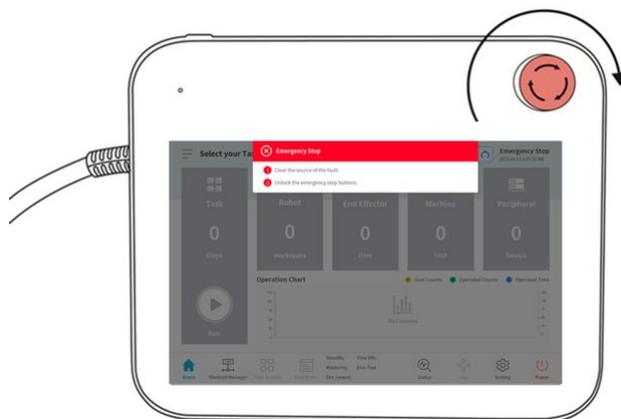
3.2.7 Not-aus-Schalter lösen

OBLIGATORISCH **EINFACH** **1 MIN**



Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

<https://www.youtube.com/watch?v=fBlseVYMIio>



Nach der Installation des Roboters und nach dem ersten Systemstart wird beim Drücken der Not-aus-Taste der Teach-Handstation ein Warnfenster angezeigt. Der Not-aus-Schalter muss zum Bedienen des Roboters ausgerückt sein.

- Drehen Sie den Not-aus-Schalter im Uhrzeigersinn, um den Not-aus-Zustand zu lösen.

3.2.8 Lösen Sie die Verpackung

OBLIGATORISCH **EINFACH** **3 MIN**

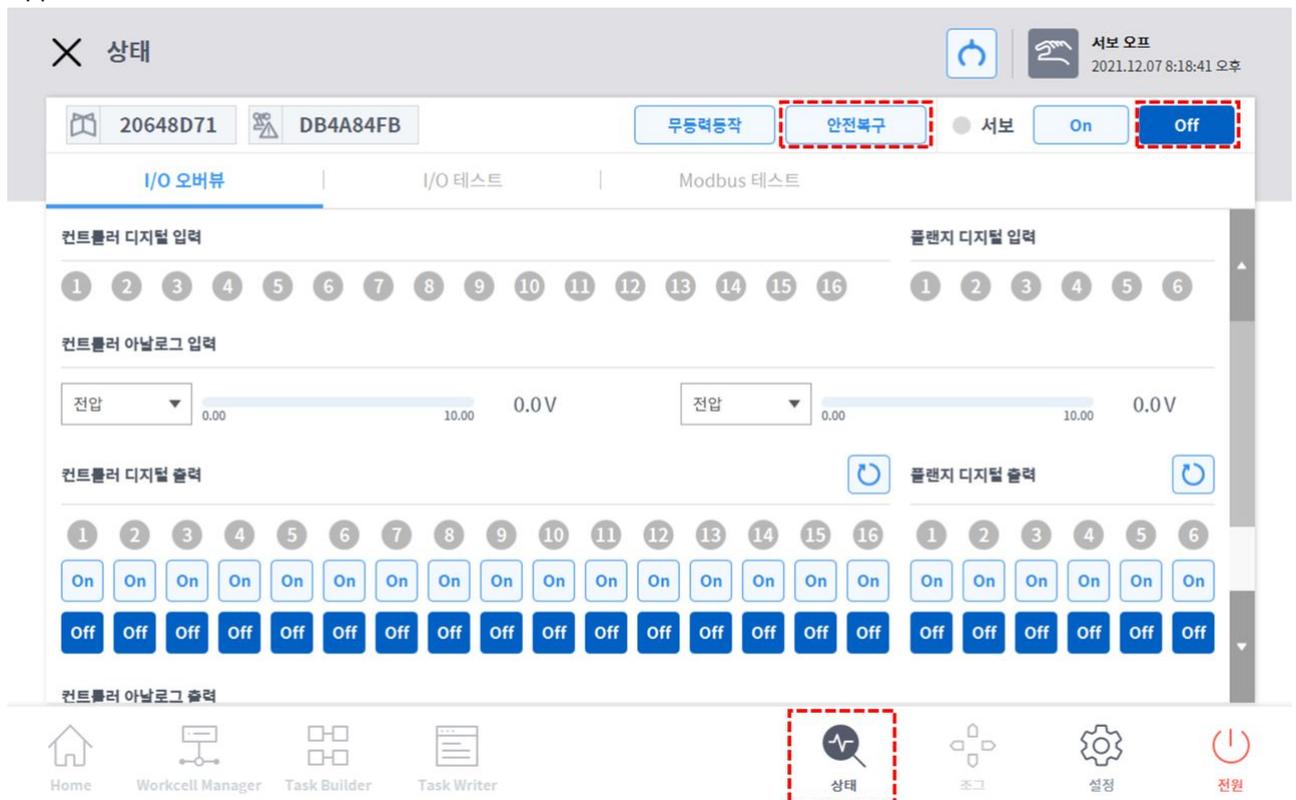
Der Roboter befindet sich in seiner Verpackungspose, um einen einfachen Transport oder eine einfache Verpackung zu ermöglichen. Um den Roboter zu verwenden, ist es notwendig, die Verpackungshaltung zu lösen. Da der Roboter eine Pose beibehält, die die Grenze des Gelenkwinkels überschreitet, wenn er sich in der Pose der Verpackung befindet, ist es aufgrund einer Verletzung der Sicherheitsgrenze nicht möglich, den Status Servo ein zu setzen. Die Roboter-LED leuchtet in diesem Zustand rot.

Hinweis

Wenn es einen Fall gibt, in dem Sie den Roboter aufgrund eines Umzustells verpacken müssen, stellen Sie die Paketposition ein, indem Sie im Verpackungsmodus die Option mit Verpackungspose verschieben verwenden.

Der Prozess der Freigabe der Verpackung ist wie folgt:

1. Tippen Sie auf dem Startbildschirm der Teach-Handstation auf **Status**.



2. Tippen Sie auf die Schaltfläche **Sicherheitswiederherstellung**. Die **Sicherheitswiederherstellungstaste** ist aktiviert, wenn der Status „Servo aus“ aktiviert ist.

3. Wählen Sie die Registerkarte Verpackungsmodus .

소프트웨어 복구 패키징 모드 서보 온

모델 이름 M1013

패키징 자세 이동

M1013	J1	J2	J3	J4	J5	J6
패키징 포즈	0.0	0.0	160.0	0.0	20.0	0.0
조인트 제한 (-/+)	360.0	360.0	160.0	360.0	360.0	360.0

패키징 자세 해제

속도 1% 100% 20

Home Workcell Manager Task Builder Task Writer 상태 조그 설정 전원

4. Tippen Sie auf die Schaltfläche Servo ein .

5. Die Roboterstatusanzeige unten rechts auf dem Bildschirm Teach Handstation wechselt von „**Sicherheit aus**“ zu „**Standby-Modus für Wiederherstellung**“. Tippen Sie auf der Registerkarte Verpackungsmodus

auf die **Umschalttaste Verpackungsmodus** .

소프트웨어 복구 | **패키징 모드** | 서보 온

모델 이름 M1013

패키징 자세 이등

M1013	J1	J2	J3	J4	J5	J6
패키징 포즈	0.0	0.0	160.0	0.0	20.0	0.0
조인트 제한(-/+)	360.0	360.0	160.0	360.0	360.0	360.0

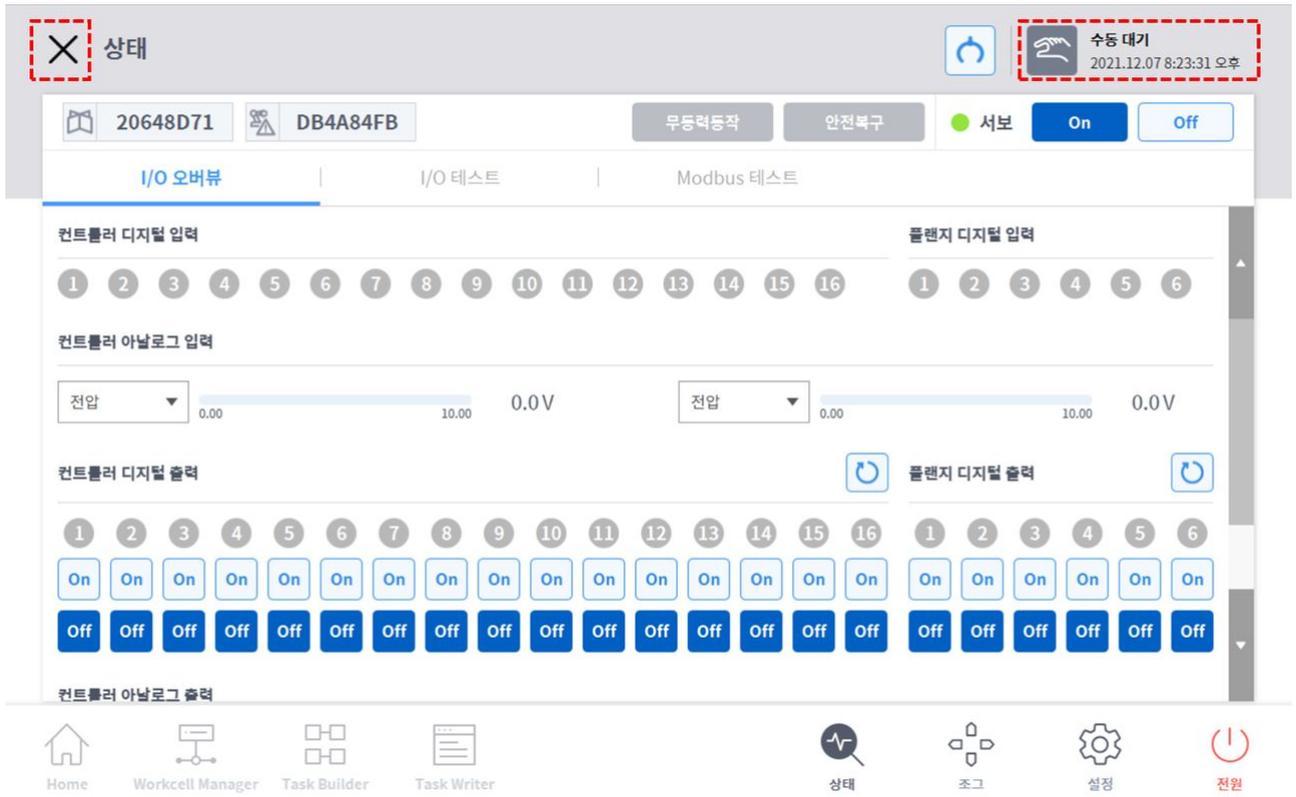
패키징 자세 해제

속도 1% 100% 20

Home Workcell Manager Task Builder Task Writer 상태 조그 설정 전원

6. **Drücken und halten Sie die Taste zum Auskuppeln der Verpackung** . Der Verpackungsmodus des Roboters wird ausgerückt, und der Roboter bewegt sich in die Ausgangsposition. Wenn sich der Roboter in der Ausgangsposition befindet, bewegt er sich nicht weiter.
7. Nachdem sich der Roboter in der Ausgangsposition befindet, tippen Sie auf die  Schaltfläche oben links auf dem Bildschirm.
8. Die Roboterstatusanzeige unten rechts auf der Teach Handstation wechselt von **Recovery Standby** in **Manual Standby**. Der Roboter befindet sich jetzt in einem Zustand, in dem der Benutzer ihn bedienen kann. Drücken Sie auf der Statusanzeige auf die  **Schaltfläche Schließen** , um das Statusfenster zu

schließen.



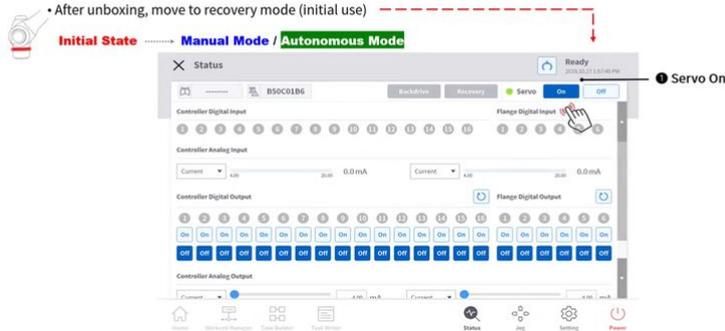
3.2.9 Servo Aus

OBLIGATORISCH **EINFACH** **1 MIN**

4. Safety Recovery Basic Training

4) Status - Servo On

- Press 'Status' Menu in the lower right corner and press 'Servo On' button in the top right corner of the screen
- When Servo On is completed, TP & Flange LED changes from red to blue
- After unboxing, move to recovery mode (initial use)



45



Sorry, the widget is not supported in this export.

But you can reach it using the following URL:

<https://www.youtube.com/watch?v=LM-9E9kJbnE>

Der Status „Servo ON“ ist der Status, in dem der Roboter bereit ist und die Robotergelenke mit Strom versorgt werden, um die Roboterposition zu ändern.

Drücken Sie die Servo-aus-Taste, um die Stromversorgung der Robotergelenke zu unterbrechen und den Roboter anzuhalten. Weitere Informationen finden Sie unter [Servo On \(Servo Ein\)](#)(p. 212).

3.3 Schritt 2. Tool-Installation und I/O-Tests

In diesem Schritt erfahren Sie, wie Sie ein Werkzeug am Flansch am Ende des Roboters installieren und den E/A-Test durchführen.

3.3.1 Werkzeug installieren

OBLIGATORISCH **EINFACH** **5 MIN**

Das Werkzeug mit vier M6 Schrauben am Werkzeugflansch sichern.

- Es wird empfohlen, zum Anziehen der Schrauben ein Anzugsdrehmoment von 9 Nm zu verwenden.
- Verwenden Sie einen $\Phi 6$ Place-Markierstift, um den Roboter an einem festen Ort zu installieren.

i Hinweis

- Weitere Informationen zum Werkzeugflansch finden Sie unter [Verbinden von Roboter und Werkzeug](#)(p. 149).
- Die Methoden zur Befestigung des Werkzeugs können je nach Werkzeug variieren. Weitere Informationen zur Werkzeuginstallation finden Sie im Handbuch des Werkzeugherstellers.

Nein	Element
1	Werkzeug
2	Halterung
3	Kabel
4	Werkzeugflansch

3.3.2 Schalten Sie das System aus

OBLIGATORISCH **EINFACH** 1 MIN

3.3.3 Schließen Sie die Drähte an

OBLIGATORISCH **NORMAL** 10 MIN

Schließen Sie die erforderlichen Kabel an die Flansch-E/A-Steckverbinder an, nachdem das Werkzeug befestigt ist. Die Pinbelegung der Flansch-E/A muss überprüft werden.

- Wenn der Roboter mit Strom versorgt wird, gibt die fünfte Klemme jedes Steckverbinders immer 24V aus.
- Weitere Informationen finden Sie unter [Flansch I/O](#)(p. 153).

Vorsicht

Hinweis

Um den Roboter mit einem externen Gerät zu steuern/zu überwachen, schließen Sie den Controller-E/A an oder stellen Sie eine Verbindung zu einem Netzwerk her, z. B. Modbus TCP, PROFITNET oder Ethernet/IP.

- Weitere Informationen finden Sie unter [\(2.11.0.1_temp-de_DE\) Anschließen von Eingang/Ausgang \(I/O\) am Steuergerät](#)(p. 157).
- Weitere Informationen finden Sie unter [Netzwerkverbindung](#)(p. 173).

3.3.4 Schalten Sie das System ein

OBLIGATORISCH **EINFACH** 1 MIN

3.3.5 Testen Sie Controller und Flansch-E/A

OBLIGATORISCH **NORMAL** 10 MIN

3.4 Schritt 3. Bedienung und Einstellung des Roboters

In diesem Schritt erfahren Sie, wie Sie den Roboter manuell bedienen und wie Sie Workcell-Elemente des Roboters einstellen und hinzufügen.

Vorsicht

- Vor dem Betrieb des Roboters, stellen Sie sicher, lesen und folgen [Allgemeine Anweisungen](#)(p. 10) und [Sicherheitsvorkehrungen für die Verwendung](#)(p. 12).
- Weitere Informationen zur sicheren Verwendung des Roboters finden Sie unter [TEIL 1. Sicherheitshandbuch](#)(p. 9).
- Weitere Informationen zur Bedienung und Einstellung des Roboters finden Sie unter [TEIL 4. Benutzerhandbuch](#)(p. 196).

Hinweis

Der Roboter Doosan Robotics bietet die folgenden Komfortfunktionen: Diese Funktionen berechnen automatisch Werte, die der Benutzer sonst manuell berechnen und eingeben müsste.

1. **Automatische Werkzeuggewichtsmessung:** Das Gewicht und der Schwerpunkt des am Roboterende installierten Werkzeugs werden automatisch durch eine Reihe von Roboterbewegungen berechnet
2. **Auto-Mount-Messung:** Die Aufhängung der Oberfläche, auf der der Roboter installiert ist, wird automatisch durch eine Reihe von Roboterbewegungen berechnet
3. **Automatische Messung des Werkzeugmittelpunkts (TCP):** Die Position des am Roboterende installierten Werkzeugs wird automatisch berechnet

3.4.1 Erfahren Sie, wie der Sicherheitsstopp ein-/ausgekuppnet wird

MENDATORY **EINFACH** **5 MIN**

Lernen Sie die Arten von Sicherheitsanschlüssen und das ein-/Ausrücken des Sicherheitsanstopps kennen.

Die folgenden Stoppmodi sorgen für die Sicherheit des Benutzers:

- STO (Safe Torque Off): Stoppt die Servo-Abschaltung (Motorleistung wird sofort ausgeschaltet)
- SS1 (Sicherer Halt 1): Servo aus nach maximalem Bremsstopp
- SS2 (Sicherer Halt 2): Standby nach maximalem Stopp der Verzögerung (Pause)
- RS1: Bei einer Kollision hält sich an die entgegengesetzte Richtung der Kollision und geht dann in den Standby-Modus (kann nur in Kollisionserkennung/TCP Force Limit Violation eingestellt werden)

Doosan Robotics Roboter haben zwei Arten von Sicherheitsstoppfunktionen. Not-aus wird in allgemeinen Notfallsituationen eingesetzt, und der Roboter kann den Betrieb mit Servo ON nach dem Loslassen des Not-aus wieder aufnehmen. Im Falle eines „Schutzstopps“ kann der Roboter den Betrieb wieder aufnehmen, indem er die Ursache des „Schutzstopps“ löst und den Anschlag loslässt.

- Not-Aus: Sie stellt den Stopp-Modus ein, wenn der Not-aus-Schalter der Teach-Handstation oder ein zusätzlich installiertes externes Gerät aktiviert wird
 - Sie wird aktiviert, wenn der Not-aus-Schalter der Teach-Handstation oder der an die TBSFT EM-Klemme angeschlossene Schalter gedrückt wird.
 - Es können nur STO oder SS1 ausgewählt werden.
- Schutzstopp: Sie stellt den Stopp-Modus ein, wenn die extern angeschlossene Schutzausrüstung aktiviert wird

- Er wird aktiviert, wenn die an die TBSFT PR-Klemme angeschlossene Schutzausrüstung aktiviert wird.

Weitere Informationen zu den Sicherheits-Stopp-Funktionen finden Sie unter [Sicherheitsfunktion](#)(p. 23).

So aktivieren/lösen Sie den Sicherheitsanschlag

Drücken Sie die Not-aus-Taste an der Teach-Handstation, oder aktivieren Sie die an die Sicherheits-E/A angeschlossene Sicherheitsvorrichtung, um den Not-aus zu aktivieren. Sicherheitsvorrichtungen können über Workcell Manager > Roboter > Sicherheits-E/A-Funktionen des Bildschirms Teach Handstation an Not-aus oder Schutz-Stopp angeschlossen werden.

- Weitere Informationen zum Anschließen einer Sicherheitsvorrichtung an Sicherheits-E/A finden Sie unter [Controller-E/A anschließen](#)(p. 157).
- Weitere Informationen zum Einstellen der Sicherheits-Stopp-Funktion über das Programm finden Sie unter [\(2.11.0.1_temp-de_DE\) Einstellung von Sicherheitseingängen/-ausgängen](#)(p. 241).

3.4.2 Manueller Betrieb – Erfahren Sie, wie Sie eine Sicherheitswiederherstellung/kraftlose Bewegung durchführen

OBLIGATORISCH **NORMAL** 15 MIN

Diese beiden Wiederherstellungsmodi werden verwendet, um den Roboter im Status „Servo aus“ in die Sicherheitszone zu bringen, wenn der Notstopp aktiviert ist oder der Roboter aufgrund einer Kollision usw. nicht ordnungsgemäß funktioniert. Stellen Sie Servo aus ein, um den Sicherheitswiederherstellungs- oder kraftlosen Bewegungsmodus zu aktivieren. Weitere Informationen finden Sie unter [Sicherheitswiederherstellungsmodus](#)(p. 294) und [Backdrive-Modus \(Freifahren\)](#)(p. 296).

- Sicherheitswiederherstellung: Sie wird verwendet, wenn die Roboterposition im Status „Servo aus“ geändert wird
 - Wiederherstellung Der Softwaresicherheit: Sie ist die am häufigsten verwendete Wiederherstellungsfunktion und wird verwendet, um den Roboter manuell zu bedienen und in die Sicherheitszone zu bewegen, indem er direkt unterrichtet oder manuell bedient wird, wenn der Roboter aufgrund einer Verletzung der Sicherheits- und Raumzonen-Grenzwerte angehalten wurde
 - Verpackungsmodus: Sie ist die Funktion, die nur während der Erstlieferung verwendet wird und wird verwendet, um den Roboter aus seiner Verpackungspose zu lösen oder in seine Verpackungspose zu bringen
- Kraftlose Bewegung: Es ist die Funktion, die verwendet wird, wenn der Roboter nicht ordnungsgemäß funktioniert oder sich in einer gefährlichen Situation befindet, wodurch der Roboter durch Drücken oder Ziehen von Hand in die Sicherheitszone bewegt werden kann

3.4.3 Manuelle Bedienung - Erfahren Sie, wie Sie joggen

OBLIGATORISCH **NORMAL** 15 MIN

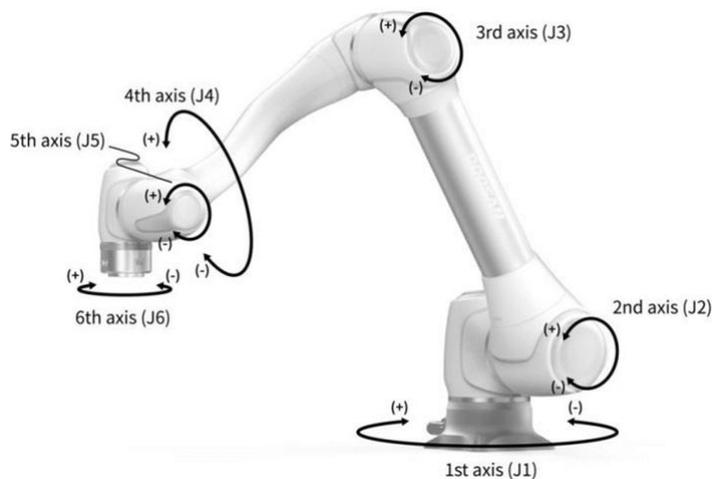
Der Benutzer kann auf der Registerkarte Jog eine manuelle Bewegungsmethode auswählen. Weitere Informationen zum Jog/Move/Align finden Sie unter [Verfahrenfunktion](#)(p. 266).

- **Joggen:** Es bewegt das Robotergelenk oder TCP auf die vom Benutzer ausgewählte Gelenkachse oder Koordinatenachse
- **Verschieben:** Es bewegt das Robotergelenk oder TCP zum vom Benutzer eingegebenen Zielpunkt
- **Ausrichten:** Es bewegt das Roboterende zur Ebene senkrecht zur vom Benutzer ausgewählten Ebene und die Koordinatenachse parallel zum Roboterende

Die Roboterbewegung besteht aus zwei Arten.

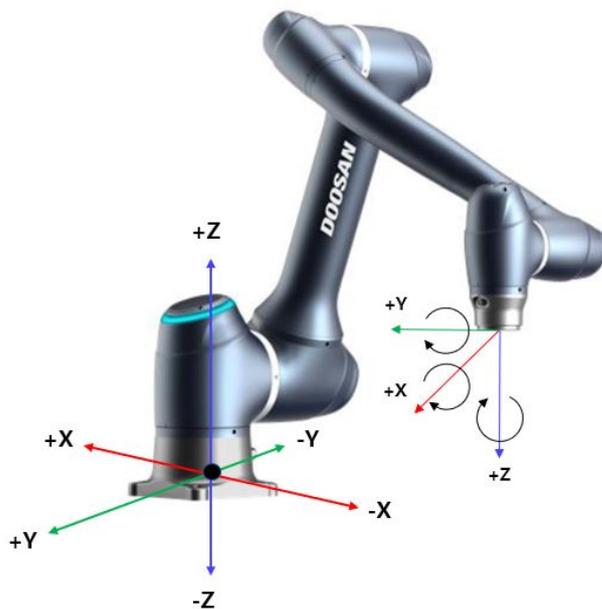
1. Gemeinsame Bewegung: Sie bewegt jedes Gelenk linear mit einer rotierenden Bewegung
2. Aufgabenbewegung: Das Ende wird linear zum Zielpunkt verschoben

Im Folgenden wird die Methode beschrieben, wie der Roboter mithilfe einer Gelenkbewegung vom Tippbildschirm aus bewegt wird:



1. Wählen Sie die Registerkarte Verbindung.
2. Wählen Sie die zu verschiebe-ende Achse aus. Sie können beispielsweise J1 auswählen.
3. Drücken Sie die Taste +/-, um den Roboter zu bewegen. Der Roboter bewegt sich, während die Taste +/- gedrückt wird, und die aktuelle Position wird in Echtzeit auf dem Bildschirm angezeigt.

Im Folgenden wird die Methode beschrieben, wie der Roboter mithilfe der Aufgabenbewegung auf dem Tippbildschirm bewegt wird:



1. Wählen Sie die Basiskoordinaten aus. Der Roboter kann entsprechend den BASISKOORDINATEN oder den WERKZEUGKOORDINATEN bewegt werden.
2. Wählen Sie die zu verschiebende Richtung aus. Beispielsweise kann die X-Achse ausgewählt werden.
3. Drücken Sie die Taste +/-, um den Roboter zu bewegen. Der Roboter bewegt sich, während die Taste +/- gedrückt wird, und die aktuelle Position wird in Echtzeit auf dem Bildschirm angezeigt.

Weitere Informationen über die Bewegung von Jog, Bewegen und Ausrichten finden Sie unter [\(2.11.0.1_temp-de_DE\) Bildschirm „Jog“ \(Verfahren\)\(p. 266\)](#) bzw. [Bewegungsbildschirm\(p. 274\)](#) [\(2.11.0.1_temp-de_DE\) Bildschirm für Ausrichten\(p. 278\)](#) .

i Hinweis

- Wenn der Umschalter des tatsächlichen Modus oben links im Jog-Bildschirm ausgeschaltet ist, bewegt sich der Roboter nur auf dem virtuellen Bildschirm links vom Jog-Bildschirm. Der eigentliche Roboter bewegt sich, wenn der Toggle-Schalter für den tatsächlichen Modus eingeschaltet ist.

3.4.4 Manuelle Bedienung - Erfahren Sie, wie Sie direkt unterrichten

OBLIGATORISCH EINFACH 5 MIN

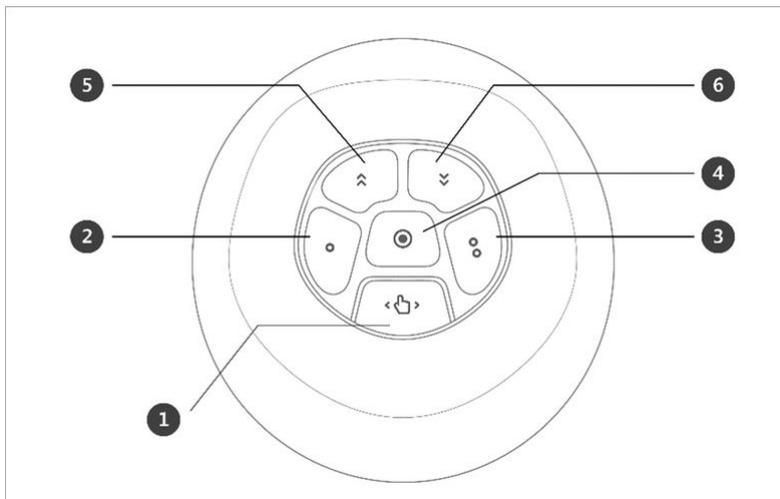
Durch direktes Lernen wird das Roboterende mit den Händen gehalten, um den Roboter in die gewünschte Pose zu schieben und zu ziehen und die Pose auf die aktuell ausgewählte Bewegung anzuwenden. Es gibt zwei direkte Lehrmethoden.

- Freiwertsein: Jedes Gelenk bewegt sich in die Richtung, in die der Benutzer die Kraft ausgeübt hat
- Eingeschränkte Bewegung: Das Roboterende bewegt oder dreht sich nur in der in der eingeschränkten Bewegung eingestellten Richtung, auch wenn Kraft aus einer zufallsgesteuerten Richtung ausgeübt wird

Freedrive

Wenn die Taste 1 gedrückt wird, wird der Modus Freigeben aktiviert, sodass der Roboter frei bewegt werden kann. Jedes Gelenk bewegt sich in die Richtung, in die der Benutzer die Kraft ausgeübt hat. Der Roboter kann nach dem Loslassen der Taste nicht mehr von Hand bewegt werden.

- Während des direkten Lernens blinkt die Roboter-LED cyan.



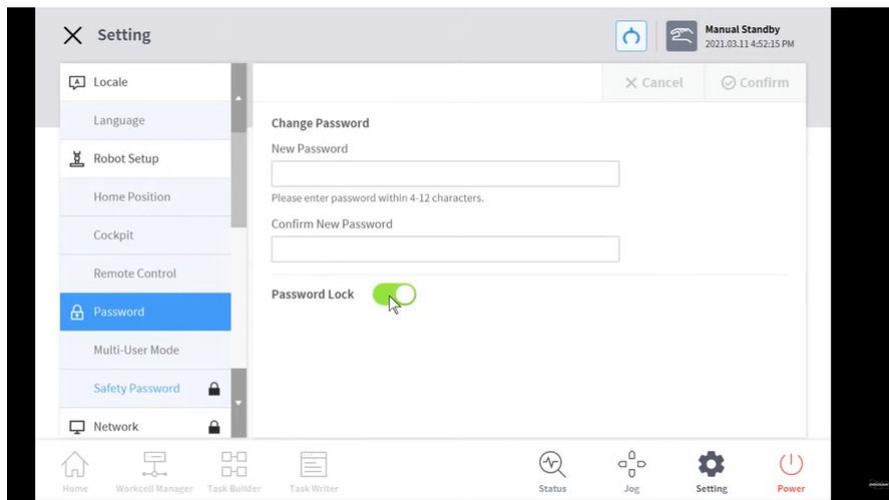
Weitere Informationen zu den einzelnen Tastenfunktionen finden Sie unter [\(2.11.0.1_temp-de_DE\) Handführungsbetrieb](#)(p. 284).

Eingeschränkte Bewegung

Wenn die Tasten 2 und 3 gedrückt werden, bewegt sich das Roboterende nur in die Richtung, die der Bedingungsbedingung entspricht, auch wenn Kraft aus einer zufallsgesteuerten Richtung ausgeübt wird. Die Bedingungsbedingung kann mit 2 von 4 der Bedingungen in der folgenden Abbildung gesetzt werden: Z-Achse mit Bedingungen, Ebene mit Bedingungen fixiert, Fläche mit Bedingungen und Richtung mit Bedingungen.

3.4.5 Lösen Sie die Passwortsperr

OBLIGATORISCH **EINFACH** **1 MIN**



Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

<https://www.youtube.com/watch?v=rhg7DiE-i6E>

Wenn nach der Installation des Roboters verschiedene Einstellungen geändert werden, kann der Vorgang schwierig sein, da das System ständig die Eingabe des Passworts anfordert.

Geben Sie in diesem Fall das Passwort über **Setting > Safety Password** ein. Wenn das System das Kennwort anfordert, während das Kennwort nicht geändert wird, geben Sie das folgende Kennwort ein.

- Admin

Berühren Sie den Umschalter für die Passwortsperrung, um die Passwortsperrung zu deaktivieren. Anschließend werden alle Funktionen zur Passwortsperrung deaktiviert, bis der Controller neu gestartet wird.

Password Lock



⚠ Vorsicht

- Nachdem der Administrator die Einrichtung des Systems abgeschlossen hat, muss die Passwortsperrfunktion erneut aktiviert werden, bevor der Benutzer das System in Betrieb nimmt.

Password Lock



3.4.6 Robotereinstellung: Stellen Sie die Roboterlimits ein

OBLIGATORISCH **EINFACH** **5 MIN**

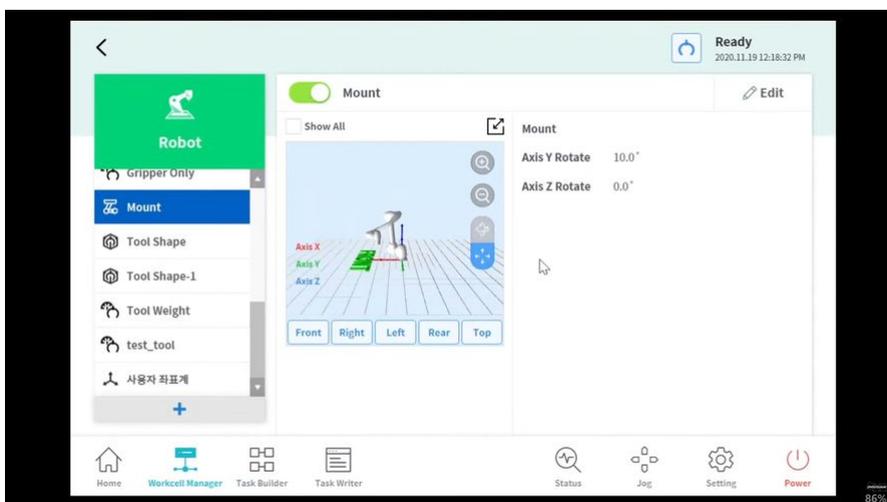
In Robot Limits können verschiedene Limits für den Roboter festgelegt werden. Diese Grenzwerte werden verwendet, um sicherzustellen, dass der Roboter innerhalb der festgelegten Grenzwerte sicher arbeitet.

Roboterlimits können über **Workcell Manager > Roboterlimits** festgelegt werden.

- Weitere Informationen zu den einzelnen Limits finden Sie unter [Grenzen Des Roboters](#)(p. 32).
- Weitere Informationen zum Einstellen und zur Bildschirmbeschreibung von Grenzwerten finden Sie unter [Robot Limits Setting \(Roboterlimitwerteinstellungen\)](#)(p. 235).

3.4.7 Workcell Item – Roboterinstallationsposition hinzufügen (Mount)

OPTIONAL **EINFACH** **3 MIN**

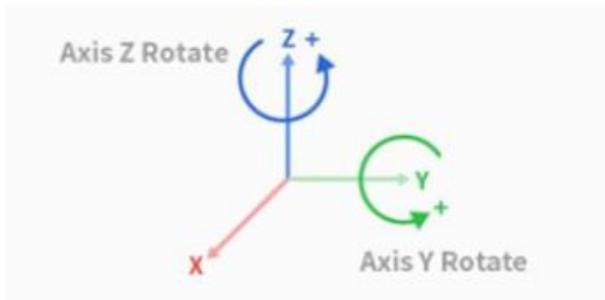


Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

https://www.youtube.com/watch?v=3xGSSa3_ymc

Die Roboterinstallationsposition kann durch Hinzufügen eines Roboterinstallationsspots (Mount) Workcell Item eingestellt werden. Wenn der Roboter auf einer Ebenen Fläche installiert ist, kann dieser Schritt übersprungen werden.

Die Position der Roboterinstallation kann über **Workcell Manager > Robot >  Robot > Mount** festgelegt werden. Weitere Informationen finden Sie unter [Einrichtung der Installationsstellung des Roboters](#)(p. 228).



- Der Einbauwinkel kann mit der automatischen Messfunktion gemessen werden. Wenn der Winkel jedoch weniger als 5 Grad beträgt, ist die automatische Messung nicht verfügbar.
- Wird der Roboter an der Decke oder Wand montiert, kann der Einbauwinkel des Roboters mit Drehungen der Y- und Z-Achse eingestellt werden.
- Da die automatische Berechnung des Werkzeuggewichts auf der Grundlage der Schwerkraft durchgeführt wird, wird empfohlen, das Werkzeuggewicht nach der Einstellung der Montage zurückzusetzen.

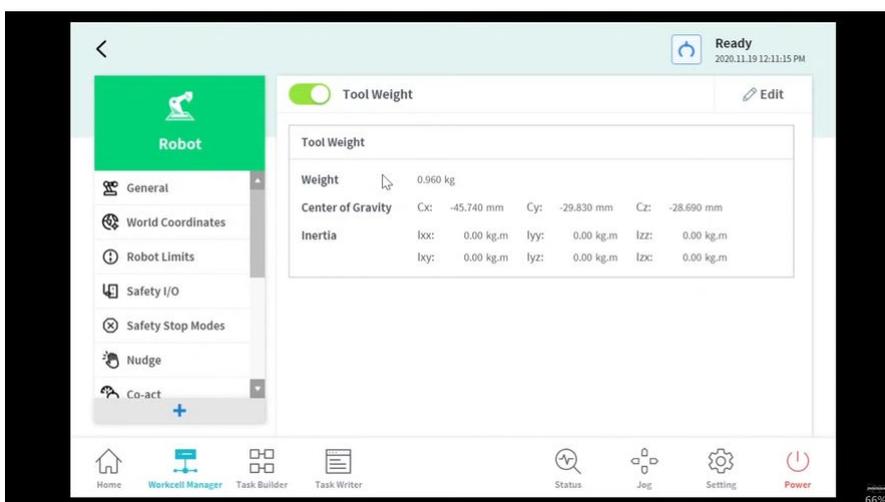
Nachdem das Arbeitzelelement registriert (bestätigt) wurde, muss der Umschalter aktiviert werden, damit das Arbeitzelelement verwendet werden kann.

⚠ Vorsicht

- Beim Einstellen des Roboterinstallations-Pose (Mount) Workcell Item wird empfohlen, auch die Weltkoordinaten zu ändern. Wenn die Weltkoordinaten nicht geändert werden, wird die Roboterposition auf dem Bildschirm des Robotersimulators der Teach-Handstation angezeigt, wenn der Roboter auf der Ebenen Fläche (BASIC) installiert wird.

3.4.8 Workcell Item - Werkzeuggewicht Hinzufügen

OBLIGATORISCH **EINFACH** **5 MIN**





Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

<https://www.youtube.com/watch?v=rhiFfPuoMQg>

Das Gewicht des auf dem Flansch installierten Werkzeugs kann durch Hinzufügen eines Werkzeuggewichts Workcell Item eingestellt werden. Das Werkzeuggewicht kann über **Workcell Manager > Roboter > + > Roboter > Werkzeuggewicht** eingestellt werden. Weitere Informationen finden Sie unter ([2.11.0.1_temp-de_DE](#)) [Einstellung für Werkzeuggewicht](#)(p. 230).

- Das Werkzeuggewicht kann mit der automatischen Messfunktion gemessen werden.
- Es wird empfohlen, für jedes Werkzeug mit einem Werkstück das Werkzeuggewicht als Arbeitszellenelemente hinzuzufügen. Ist das Werkstückgewicht zu schwer, kann der Roboter das Werkstückgewicht als äußere Kraft erkennen. Denn der Roboter bestimmt diese äußere Kraft als Kollision und stoppt.
- Ändern Sie beim Erstellen einer Aufgabe das Gewicht des Arbeitszellenelements entsprechend dem Verfahren, um das Werkzeuggewicht zu ändern. So ist es beispielsweise möglich, eine Aufgabe so zu konfigurieren, dass vor der Werkstückaufnahme das Standardwerkzeuggewicht Workcell Item und nach der Werkstückaufnahme das Werkzeuggewicht Workcell Item mit dem Werkstück ausgewählt wird.

Nachdem das Arbeitszellenelement registriert (bestätigt) wurde, muss der Umschalter aktiviert werden, damit das Arbeitszellenelement verwendet werden kann. Das aktivierte Werkzeuggewicht Workcell Item kann als Standard-Werkzeuggewicht eingestellt werden, indem das Symbol Werkzeug einstellen () oben auf der Teach-Handstation gedrückt wird.

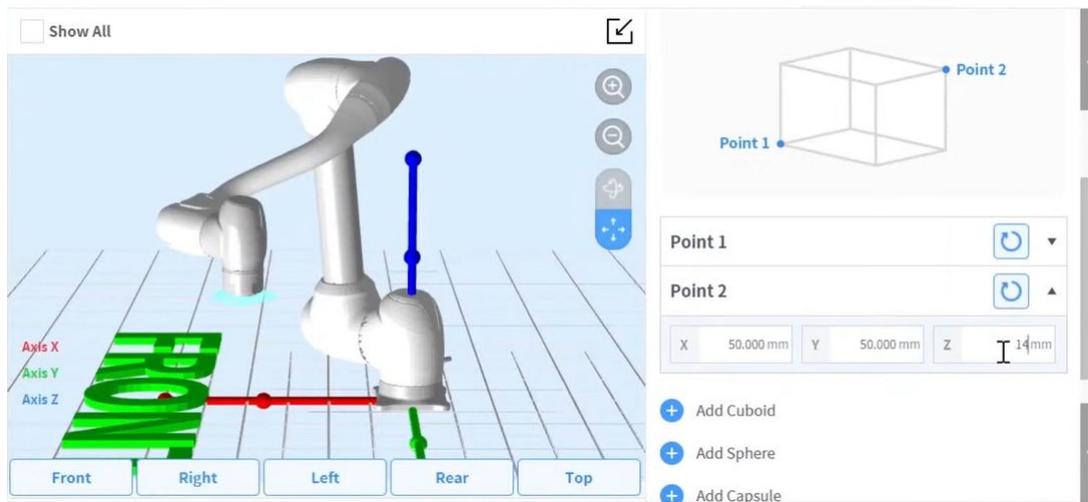
- Der Satz der Werkzeugeinstellung entspricht dem **Satz** anderer Befehle. **Der Befehl Set** kann verwendet werden, wenn das Werkzeuggewicht während der Ausführung einer Aufgabe geändert wird. Weitere Informationen finden Sie unter ([2.11.0.1_temp-de_DE](#)) [Befehle in „Task Builder“ \(Aufgabenstruktur erstellen\)](#)(p. 307) und ([2.11.0.1_temp-de_DE](#)) [Befehle in „Task Writer“ \(Aufgabe schreiben\)](#)(p. 341).

Hinweis

- Es können bis zu fünfzig verschiedene Werkzeuggewichte registriert werden.

3.4.9 Workcell Item - Werkzeugform Hinzufügen

OBLIGATORISCH **EINFACH** **5 MIN**



Sorry, the widget is not supported in this export.

But you can reach it using the following URL:

<https://www.youtube.com/watch?v=bnw0Hvjf1U>

Die Form des auf dem Flansch installierten Werkzeugs kann durch Hinzufügen eines Werkzeugformelements in der Arbeitszelle festgelegt werden.

Die zu-Form kann über **Workcell Manager > Roboter > + > Roboter > Werkzeugform** festgelegt werden. Weitere Informationen finden Sie unter [Einstellung der Werkzeugform](#)(p. 231).

- Der Roboter ermittelt den Status der Verletzung der Raumgrenze basierend auf dem TCP (Tool Center Point) des Roboterendes und des Roboterkörpers. Wenn der eigentliche Roboter eine Werkzeugform hat, die größer als die eingestellte TCP ist, muss zum Schutz von Werkstück und Werkzeug eine Werkzeugform Workcell Item hinzugefügt werden.
- Seien Sie vorsichtig, da die Zone, die der Roboter bewegen kann, abnimmt, wenn die Werkzeugform zu groß eingestellt ist.

Nachdem das Arbeitzelelement registriert (bestätigt) wurde, muss der Umschalter aktiviert werden, damit das Arbeitzelelement verwendet werden kann. Die aktivierte Werkzeugform Workcell Item kann als Standard-Werkzeugform eingestellt werden, indem das Symbol Werkzeug einstellen () oben auf der Teach-Handstation gedrückt wird.

- Der Satz der Werkzeugeinstellung entspricht dem **Satz** anderer Befehle. **Der Befehl Set** kann verwendet werden, wenn die Werkzeugform geändert wird, während eine Aufgabe ausgeführt wird. Weitere Informationen finden Sie unter [\(2.11.0.1_temp-de_DE\) Befehle in „Task Builder“ \(Aufgabenstruktur erstellen\)](#)(p. 307) und [\(2.11.0.1_temp-de_DE\) Befehle in „Task Writer“ \(Aufgabe schreiben\)](#)(p. 341).

Hinweis

- Es können bis zu fünfzig verschiedene Werkzeugformen registriert werden.

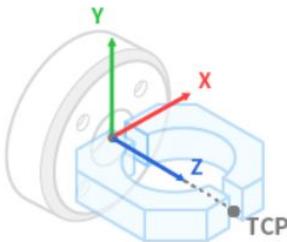
3.4.10 Workcell Item - Endeffektor Hinzufügen

OBLIGATORISCH **NORMAL** 10 MIN

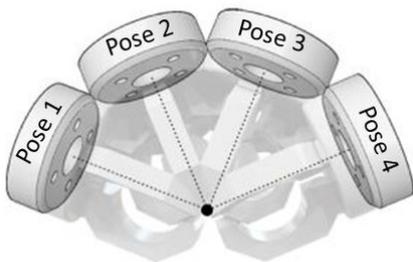
Die Tool-E/A, die Kommunikationsschnittstelle und TCP (Tool Center Point) können durch Hinzufügen eines End Effector Workcell Item registriert werden. Der Endeffektor besteht aus Werkzeugen und Greifern.

Der Endeffektor kann über **Workcell Manager > Endeffektor > + > Greifer, Werkzeuge > eingestellt werden**. Weitere Informationen finden Sie unter [Effektoreinstellung](#)(p. 255).

- Schnittstelle: Es bietet Schnittstelleneinstellungen (analoge/digitale E/A, Kommunikation usw.) und Testfunktionen für Werkzeuge oder Greifer
- TCP (Tool Center Point): TCP bedeutet den Mittelpunkt des Werkzeugs, und der Endpunkt des Greifers wird in der Regel als TCP festgelegt



Die Offsetwerte der Registerkarte TCP können mit Hilfe der automatischen Berechnungsfunktion berechnet werden. Der TCP-Offset kann berechnet werden, indem der Roboter mit 4 Posen zentriert wird.



Nachdem das Arbeitzellenelement registriert (bestätigt) wurde, muss der Umschalter aktiviert werden, damit das Arbeitzellenelement verwendet werden kann. Das aktivierte End Effector Workcell Item kann als Standard-TCP (Tool Center Point) eingestellt werden, indem das Set Tool Icon () oben auf der Teach Handstation gedrückt wird.

- Der Satz der Werkzeugeinstellung entspricht dem **Satz** anderer Befehle. **Der Befehl Set** kann verwendet werden, wenn das TCP geändert wird, während eine Aufgabe ausgeführt wird. Weitere Informationen finden Sie unter (2.11.0.1_temp-de_DE) Befehle in „Task Builder“ (Aufgabenstruktur erstellen)(p. 307) und (2.11.0.1_temp-de_DE) Befehle in „Task Writer“ (Aufgabe schreiben)(p. 341).

Hinweis

- Es können bis zu fünfzig verschiedene Endeffektoren registriert werden.
- Der Task Builder aktiviert Fähigkeiten auf der Grundlage voreingestellter Arbeitselemente, wie z. B. End Effectors und Peripheriegeräte. Prozesse wie Pick & Place oder Palettenbevorratung können mit solchen Fähigkeiten bequem erstellt werden.

3.4.11 Workcell Item - Speicherplatzbegrenzung Hinzufügen

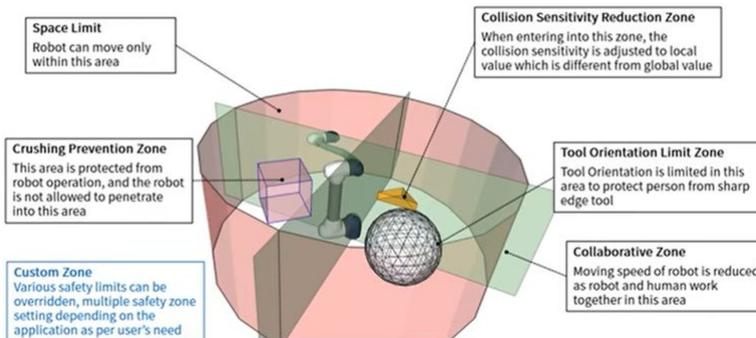
OPTIONAL **NORMAL** 10 MIN

1. Functions & Features

Doosan Robotics
Core Training

2) Safety Function : Provide 5 types of safety zone settings

- Safety zone can be set in the shape of a cuboid, cylinder, polygon prism or sphere

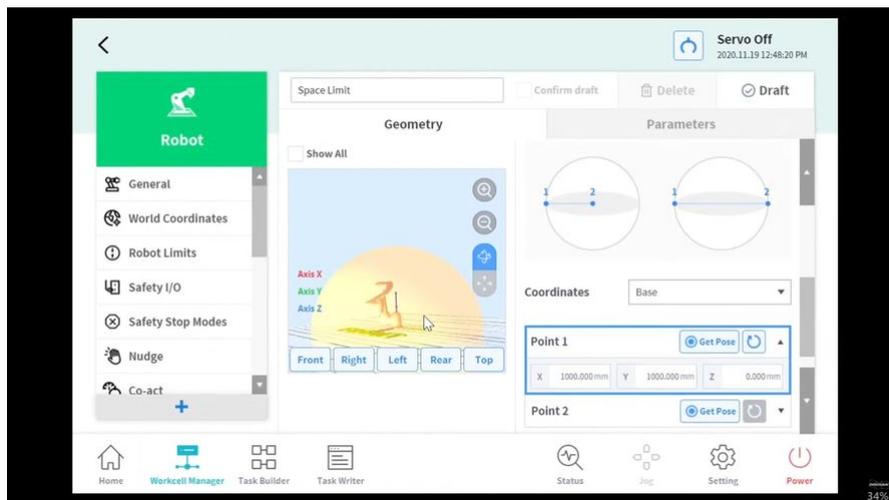


3



Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

<https://www.youtube.com/watch?v=l-HVfwiLHz4>



Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

<https://www.youtube.com/watch?v=OlzfTuYtTQk>

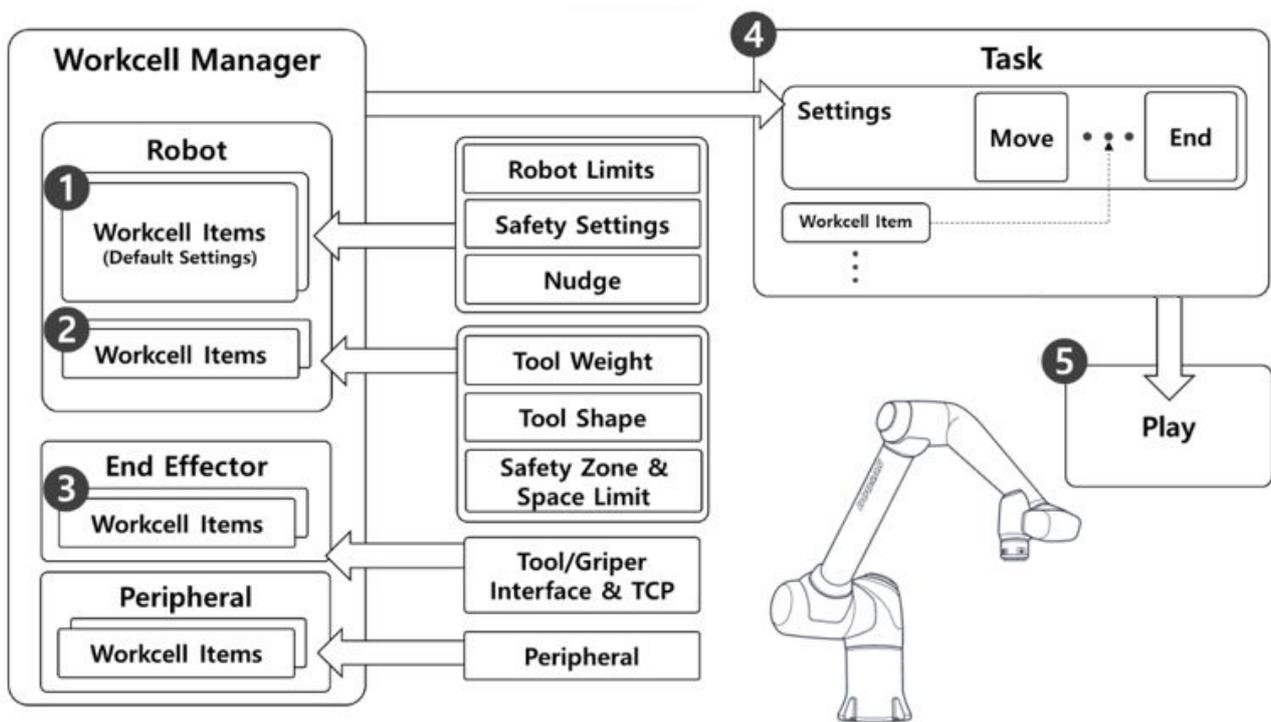
Mit dem Workcell-Element für die Raumbegrenzung wird eine virtuelle Grenze in der äußersten Zone des Roboters festgelegt. Der Roboter kann ohne Festlegung von Platzbeschränkungen betrieben werden, es wird jedoch empfohlen, Raumgrenzen festzulegen, um einen sicheren Betrieb des Roboters zu gewährleisten.

Die Raumbegrenzung kann über **Workcell Manager** > **+** > **Space Limit** > **Cuboid, Cylinder, Multi-Plane Box, Sphere oder Tilted Cube** festgelegt werden. Weitere Informationen finden Sie unter [\(2.11.0.1_temp-de_DE\) Einstellungen für räumliche Begrenzung](#) (p. 249).

- Inspektionsspunkt kann als Roboter oder TCP eingestellt werden, und der gültige Raum kann als Innen- oder Außenbereich festgelegt werden.
- Die Überwachungszone kann als Roboter oder TCP eingestellt werden. Sie legt fest, ob die Innen- oder Außenzone erkannt werden soll oder nicht.
- Der Standardwert ist die gesamte Zone und der eingestellte Innenraum.
- Der Roboter kann ordnungsgemäß eingestellt werden, nachdem er sich in der eingestellten Sicherheitszone befindet.

3.4.12 Erfahren Sie mehr über Workcell Manager und Workcell Item

OBLIGATORISCH **EINFACH** **5 MIN**



Wie in der Abbildung oben gezeigt, verwaltet der Workcell Manager Robotereinstellungen, einschließlich Koordinaten und Sicherheitseinstellungen, sowie Workcell-Elemente, einschließlich Tools, Greifer und Peripheriegeräte. Werkzeuggewicht, Werkzeugform, Endeffektor TCP (Tool Center Point), Maschine und Peripheriegeräte können dem Workcell Manager hinzugefügt werden. Einstellungen und Arbeitzelelemente, die dem Arbeitszellenmanager hinzugefügt werden, werden beim Erstellen einer Aufgabe verwendet, die sich auf die vom Roboter geleistete Arbeit bezieht.

Der Prozess der Erstellung einer Aufgabe und der automatischen Bedienung des Roboters ist wie folgt:

1. **Standard-Einstellung Für Workcell-Elemente:** Der Roboter verfügt über standardmäßige Workcell-Elemente wie Robotergrößen und Sicherheitseinstellungen. Diese Workcell Items sind so eingestellt, dass der sichere Betrieb des Roboters gewährleistet ist.
2. **Workcell-Element Hinzufügen:** Es erfasst die Form und das Gewicht des Werkzeugs sowie die Sicherheitszonen- und Raumgrenzen als einzelne Arbeitzelelemente.
3. **Endeffektor Hinzufügen:** Da die meisten Roboter Tools installiert haben, fügt es die I/O-Schnittstelle und TCP des Tools als Single-End-Effector Workcell Item hinzu.
4. **Aufgabe Erstellen:** Die Standardeinstellung für Arbeitzelelemente des Arbeitszellenmanagers wird während der Aufgabenerstellung angewendet, und registrierte Arbeitzelelemente werden bei Bedarf verwendet.
5. **Aufgabe Abspielen:** Es spielt die Aufgabe.

3.4.13 Robotereinstellung - Weltkoordinaten Einstellen

OPTIONAL NORMAL 3 MIN

2. Workcell Manager Settings

Doosan Robotics
Core Training

2) Robot - World Coordinates

- When the position of the robot base is moved, set the distance from the world coordinate system to the base coordinate system
- Change to World coordinate in the motion command (automatic conversion of coordinate values according to selected coordinate system)

< Before moving to Base >

Coordinates: BASE

Global	pl				
X	200.000 mm	Y	300.000 mm	Z	400.000 mm
A	0.00°	B	-180.00°	C	0.0°

Mounting Pose

A: [] B: 0.0° C: 0.0°

World to Base Coordinates

X	200.000 mm	Y	200.000 mm	Z	0.000 mm
A	0.000°	B	0.000°	C	0°

< After moving to Base >

Coordinates: WORLD

Global	pl				
X	400.000 mm	Y	500.000 mm	Z	400.000 mm
A	-0.0°	B	-180.00°	C	-0.0°

16



Sorry, the widget is not supported in this export.

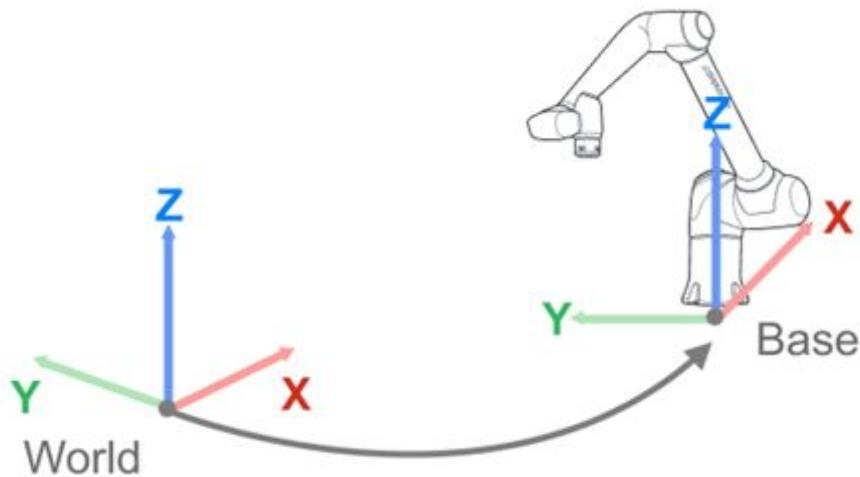
But you can reach it using the following URL:

<https://www.youtube.com/watch?v=4F-W9BETjJ0>

Die Weltkoordinaten des Roboters können aus den Weltkoordinaten eingestellt werden. Falls die Roboterkoordinate die Basiskoordinate ist, kann dieser Schritt übersprungen werden.

Weltkoordinaten können über **Workcell Manager > Roboter > Weltkoordinaten** festgelegt werden. Weitere Informationen finden Sie unter [Weltenkoordinaten festlegen](#) (p. 232).

- Weltkoordinaten werden verwendet, wenn der Montageort der Roboterbasis physisch bewegt/gedreht wird.
- Wenn Sie die Weltkoordinaten ändern, wird die gleiche Bewegung/Drehung auf den Bildschirm des Robotersimulators angewendet.



Hinweis

Die Weltkoordinaten können auch verwendet werden, nachdem die Basisposition und der Winkel nach dem Roboterlernen geändert wurden. Wenn die Koordinaten von Aufgaben, die durch Roboterlernen in der Vergangenheit erstellt wurden, von BASIS zu WELT geändert werden, wird ein Offset, der der Bewegung/Drehung der Weltkoordinaten entspricht, auf alle Bewegungskordinaten angewendet.

3.5 Schritt 4. Aufgabenprogramm Erstellen

In diesem Schritt erfahren Sie, wie Sie ein Robotertaskprogramm erstellen und testen.

Vorsicht

- Vor dem Betrieb des Roboters, stellen Sie sicher, lesen und folgen [Allgemeine Anweisungen](#)(p. 10) und [Sicherheitsvorkehrungen für die Verwendung](#)(p. 12).
- Weitere Informationen zur sicheren Verwendung des Roboters finden Sie unter [TEIL 1. Sicherheitshandbuch](#)(p. 9).
- Weitere Informationen zum Task-Programm finden Sie unter [TEIL 4. Benutzerhandbuch](#)(p. 196).

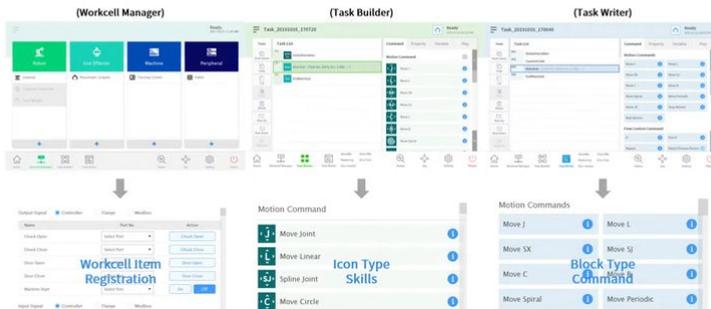
3.5.1 Starten Sie die Programmierung

OBLIGATORISCH **EINFACH** **3 MIN**

1. Functions & Features Doosan Robotics
Core Training

4) Programming Environment

- Workcell Manager : Easily set up functions of connected devices such as machines, end effectors and peripherals
- Task Builder : Icon-based skills for easy and simple teaching of complicated robot motions without knowledge of robot language
- Task Writer : GUI based programming tool for DRL (Doosan Robotics Language) scripts



6

Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:
<https://www.youtube.com/watch?v=Y7pB1q3r5nk>

Vorsicht

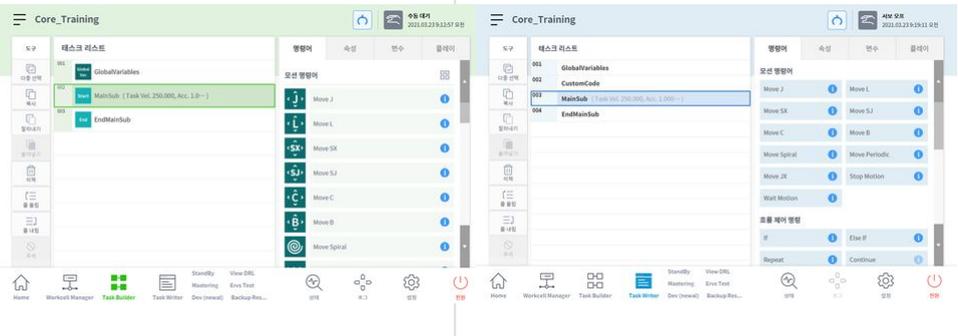
- Vor der Programmierung müssen die Sicherheitseinstellung, die Installationspose und die Werkzeugeinstellung mit dem Workcell Manager abgeschlossen werden. Weitere Informationen finden Sie unter [Schritt 3. Bedienung und Einstellung des Roboters](#)(p. 65).

Doosan Robotics bietet zwei Arten von Programmierumgebungen für Aufgaben.

- Aufgabenerstellung: Es handelt sich um eine auf Symbolblöcken basierende Codierungsumgebung, in der Befehls- und Skill-Symbole verwendet werden. Fähigkeiten werden basierend auf den im Workcell Manager registrierten Workcell-Elementen unterstützt.
- Aufgabenschreiber: Es handelt sich um eine blockbasierte Codierungsumgebung, in der die skriptbasierte Programmierung zur einfachen Eingabe an die Teach-Handstation verwendet wird

Der Unterschied zwischen den beiden Programmierumgebungen ist wie folgt: Im Allgemeinen verwenden unerfahrene Benutzer oder Benutzer, die Fertigkeiten verwenden möchten, den Task Builder. Fortgeschrittene Benutzer, die keine Fertigkeiten verwenden möchten, verwenden den Task Writer für die schnelle Programmierung.

	Klassifizierung	Task Builder	Task Writer
1	Themen	Unerfahrene Benutzer oder Benutzer, die Fähigkeiten einsetzen müssen	Fortgeschrittene Benutzer

	Klassifizierung	Task Builder	Task Writer
2	Blockbasierte Codierung	O	O
3	Verwendung von Befehlssymbolen	O	X
4	Unterstützung von Fähigkeiten	O	X
5	Angezeigt		

Hinweis

Was ist die Fähigkeit von Doosan Robotics Robotern?

- Es handelt sich um einen Befehl, der die Schnittstelle für eine einfache Verwendung konfiguriert, indem er verschiedene Befehle bündelt, die in einem Prozess mit einer einzigen Einstellung erforderlich sind.
- Er kann nur im Task Builder verwendet werden, und jeder Skill wird als ein einzelner Block angezeigt. Die Symbolblöcke für den Task-BUILDER für „Skill auswählen“ und „Skill platzieren“ lauten beispielsweise wie folgt:



3.5.2 Verstehen von Compliance/Zwangkontrolle

OPTIONAL HART 20 MIN

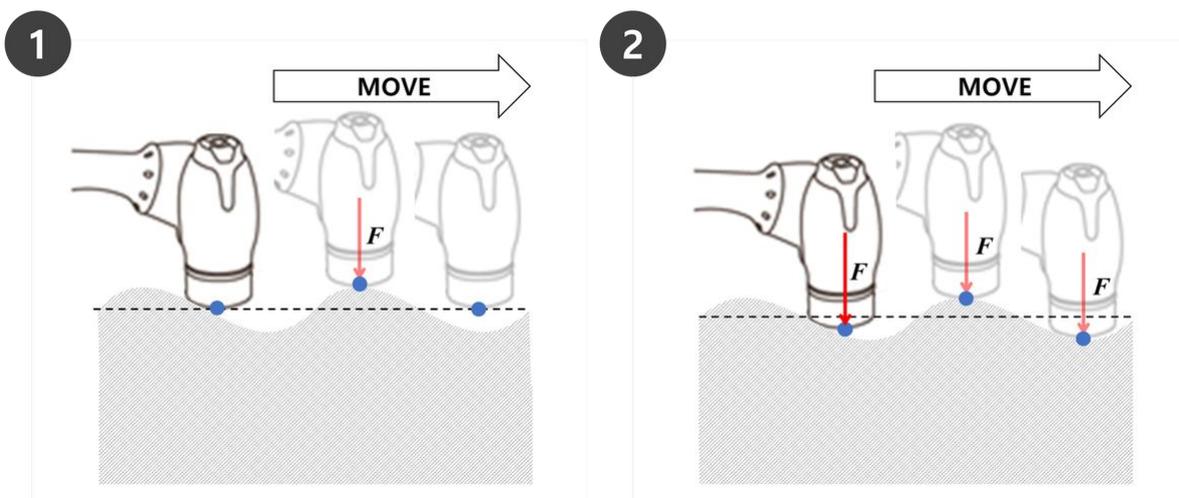
Force Control und Compliance Control sind Funktionen, die die Roboterkraft steuern. Diese Funktionen steuern auch die Durchführung von Bewegungsbewegungen und die Kraftsteuerung, wenn ein Bewegungsbefehl hinzugefügt wird. Compliance-Kontrolle und Zwangkontrolle unterscheiden sich in folgenden Bereichen:

1. Compliance-Kontrolle

- Der Roboter hält während der Compliance-Kontrolle die externe Kraft am Roboterende TCP ein, und wenn die externe Kraft entfernt wird, wird eine Kraft erzeugt, die den Roboter in seine ursprüngliche Position zurückbringt, wodurch der Roboter sich in die entsprechende Position bewegt.
- Es kann verwendet werden, wenn lineare Bewegungen auf einer unebenen Oberfläche erforderlich sind, ohne den Roboter und die Oberfläche zu beschädigen. Es kann verwendet werden, um unerwartete Kollisionen um das Werkstück zu vermeiden.

2. Kraftkontrolle

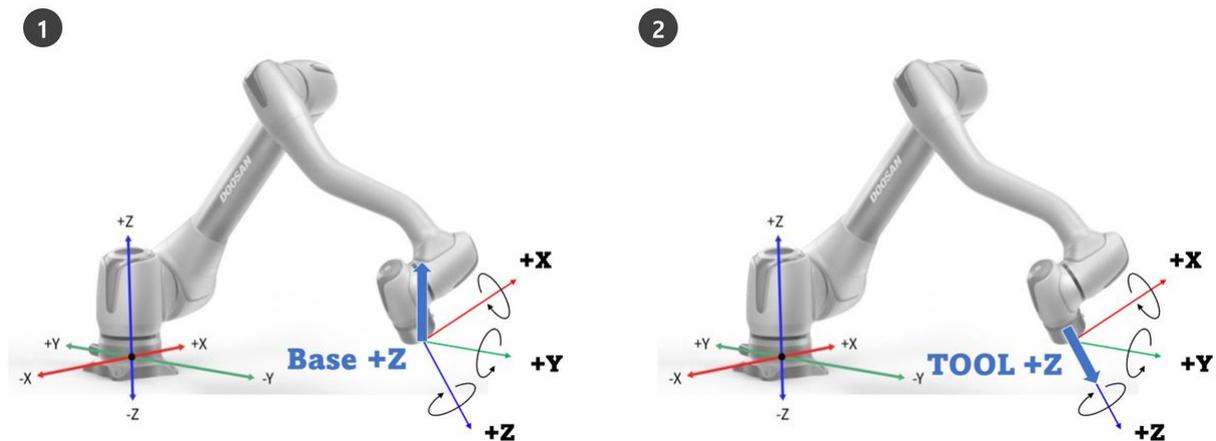
- Während der Kraftsteuerung wird am Roboterende TCP Kraft erzeugt. Die Beschleunigung wird in der Richtung erzeugt, in der die Kraft erzeugt wird, so dass der Roboter sich gleichzeitig in die Bewegungsrichtung und in die Kraftsichtung bewegt.
- Beim Kontakt mit einem Objekt wird Kraft auf das Objekt angewendet, bis die eingestellte Kraft und die abstoßende Kraft des Objekts ein Gleichgewicht bilden.
- Es kann verwendet werden, wenn gleiche Kraft auf eine lineare Bewegung auf einer unebenen Oberfläche angewendet werden muss. Es kann bei Aufgaben eingesetzt werden, die eine konstante Kraft während der Bewegung erfordern, wie zum Beispiel beim Polieren.



i Hinweis

Compliance- und Force-Befehle werden basierend auf den aktuellen Koordinaten ausgeführt. Die Standardkoordinaten einer Aufgabe sind die Basiskoordinaten, und die Koordinaten können mit dem Befehl Set geändert werden.

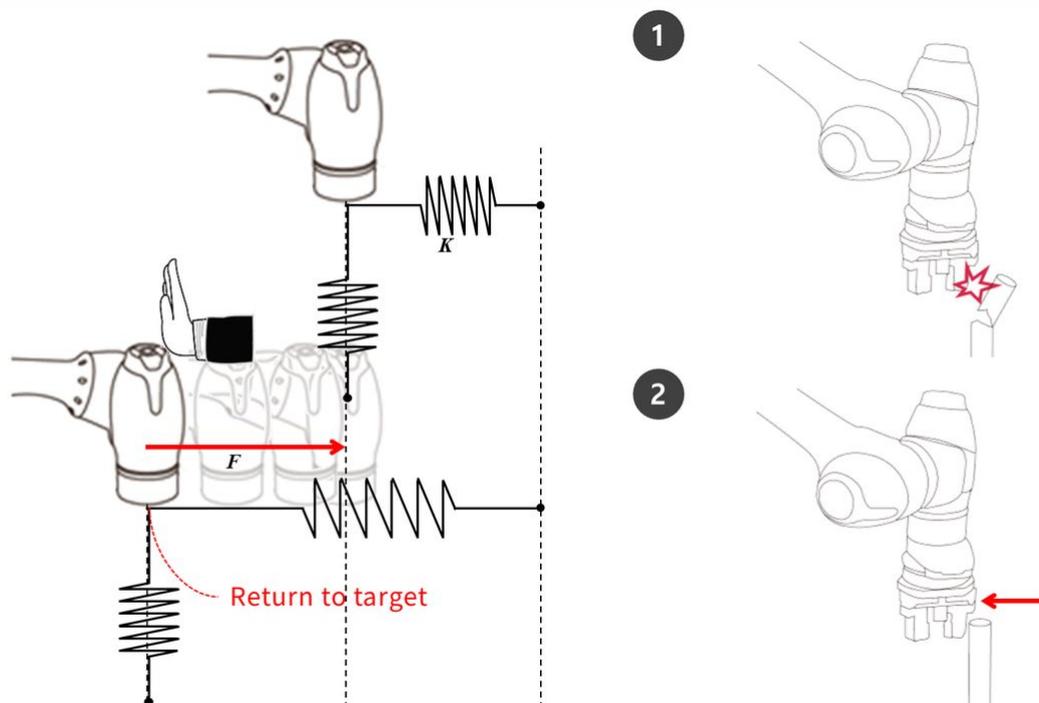
1. Abb. 1 ist die Betriebsrichtung, wenn die Kraft-/Compliance-Kontrolle in +Z-Richtung auf die Basiskoordinaten angewendet wird.
2. Abb. 2 ist die Betriebsrichtung, wenn die Kraft-/Compliance-Kontrolle in +Z-Richtung auf die Werkzeugkoordinaten angewendet wird.



Compliance-Kontrolle

Compliance-Kontrolle ist die Funktion, die der externen Kraft entsprechend der eingestellten Steifigkeit entspricht, wenn Kraft auf das Roboterende TCP angewendet wird. Es gleicht Kräfte am Zielpunkt aus und ist eine Kontrollmethode, die abstoßende Kraft erzeugt, wenn eine Verschiebung weg vom Gleichgewichtspunkt auftritt. Während der Compliance-Kontrolle springt das Roboterende wie eine Feder.

1. Wenn eine Kollision erfolgt, wenn die Bewegungssteuerung allein verwendet wird, kann es vorkommen, dass das kollidierte Objekt beschädigt wird.
 - Doosan Robotics Roboter stoppen sicher, wenn eine Kollision auftritt, aber je nach Benutzereinstellung, wie **Sicherheitsgrenzen > Kollisionsempfindlichkeit**, können die folgenden Situationen auftreten.
2. Wenn die Compliance-Kontrolle während der Bewegungssteuerung auf ein gesetzt ist, bewegt sich der Roboter, während er dem kollidierten Objekt entspricht.



Wenn F eine äußere Kraft, K eine Steifigkeit und X eine Distanz ist, gelten die folgenden Formeln.

- $F = K \cdot X$
- $K = F / X$
- $X = F / K$

Wenn die Steifigkeit der Compliance-Kontrolle auf 1000N/m eingestellt ist und der Roboter sich um 1 mm bewegt, wird auf Grundlage der obigen Formeln eine externe Kraft von 1N erzeugt.

- $F = 1000 \text{ N/m} \cdot 0,001 \text{ m} = 1 \text{ N}$ (0,001 m = 1 mm)

i Hinweis

Im Befehl „Eigenschaft der Übereinstimmung“ können die folgenden Werte festgelegt werden:

1. Modus

- Ein: Ermöglicht Compliance-Kontrolle
- Ändern: Wenn der Compliance-Modus auf ein eingestellt ist, ändert er sich in Steifigkeit
- Aus: Deaktiviert die Compliance-Kontrolle

2. Steifigkeitsbereich

- M/H Series : Translation(0~20000N/m), Rotation(0~1000Nm/rad)
- A Series : Translation(0~10000N/m), Rotation(0~300Nm/rad)

- Niedrigere Steifigkeitswerte reagieren sanfter auf äußere Kraft und erfordern mehr Zeit, um zum Zielpunkt zurückzukehren
3. Einstellen Der Zeit
- Dies ist die Zeit, die für den aktuellen Steifigkeitswert benötigt wird, um den eingestellten Steifigkeitswert (0-1s) zu erreichen.

Compliance

Confirm

1 • Mode

On

Change

Off

2 • Stiffness

X	3000.00N/m	Y	3000.00N/m	Z	3000.00N/m
Rx	200.0Nm/rad	Ry	200.0Nm/rad	Rz	200.0Nm/rad

3 • Setting Time (sec)

0.0 sec 1.0 sec

Vorsicht

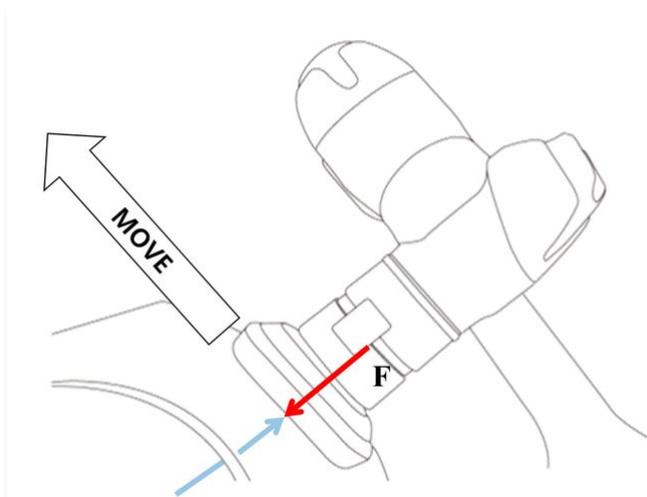
- Werkzeuggewicht und TCP (Werkzeugmittelpunkt) müssen genau eingestellt sein. Ungenaueres Werkzeuggewicht kann dazu führen, dass der Roboter das Werkzeuggewicht als externe Kraft erkennt, und wenn der Compliance-Befehl aktiviert wird, wird ein Positionsfehler generiert.
- Die Spannung des Kleiderpakets kann ein externes Drehmoment am Roboter erzeugen. Seien Sie daher vorsichtig, wenn Sie die Kleidermappe installieren.
- Die Compliance kann nicht ein- oder ausgeschaltet werden, während eine asynchrone Bewegung oder eine Mischbewegung ausgeführt wird.
- Während der Compliance-Befehl ein ist nur lineare Bewegungen zulässig. Gemeinsame Bewegungen wie MoveJ und MoveSJ sind nicht zulässig.
- Während des Compliance-Befehls ein können Werkzeuggewicht oder TCP nicht geändert werden.
- Während des Compliance Command On ist es möglich, den Zielpunkt aufgrund der Einhaltung des Drehmoments, das bei der Bewegungsausführung erzeugt wird, nicht genau zu erreichen.

Daher wird empfohlen, die Compliance-Kontrolle in der Nähe des Zielpunkts zu aktivieren. Oder es ist möglich, Positionsfehler zu minimieren, indem ein großer Steifigkeitswert eingestellt wird.

Kraftkontrolle

Force Control ist eine Funktion, die Kraft in der Richtung der Kraftkontrolle anwendet, bis die eingestellte Kraft und die abstoßende Kraft ein Gleichgewicht bilden

- Er bewegt den Roboter in die eingestellte Krafrichtung, und wenn ein Gegenstand berührt wird, behält er die eingegebene Kraft (N) bei.
- Es ist in der Lage, eine Bewegungssteuerung in einer von der Krafrichtung abweichenden Richtung zu erreichen, während eine konstante Kraft angewendet wird
- Die Mindesteinstellung beträgt +/- 10N und kann mit einer Auflösung von 0,2N eingestellt werden
- Force Control ist in der Singularitätszone nicht verfügbar
- Im Allgemeinen wird Compliance Control in Verbindung mit der Kraftkontrolle verwendet, sodass die Kraftkontrolle der externen Kraft entspricht



i Hinweis

Über die Eigenschaft Force Command können die folgenden Werte festgelegt werden.

1. Modus
 - Ein: Aktiviert Force Control
 - Aus: Deaktiviert Die Force Control
2. Gewünschter Kraftbereich
 - X, Y, Z: 10 - (das Maximum jedes Roboters) N
 - A, B, C: 5 - (das Maximum jedes Roboters) Nm
 - Weitere Informationen zur maximalen Kraft finden Sie unter [Oberer/unterer Schwellenwertbereich und Standardwert von Sicherheitsparametern](#)(p. 49).

3. Zielrichtung

- Er bewegt sich auf den ausgewählten Zielwert jeder Richtung.
- Es können mehrere Optionen ausgewählt werden.
- Die Kraftsteuerung kann nur mit der Richtungseinstellung nach der Krafteinstellung ausgeführt werden.
- Erreicht eine der mehreren ausgewählten Richtungen die Zielkraft, bewegt sie sich weiter, bis der Zielwert für die andere Richtung erreicht ist.

4. Relativer Modus

- Wenn dieser Modus aktiviert ist, kalibriert er die auf den Roboter angewandte externe Kraft auf 0, um die Genauigkeit der Kraftsteuerung zu verbessern.
 - Wenn der relative Modus deaktiviert ist, entspricht die tatsächliche Kraft, die auf das Ziel angewendet wird, der Summe der eingestellten Kraft und der externen Kraft.
 - Wenn der relative Modus aktiviert ist, entspricht die tatsächliche Kraft, die auf das Ziel angewendet wird, der eingestellten Kraft.
- Bei der Kraftkontrolle kann es je nach Pose oder externer Kraft zu Abweichungen kommen.
- Während der Kraftkontrolle ist es möglich, den genauen Zielpunkt nicht zu erreichen. Daher wird empfohlen, die Kraftsteuerung in der Nähe des Zielpunktes zu aktivieren.

5. Einstellen Der Zeit

- Dies ist die Zeit, die für den aktuellen Kraftwert benötigt wird, um den eingestellten Kraftwert (0-1s) zu erreichen.

Force

Confirm

Specify the operation condition for the force control.

Mode

On Off

Desired Force

X	0.00 N	Y	0.00 N	Z	0.00 N
A	0.00 Nm	B	0.00 Nm	C	0.00 Nm

Target Direction

X Y Z A B C

Relative Mode i



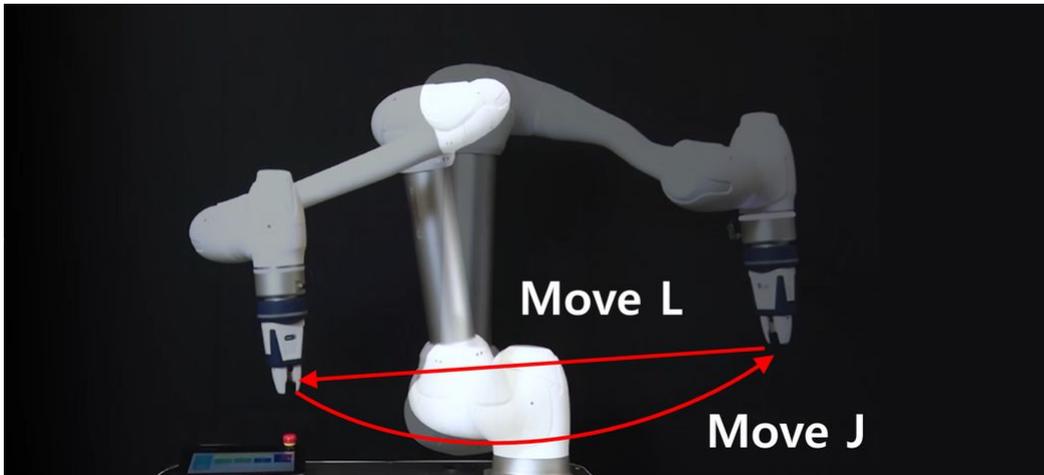
Setting Time (sec)

0.0 sec 1.0 sec

3.5.3 Probieren Sie die Beispielbefehle für MoveJ/MoveL aus

OBLIGATORISCH **NORMAL** 20 MIN

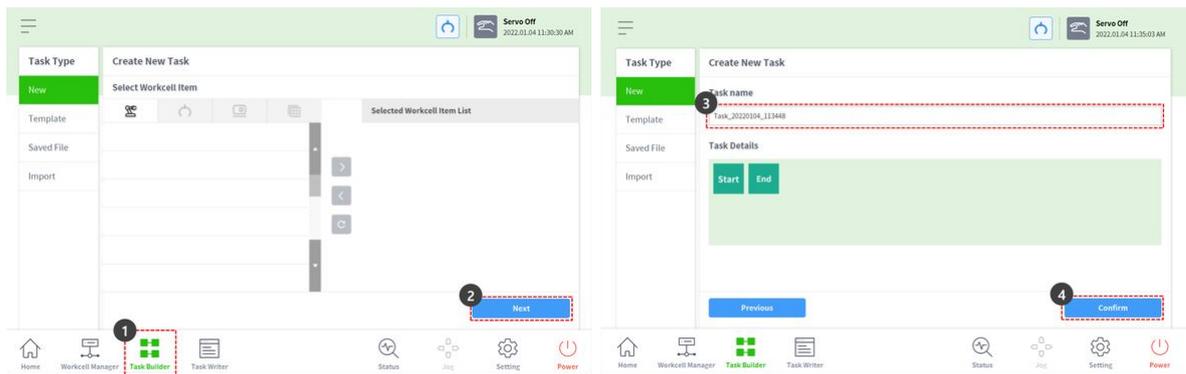
Fügen Sie in diesem Beispiel die Befehle MoveJ und MoveL im Task Builder hinzu, führen Sie sie aus und vergleichen Sie den Unterschied zwischen den beiden Bewegungen.



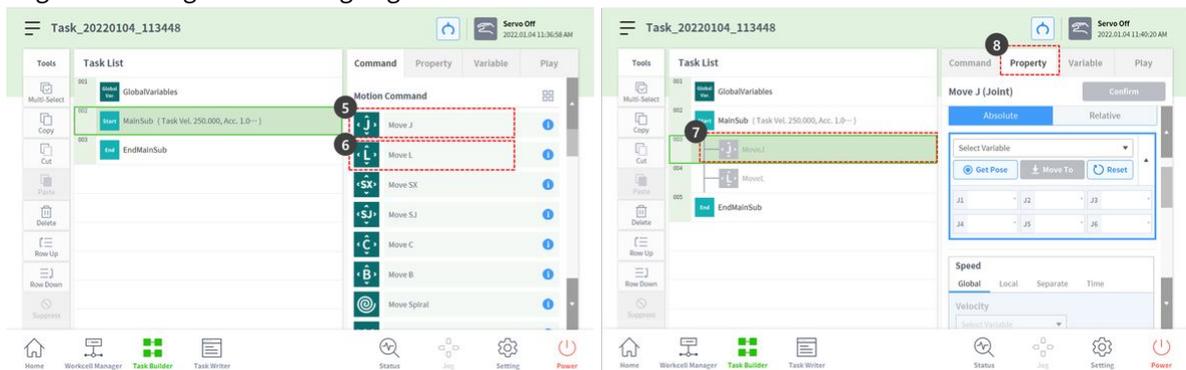
Vorsicht

- Bevor Sie die Probe versuchen, stellen Sie sicher, zu lesen und zu folgen ([2.11.0.1_temp-de_DE](#)) [Sicherheitsvorkehrungen für die Verwendung](#)(p. 12). Weitere Informationen finden Sie unter [TEIL 1. Sicherheitshandbuch](#)(p. 9).

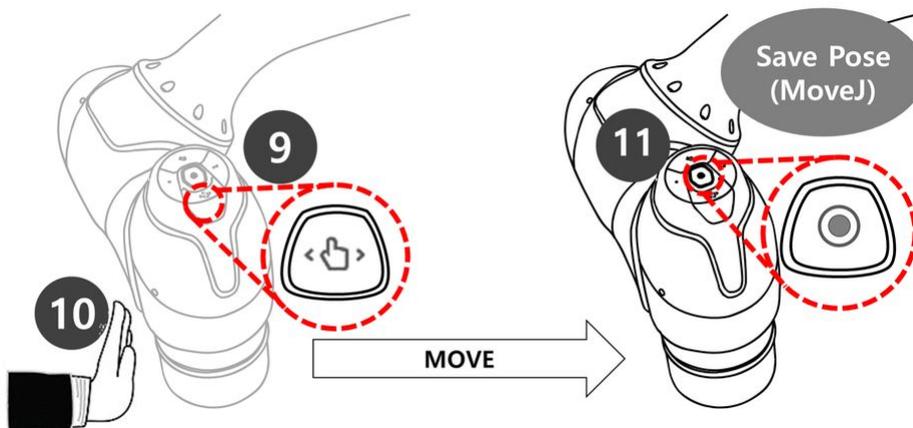
1. Wählen Sie den Task Builder aus der Leiste unten im Bildschirm aus.
 - Die Programmiermethode im Task Writer ist fast identisch mit der des Task Builder.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche Weiter.
 - Um ein Programm mit registrierten Arbeitszellenelementen, wie Greifern, zu erstellen, muss ein Arbeitszellenelement hinzugefügt werden.
 - Klicken Sie in diesem Beispiel auf die Schaltfläche Weiter, ohne Elemente und Fähigkeiten der Arbeitszelle auszuwählen.
3. Geben Sie einen Aufgabennamen ein.
4. Drücken Sie die Taste Bestätigen.



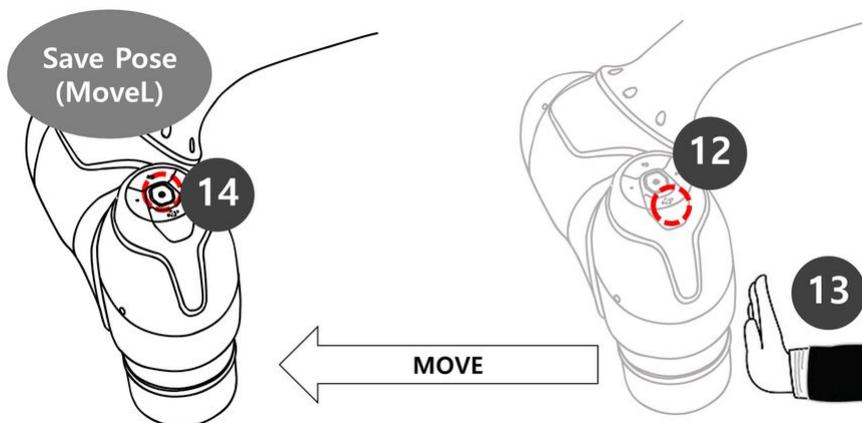
5. Wenn MainSub in der zweiten Zeile ausgewählt ist, drücken Sie MoveJ, um den MoveJ-Befehl zur Aufgabenliste hinzuzufügen.
 - Der Befehl wird der folgenden Zeile des ausgewählten hinzugefügt.
6. Drücken Sie MoveL, um den MoveL-Befehl zur Aufgabenliste hinzuzufügen.
7. Wählen Sie in der dritten Zeile der Aufgabenliste MoveJ aus.
8. Wählen Sie oben rechts die Registerkarte Eigenschaft aus. Eigenschaftswerte des Befehls können auf der Registerkarte Eigenschaft festgelegt werden.



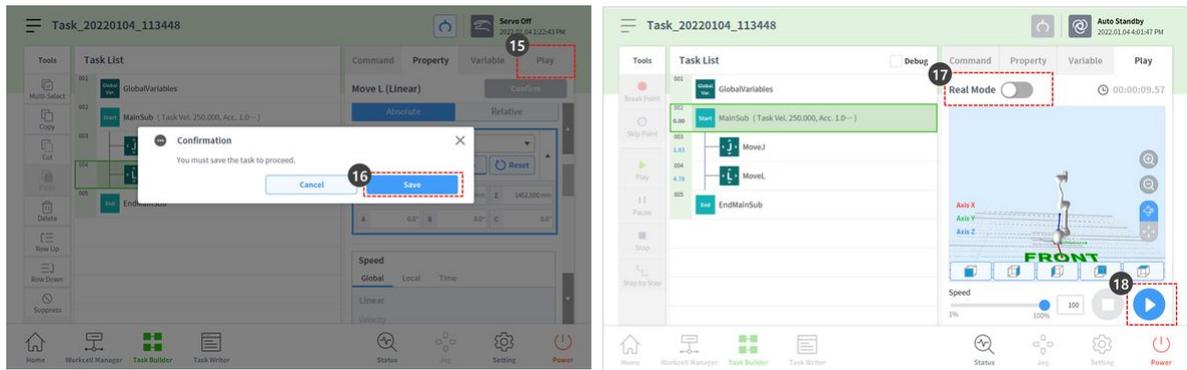
9. Drücken und halten Sie mit einer Hand die Handführungstaste, die eine Handform hat und sich auf dem Cockpit oben am Roboterende befindet Schritt 9 bis 11 speichert die Pose von MoveJ.
 - Im Falle von Robotern, die ein Cockpit nicht nutzen können, überprüfen Sie den „Hinweis“ unten.
10. Schieben Sie den Roboter mit der anderen Hand an einen sicheren Ort.
11. Lassen Sie die Handführungstaste los, und drücken Sie die Taste zum Speichern der Pose.



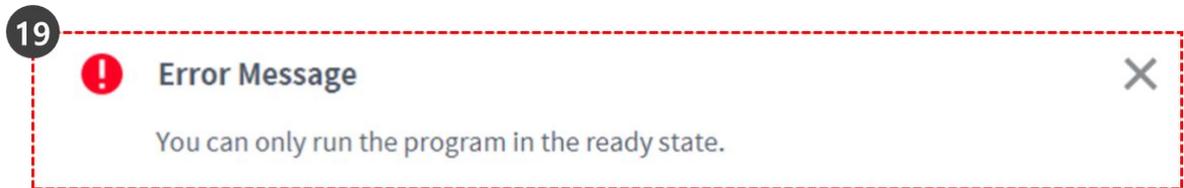
12. Drücken und halten Sie mit einer Hand die Handführungstaste, die eine Handform hat und sich auf dem Cockpit oben am Roboterende befindet Schritt 12 bis 14 speichert die Pose von MoveJ.
 - Es ist nicht erforderlich, MoveJ aus der Aufgabenliste auszuwählen. Wenn die Schaltfläche Pose speichern gedrückt wird, wird die Aufgabenliste automatisch in die Aufgabenzeile verschoben.
13. Schieben Sie den Roboter mit der anderen Hand an einen sicheren Ort.
14. Lassen Sie die Handführungstaste los, und drücken Sie die Taste zum Speichern der Pose.



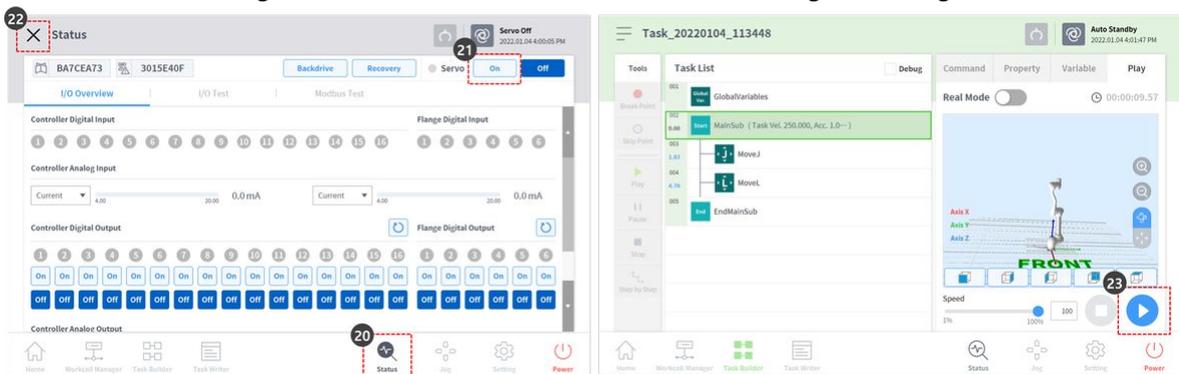
15. Drücken Sie die Registerkarte Wiedergabe, um die Aufgabe auszuführen.
16. Da die Aufgabe nicht gespeichert wird, wird ein Popup-Fenster angezeigt, in dem Sie aufgefordert werden, die Aufgabe zu speichern. Drücken Sie Speichern.
17. Stellen Sie die Umschalttaste für den Echtmodus auf den Status „deaktiviert“ (grau).
 - a. Wenn der reale Modus deaktiviert ist, bewegt sich der Roboter nicht, und nur der virtuelle Roboter im Bildschirmsimulator bewegt sich.
 - b. Vor der Ausführung der Aufgabe wird empfohlen, die Aufgabe in diesem Simulationsmodus zu testen.
18. Drücken Sie unten rechts die Wiedergabetaste.



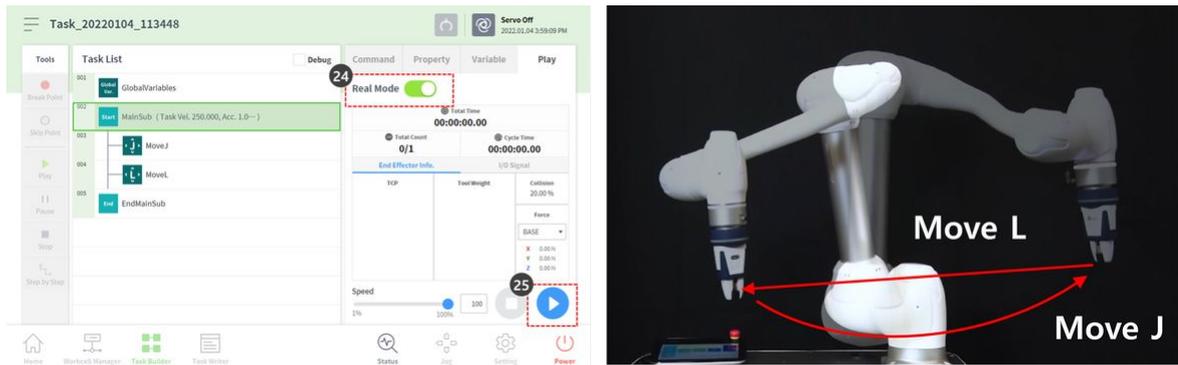
19. Es wird eine Fehlermeldung angezeigt, die besagt, dass der Roboter nicht bereit ist. Drücken Sie die X-Taste, um das Popup zu schließen.



- Der Roboter kann sich nur im Status „Servo ein“ bewegen.
 - Die Servo ein und Servo aus des Roboters können über Status > Servo ein- und ausgeschaltet werden.
20. Um den Roboter in den Bereitschaftszustand zu bringen, muss der Roboter auf Servo ON eingestellt sein. Wählen Sie den Status in der Leiste unten aus.
21. Drücken Sie die Taste Servo ON.
22. Drücken Sie das X oben links, um das Statusfenster zu schließen.
23. Drücken Sie die Wiedergabetaste unten rechts erneut. Der Roboter bewegt sich erfolgreich im Simulator.



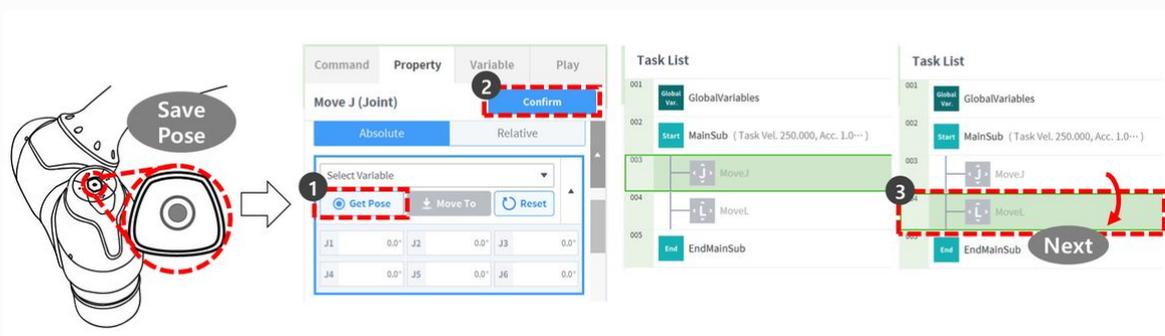
24. Stellen Sie die Umschalttaste für den realen Modus auf den Status (grün), um den eigentlichen Roboter zu bedienen.
25. Drücken Sie unten rechts die Wiedergabetaste. Der eigentliche Roboter bewegt sich erfolgreich.



Hinweis

Die Taste „Pose speichern“ des Cockpits führt die folgende Funktion in der gleichen Reihenfolge auf dem Bildschirm der Teach-Handstation aus.

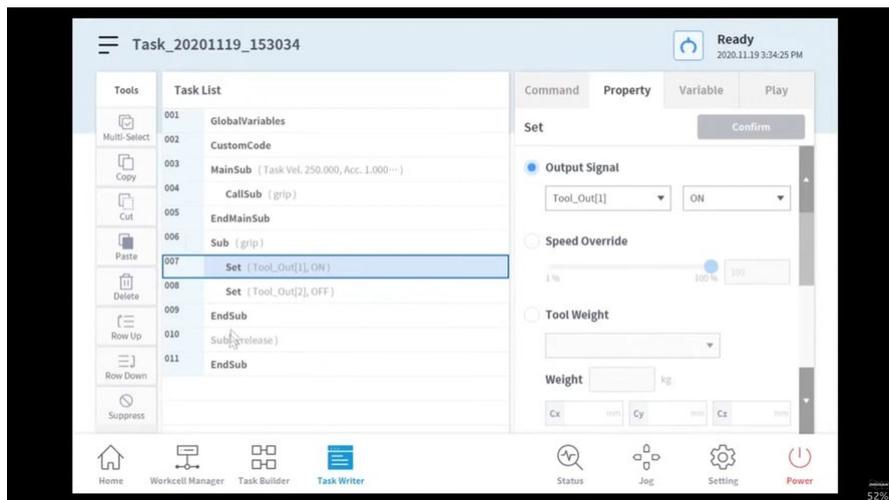
1. Drücken Sie die **Taste Eigenschaft > Pose abrufen** , um die aktuellen Pose-Informationen zu laden.
2. Drücken Sie die **Schaltfläche Bestätigen** , um die Änderungen in der Befehlseigenschaft zu speichern.
3. Wählen Sie den nächsten Befehl aus.



Damit ist es möglich, Aufgaben schnell zu programmieren, indem mehrere Bewegungsbefehle gleichzeitig zur Aufgabenliste hinzugefügt werden, der Roboter bewegt wird, während die Handführungstaste am Cockpit gedrückt wird und die Pose-Taste gedrückt wird.

3.5.4 Sub-/Call-Sub Verwenden

OPTIONAL **NORMAL** **5 MIN**



Sorry, the widget is not supported in this export.

But you can reach it using the following URL:

<https://www.youtube.com/watch?v=9zCRKthPs4c>

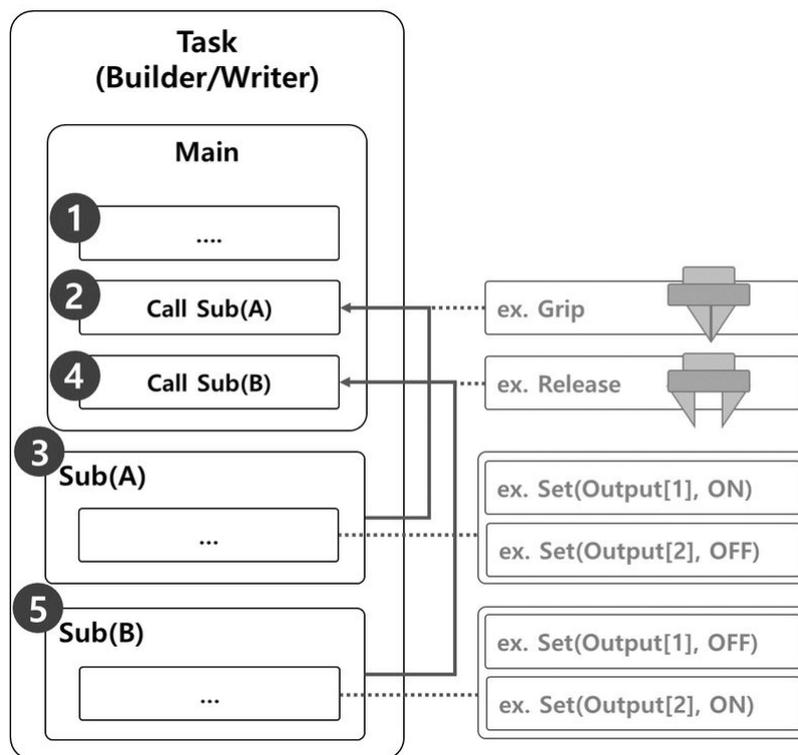
Sub ist eine Abkürzung für Subroutine. Ein Unterprogramm bezieht sich auf einen Prozess, der die Anzahl der Schritte in einem Programm minimiert, indem notwendige Teile aufgerufen werden, wenn zwei oder mehr doppelte Teile vorhanden sind.

- Doosan Robotics-Roboter stellen einen CallSub-Befehl zum Aufrufen von Sub-Befehlen und den entsprechenden Sub-Absatz bereit.
- Der Sub-Befehl funktioniert wie in Python definiert.

Hinweis

- Unterabsatz muss in MainSub, dem Anfang eines Hauptabsatzes, und EndMainSub, dem Ende eines Hauptabsatzes, hinzugefügt werden.
- Neben der Wiederholung wird der Unterbefehl auch verwendet, um einen Hauptabsatz zu vereinfachen. Die Verwendung eines Unterbefehls ermöglicht eine intuitive Identifizierung der Aufgabe eines Hauptabsatzes, die derzeit ausgeführt wird.
- Mithilfe eines Unterbefehls können Unterabsatzeinheiten getestet werden.

(YouTube)



Die Probe, bei der ein Unterbefehl zum Ausführen von Greif- und Freigabebewegungen eines Robotergreifers verwendet wird, besteht aus den folgenden Elementen:

1. Zeilen des Hauptabsatzes führen das Task-Programm in sequenzieller Reihenfolge ab der ersten Zeile aus.
2. Nach Sub(A) verschieben, der von Call Sub aufgerufen wird.
 - Probe
 - Programm: Rufen Sie das Unterprogramm Grip auf.
 - Roboter: Keine Bewegung.
3. Sub(A) wird ausgeführt. Alle Unterabsatzzeilen werden nacheinander ausgeführt, kehren zum Hauptabsatz zurück und führen die nächste Zeile aus.
 - Probe
 - Programm: Führen Sie die Unterroutine Grip in der Reihenfolge aus. Verwenden Sie den Befehl Set, um Ausgang [1] auf EIN und Ausgang [2] auf AUS zu setzen.
 - Roboter: Der Robotergreifer führt die Grip-Bewegung aus.
4. Nach Sub(B) verschieben, der von Call Sub aufgerufen wird.
 - Probe
 - Programm: Rufen Sie das Unterprogramm Release auf.
 - Roboter: Keine Bewegung.

5. Sub(B) wird ausgeführt. Alle Unterabsatzzeilen werden nacheinander ausgeführt, kehren zum Hauptabsatz zurück und führen die nächste Zeile aus.
 - Probe
 - Programm: Führen Sie die Unterroutine Grip in der Reihenfolge aus. Verwenden Sie den Befehl Set, um Ausgang [1] auf AUS und Ausgang [2] auf EIN zu setzen.
 - Roboter: Der Robotergreifer führt die Freigabebewegung aus.

Unterbefehl hinzufügen

1. Fügen Sie den Unterbefehl aus dem Task Builder oder dem Task Writer hinzu.
2. Geben Sie den Namen des Unterroutinen ein.
3. Fahren Sie mit Bestätigen fort.

Sub

Confirm



Specify the name of the subroutine.

Subroutine names should be lowercase, with words separated by underscores as necessary to improve readability.

Subroutine name

sub1

Input Subroutine name

Befehl zum Hinzufügen von CallSub

1. Fügen Sie den CallSub-Befehl aus dem Task Builder oder dem Task Writer hinzu.
2. Wählen Sie den Namen des Unterroutinen aus, der mit dem Unterbefehl registriert wurde.
3. Fahren Sie mit Bestätigen fort.

Call Sub**Confirm**

Specify the name of the subroutine to call.

Subroutine name

sub1

Select Subroutine name

To go to selected Subroutine, press the button below.

Go To Selected Subroutine

Go to Subroutine line

i Hinweis

- Wenn die Anzahl der Zeilen im Aufgabenprogramm steigt, kann es schwierig werden, Unterprogramme zu finden. Berühren Sie in diesem Fall den Befehl Gehe zu ausgewähltem Unterprogramm in der Eigenschaft von CallSub, um den Fokus auf die entsprechende Unterbefehlszeile zu verschieben.

3.5.5 Versuchen Sie es mit Befehlsbeispielen**OPTIONAL** **NORMAL** **20 MIN**

Dieses Beispiel wird im Task Writer erstellt. Dieses Beispiel kann im Task Builder fast genauso ausprobiert werden.

**Vorsicht**

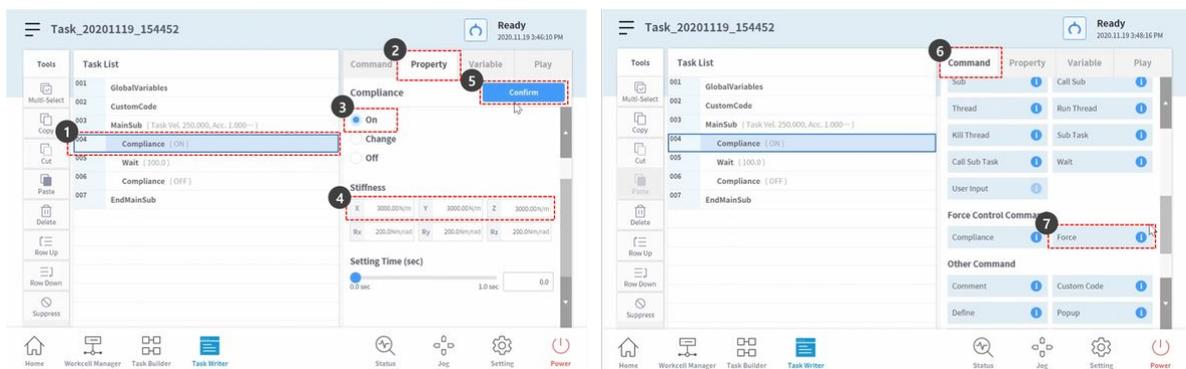
- Bevor Sie die Probe versuchen, stellen Sie sicher, zu lesen und zu folgen ([2.11.0.1_temp-de_DE Sicherheitsvorkehrungen für die Verwendung](#)(p. 12). Weitere Informationen finden Sie unter [TEIL 1. Sicherheitshandbuch](#)(p. 9).



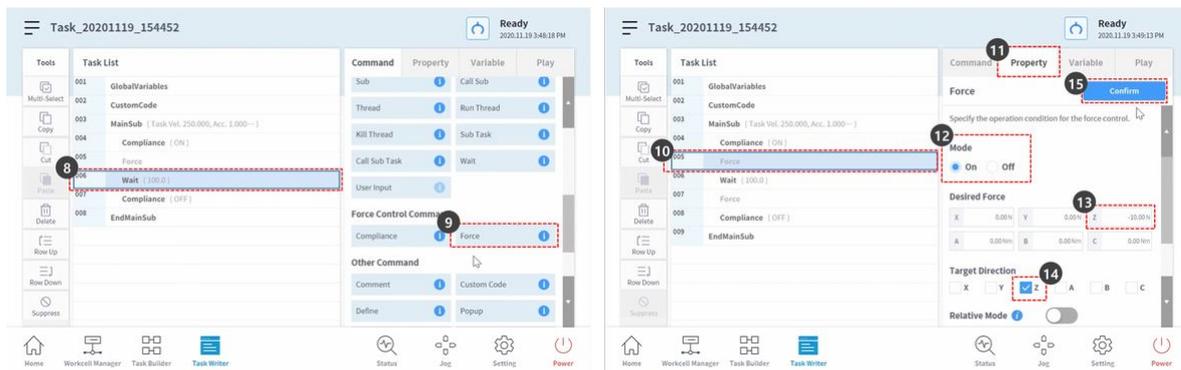
- Für dieses Beispiel ist die in erstellte Task Writer-Datei ([2.11.0.1_temp-de_DE Beispiele für Compliance-Befehle testen](#)(p. 107)) erforderlich.

1. ([2.11.0.1_temp-de_DE Beispiele für Compliance-Befehle testen](#)(p. 107)) Öffnen Sie die erstellte Task Writer-Datei, und wählen Sie in der vierten Zeile der Aufgabenliste den Compliance-Befehl aus.

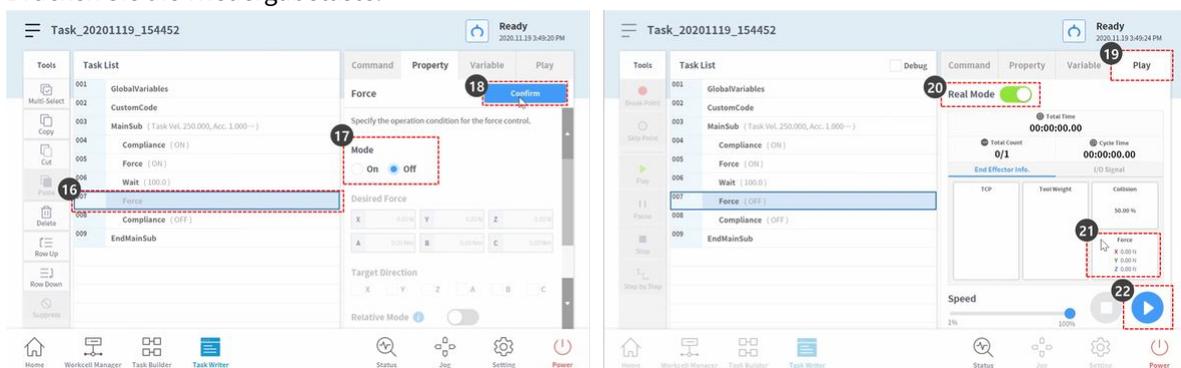
2. Wählen Sie die Registerkarte Eigenschaft aus.
3. Stellen Sie den Modus wie folgt ein: Modus ein aktiviert die Compliance-Kontrolle. Der Befehl Force ist nur verfügbar, wenn die Compliance-Kontrolle aktiviert ist.
 - Modus: Ein
4. Legen Sie den Standardwert für die Steifigkeit wie folgt fest:
 - a. X, Y, Z: 3000 N/m (Standard)
 - b. Rx, Ry, Rz: 200 Nm/Rad (Standard)
5. Drücken Sie die Taste Bestätigen.
6. Wählen Sie die Registerkarte Befehl.
7. Fügen Sie einen Force-Befehl hinzu. Dieser Befehl soll zur Aktivierung der Kraftkontrolle verwendet werden.



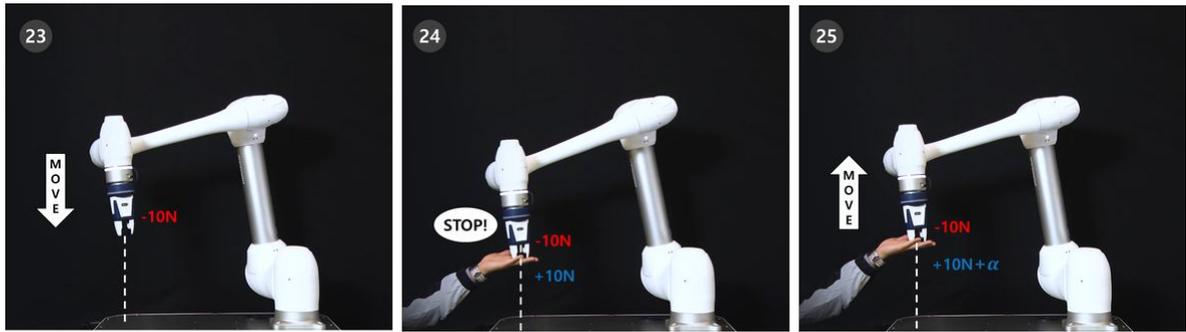
8. Wählen Sie die sechste Zeile der Aufgabenliste aus.
9. Fügen Sie einen Force-Befehl hinzu. Dieser Befehl soll zur Deaktivierung der Kraftsteuerung verwendet werden.
10. Wählen Sie den Befehl Force in der fünften Zeile der Aufgabenliste aus.
11. Wählen Sie die Registerkarte Eigenschaft aus.
12. Stellen Sie den Modus wie folgt ein: Modus ein aktiviert die Force Control.
 - Modus: Ein
13. Stellen Sie die gewünschte Kraft wie folgt ein:
 - a. X: 0 N (Standard)
 - b. Y: 0 N (Standard)
 - c. Z: -10 N
 - d. Rx, Ry, Rz: 200 Nm/Rad (Standard)
14. Z-Achse nur in Zielrichtung prüfen.
15. Drücken Sie die Taste Bestätigen.



16. Wählen Sie den Befehl Force in der siebten Zeile der Aufgabenliste aus.
17. Stellen Sie den Modus wie folgt ein: Modus aus deaktiviert die Force Control.
 - Modus: Aus
18. Drücken Sie die Taste Bestätigen.
19. Wählen Sie die Registerkarte Wiedergabe.
20. Aktivieren Sie die Umschalttaste Real Mode.
 - a. Sobald die Umschalttaste aktiviert wird, leuchtet die Taste grün.
21. Prüfen Sie, ob die TCP-Kraft jeder Achse 0 beträgt. Dieser Kraftwert ist die Größe der derzeit auf das Roboterende TCP angewendeten externen Kraft.
22. Drücken Sie die Wiedergabetaste.



23. -10N der Kraft wird auf das Roboterende TCP angewendet, wodurch sich der Roboter langsam in Richtung der Z-Achse bewegt.
24. Das Roboterende stößt die Roboterbewegung in Richtung +Z-Achse ab, das Gegenteil der Roboterbewegungsrichtung. Wenn die Kraft, die den Roboter bewegt, und die Kraft, die die Bewegung des Roboters abstößt, eine Balance erreichen, behält der Roboter seine Position so, als ob er angehalten hätte.
25. Wenn eine Kraft größer als +10N auf den Roboter ausgeübt wird, entspricht der Roboter der auf den Roboter einwirkende Kraft und bewegt sich in Kraftrichtung.

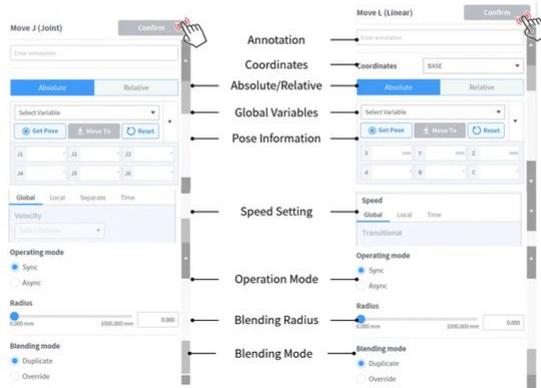


3.5.6 Eigenschaften der Roboterbewegung verstehen

OBLIGATORISCH **NORMAL** 15 MIN

5. Motion Commands Doosan Robotics Core Training

1) Move J, Move L



52

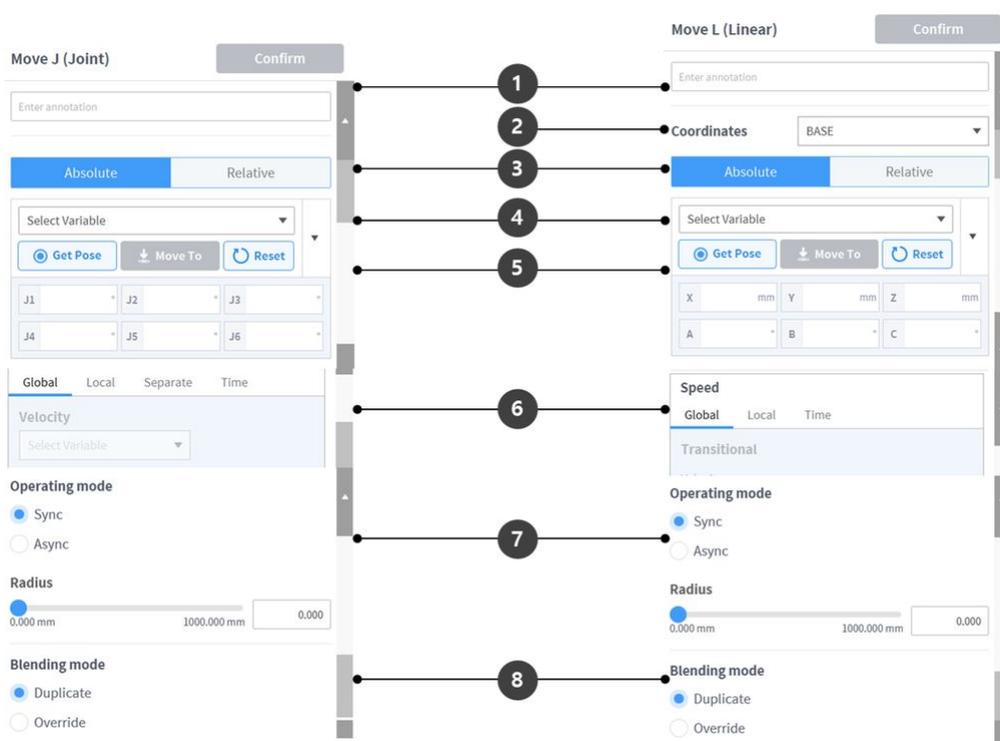


Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

<https://www.youtube.com/watch?v=sJyuxemZ-po>

Es ist der Eigenschaftsbildschirm der Standardbefehle MoveJ und MoveL. Auch andere Bewegungen haben ähnliche Eigenschaften.

- Wenn eine Bewegung mit minimalen Einstellungen erstellt wird, müssen nur die Pose-Informationen (5 in der Abbildung unten) eingegeben werden.



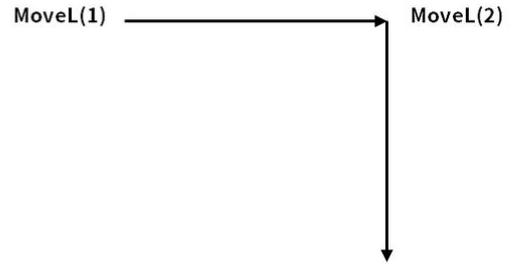
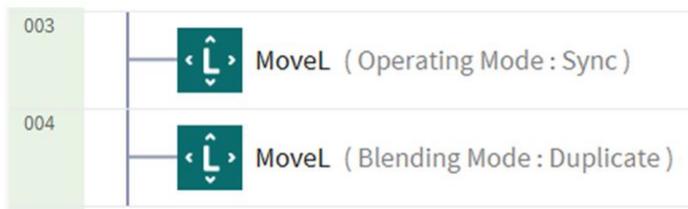
	Name	Beschreibung
1	Anmerkung	Beschreibung oder Anmerkung des Befehls, die im Aufgabenfenster zu finden ist
2	Koordinaten	<ul style="list-style-type: none"> • MoveJ: Keine • Bewegung: Berechnet die eingegebenen Pose-Informationen anhand der Koordinaten (BASIS/ WELT/WERKZEUG/BENUTZER)
3	Wählen Sie Verschiebetyp	<ol style="list-style-type: none"> 1. Absolute Bewegung <ul style="list-style-type: none"> • MoveJ: Jedes Gelenk bewegt sich zum Zielwinkel • Bewegung: Führt eine absolute Bewegung um den Zielwert basierend auf dem Ursprung der ausgewählten Koordinaten durch 2. Relative Bewegung <ul style="list-style-type: none"> • MoveJ: Jedes Gelenk führt eine relative Bewegung des Zielwinkels vom aktuellen Winkel aus durch • Bewegung: Führt eine relative Bewegung um den eingestellten Wert basierend auf dem aktuellen Punkt durch (relative Bewegung basierend auf den ausgewählten Koordinaten)

4	Wählen Sie Variable	Als Variablen registrierte Pose-Informationen können ausgewählt werden
5	Pose-Informationen	<p>Pose-Informationen werden eingegeben</p> <ul style="list-style-type: none"> • MoveJ: Winkel jeder Achse ([J1, J2, J3, J4, J5, J6]) • Bewegung: Position und Drehung von Koordinaten ([X, Y, Z, A, B, C])
6	Geschwindigkeitseinstellung	<ol style="list-style-type: none"> 1. Global: Verwendet die Geschwindigkeit, die in der Eigenschaft „MainSub“ als „global“ festgelegt ist 2. Lokal: Jede Geschwindigkeit wird angegeben 3. Getrennt: <ul style="list-style-type: none"> • MoveJ: Jede Gelenkgeschwindigkeit ist separat gekennzeichnet • Bewegung: Keine 4. Zeit: Die Bewegungsgeschwindigkeit der Bewegung wird als Zeit festgelegt
7	Betriebsmodus	<ol style="list-style-type: none"> 1. Synchronisieren: Der laufende Bewegungsbefehl wird ausgeführt, und der nächste Befehl wird ausgeführt 2. Asynchron: Der nächste Befehl wird gleichzeitig ausgeführt, wenn der Bewegungsbefehl beginnt 3. Radius: Die Async-Funktion wird im Radiusabschnitt aktiviert, bevor der Bewegungsbefehl seinen Zielpunkt erreicht
8	Füllmethode	Die Option, die verwendet wird, um zu bestimmen, ob die vorhergehende Bewegung gemäß der Füllmethode der folgenden Bewegung ignoriert oder überschrieben werden soll, wenn der Radius als Option der vorherigen Bewegung festgelegt ist

Betriebsmodus

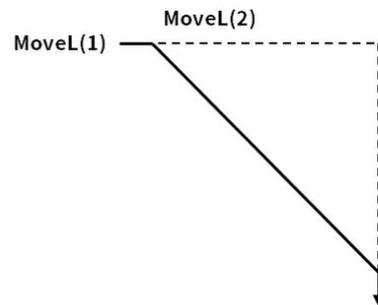
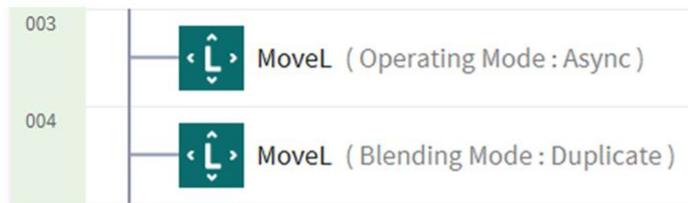
Synchronisieren

Sie können mit Sync zum nächsten Befehl wechseln, wenn der gerade ausgeführte Befehl abgeschlossen ist. Sie ist als Standard eingestellt und wird in allgemeinen Situationen verwendet.



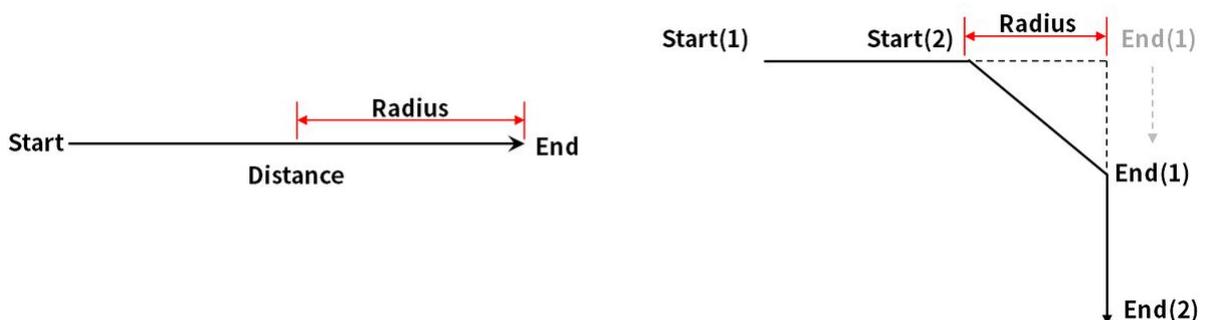
Asynchron

Async startet den nächsten Befehl gleichzeitig, wenn der Bewegungsbefehl beginnt. Es wird verwendet, um verschiedene Bewegungen reibungslos zu verbinden, und es wird auch verwendet, wenn die Signalausgabe gleichzeitig ein-/ausgeschaltet wird, wenn die Bewegung beginnt.



Radius

Die Option Radius aktiviert die Async-Funktion im Radiusabschnitt, bevor der Bewegungsbefehl seinen Zielpunkt erreicht. Mit dieser Option ist es möglich, eine reibungslose Verbindung zum nächsten Bewegungsbefehl herzustellen, ohne den aktuellen Bewegungsbefehl zu stoppen. Der Radius ist standardmäßig auf 0 mm eingestellt.



Vorsicht

Die Option Radius hat folgende Eigenschaften und Grenzen:

- Die Radiusfunktion kann nur im Synchronisierungsmodus verwendet werden.

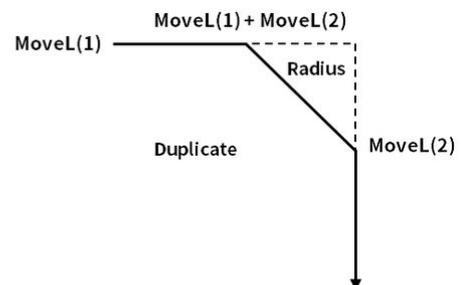
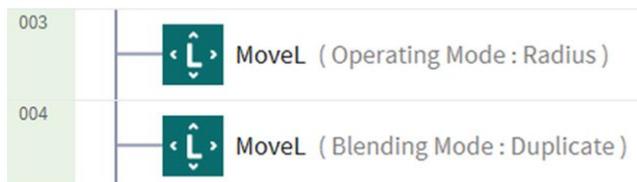
- Bedingungen und Berechnungen können im asynchronen Abschnitt innerhalb des Radius durchgeführt werden.
- Der Radius darf 1/2 des Gesamtabstands zwischen der aktuellen und der Zielposition nicht überschreiten, bevor die Bewegung ausgeführt wird.
 - Z. B. Wenn der Bewegungsabstand 100 mm beträgt, beträgt der maximal verfügbare Radius 50 mm.
- Folgende Bewegungsbefehle können nicht zwischen Bewegungen überblendet werden: In diesen Befehlen wird bereits eine Überblendung angewendet, sodass die Anwendung von Radius auf diese Befehle und deren Ausführung Fehler verursacht. Die Verwendung von Befehlen wie WaitMotion und StopMotion kann helfen, Fehler zu vermeiden.
 - MoveSX, MoveSJ, MovePeriodic, MoveSpiral, MoveB

Füllmethode

Diese Option wird verwendet, um zu bestimmen, ob die vorhergehende Bewegung gemäß der Füllmethode der folgenden Bewegung ignoriert oder überschrieben werden soll, wenn der Radius als Option der vorherigen Bewegung festgelegt wird.

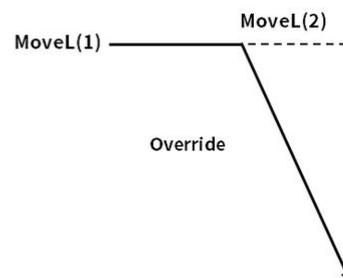
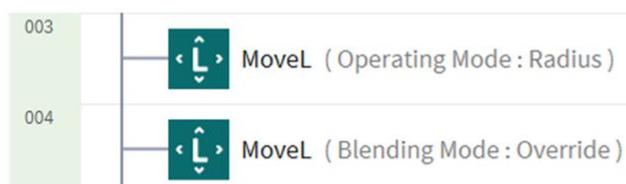
Duplizieren

Duplizieren ist ein Modus, der die vorhergehende Bewegung beibehält, damit die folgende Bewegung sich mit der vorhergehenden Bewegung überlappen kann.



Überschreiben

Überschreiben ignoriert und überschreibt die vorhergehende Bewegung, um die folgende Bewegung auszuführen.



3.5.7 Verwenden Sie Debugging

OPTIONAL **NORMAL** **5 MIN**

Die Teach-Handstation bietet Debugging-Funktionen für Task-Programme, die mit dem Task Builder und dem Task Writer erstellt wurden.

- Debugging bezieht sich auf den Prozess der Beseitigung von Fehlern im erstellten Code.
- Die Debugging-Funktion ist ein obligatorisches Werkzeug, um Fehler in einer App zu finden und zu beheben.

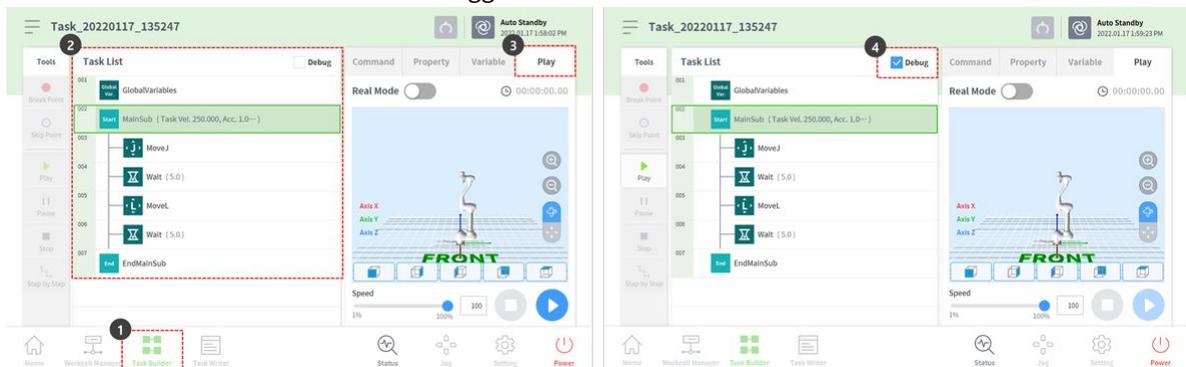
In diesem Abschnitt werden der Debugging-Bildschirm, die Funktion und die Methode des Task Builder beschrieben, aber dasselbe Verfahren kann auch im Task Writer verwendet werden.



Hinweis

- Um die Aufgabe auszuführen und das Debugging durchzuführen, muss sich der Roboter im Status Servo ON befinden. Drücken Sie die **Taste Status > Servo ein**, um den Roboter auf Servo ein zu setzen.

1. Öffnen Sie das Task-Programm zum Debuggen im Task Builder.
2. Prüfen Sie, ob die Aufgabenliste über die Aufgabe verfügt, die debuggt werden soll.
3. Wählen Sie auf dem rechten Bildschirm die Registerkarte Wiedergabe.
4. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen Debuggen.



5. Das Menü Extras auf der linken Seite bietet die folgenden Debugging-Funktionen.
 - Bruchpunkt: Es bezieht sich auf den Punkt, an dem das Programm absichtlich gestoppt wird. Das Programm wird vorübergehend angehalten, bevor der Befehl in der ausgewählten Befehlszeile ausgeführt wird.
 - Punkt Überspringen: Es bezieht sich auf den Punkt, an dem das Programm absichtlich übersprungen wird. Der Befehl der ausgewählten Zeile wird nicht ausgeführt, und der Befehl in der nächsten Zeile wird ausgeführt.

- Wiedergabe: Es ist die Schaltfläche, die das Debugging ausführt, und sie hat die gleiche Funktion wie die Schaltfläche, die Programme ausführt. Der Unterschied besteht darin, dass durch die Ausführung des Debugging Breakpoints und skip Points aktiviert werden.
- Wählen Sie die zu debuggende Befehlszeile aus, und drücken Sie die Schaltfläche „Breakpoint“, um einen Breakpoint hinzuzufügen.
 - Der Breakpoint stoppt, bevor der Befehl am entsprechenden Punkt ausgeführt wird, wenn das Debugging durch Drücken der Schaltfläche Extras > Wiedergabe ausgeführt wird. Während der Pause bietet das Menü Extras auf der linken Seite die folgenden Debugging-Funktionen.
 - Fortsetzen: Setzt die Ausführung des angehaltenen Befehls über die entsprechende Befehlszeile fort.
 - Stopp: Beendet das Programm-Debugging.
 - Schritt für Schritt: Führt die einzelne Zeile des angehaltenen Befehls aus. Der Befehl wird in der nächsten Befehlszeile erneut angehalten.
 - Sobald das Debugging abgeschlossen ist, ändern Sie die Elemente der Befehls- oder Eigenschaftsregisterkarte, die Korrekturen erfordern, und führen Sie das Debugging erneut aus.



3.5.8 Beispiele für Compliance-Befehle testen

OPTIONAL **NORMAL** **20 MIN**

Dieses Beispiel wird im Task Writer erstellt. Dieses Beispiel kann im Task Builder fast genauso ausprobiert werden.



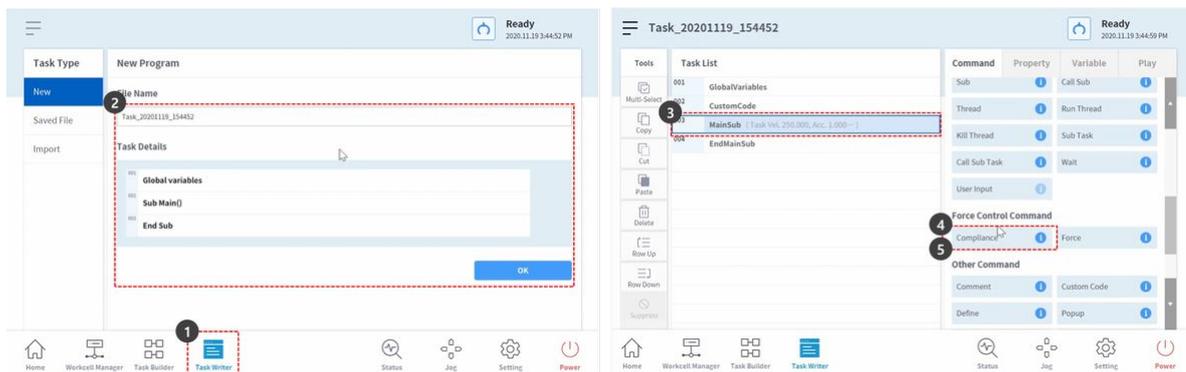
Vorsicht

- Bevor Sie die Probe versuchen, stellen Sie sicher, zu lesen und zu folgen ([2.11.0.1_temp-de_DE Sicherheitsvorkehrungen für die Verwendung](#)(p. 12). Weitere Informationen finden Sie unter [TEIL 1. Sicherheitshandbuch](#)(p. 9).

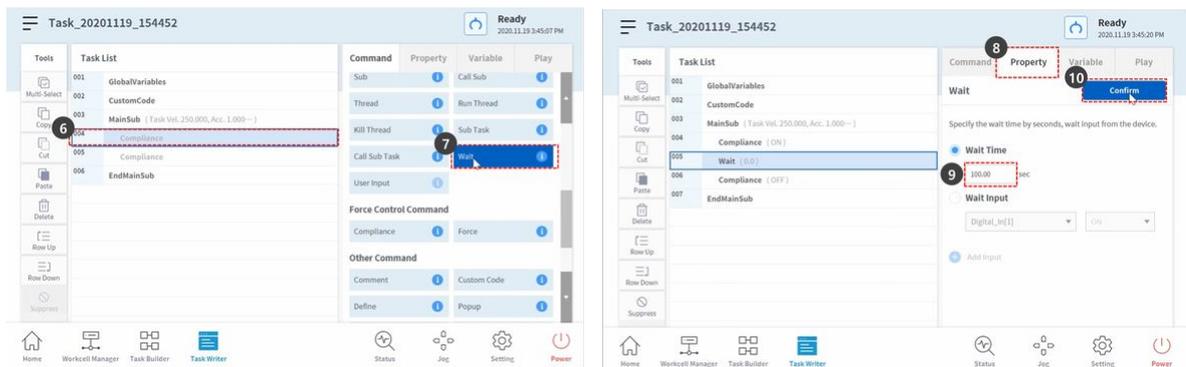


Hinweis

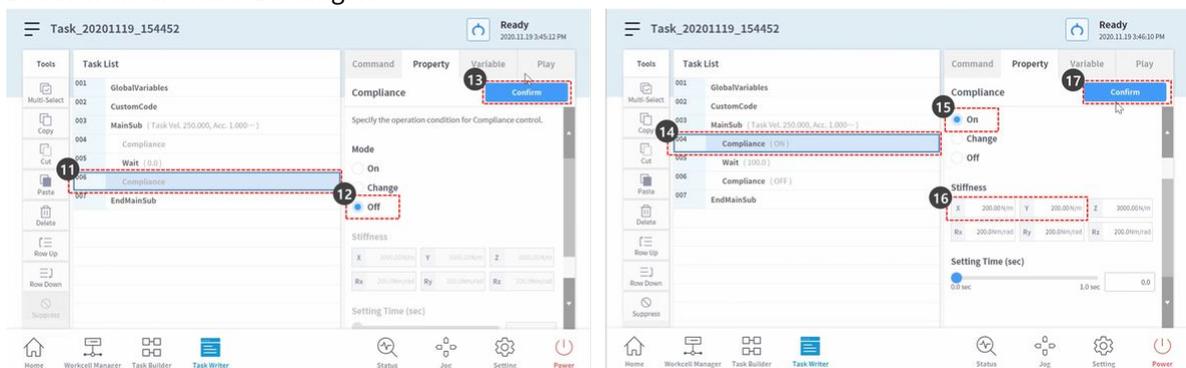
1. Wählen Sie im unteren Menü den Task Writer aus.
2. Geben Sie den Aufgabennamen ein, und drücken Sie die Taste OK.
3. Wählen Sie in der dritten Zeile der Aufgabenliste den Befehl MainSub aus. In der nächsten Zeile der ausgewählten Zeile wird ein neuer Befehl hinzugefügt.
4. Befehl Zum Hinzufügen Von Compliance. Dieser Befehl soll zur Aktivierung der Compliance-Kontrolle verwendet werden.
5. Fügen Sie eine weitere Compliance-Kontrolle hinzu. Dieser Befehl soll zur Deaktivierung der Compliance-Kontrolle verwendet werden.



6. Wählen Sie in der vierten Zeile den Compliance-Befehl aus. In der nächsten Zeile der ausgewählten Zeile wird ein neuer Befehl hinzugefügt.
7. Befehl „Warten hinzufügen“.
8. Wählen Sie die Registerkarte Eigenschaft aus.
9. Stellen Sie die Wartezeit wie folgt ein:
 - Wartezeit: 100 Sek.
10. Drücken Sie die Taste Bestätigen.



11. Wählen Sie den Compliance-Befehl in der sechsten Zeile aus.
12. Legen Sie den Modus in der Eigenschaft wie folgt fest: Modus aus deaktiviert die Compliance-Kontrolle.
 - Modus: Aus
13. Drücken Sie die Taste Bestätigen.
14. Wählen Sie in der vierten Zeile den Compliance-Befehl aus.
15. Legen Sie den Modus in der Eigenschaft wie folgt fest: Modus ein aktiviert die Compliance-Kontrolle.
 - Modus: Ein
16. Stellen Sie die Steifigkeit wie folgt ein: Verringern Sie die Steifigkeit der X- und Y-Richtung, um weichere Reaktionen in X- und Y-Richtung zu erhalten.
 - X: 200 N/m
 - Y: 200 N/m
 - Z: 3000 N/m (Standard)
 - Rx, Ry, Rz: 200 Nm/Rad (Standard)
17. Drücken Sie die Taste Bestätigen.



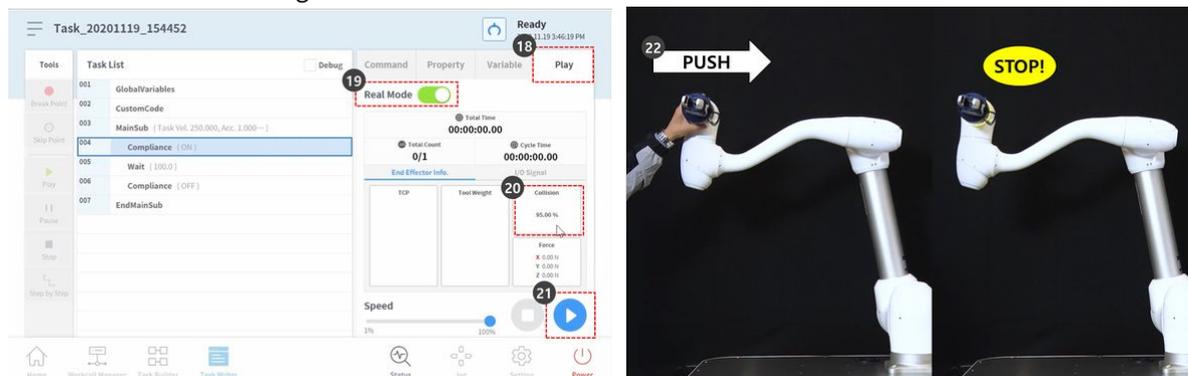
18. Wählen Sie die Registerkarte Wiedergabe.
19. Aktivieren Sie die Umschalttaste Real Mode.
 - Sobald die Umschalttaste aktiviert wird, leuchtet die Taste grün.
20. Diese Probe aktiviert absichtlich den Sicherheitsstopp, um den Grund für die Verringerung der Kollisionsempfindlichkeit während der Compliance-Kontrolle zu erklären. Die Kollisionsempfindlichkeit

dieser Probe beträgt 95 %. In Fällen mit einer so hohen Kollisionsempfindlichkeit reagiert der Roboter sehr empfindlich auf Kollisionen.

- Bei einer Kollision wird der Roboter durch den Sicherheitsstopp gestoppt.

21. Drücken Sie die Wiedergabetaste.

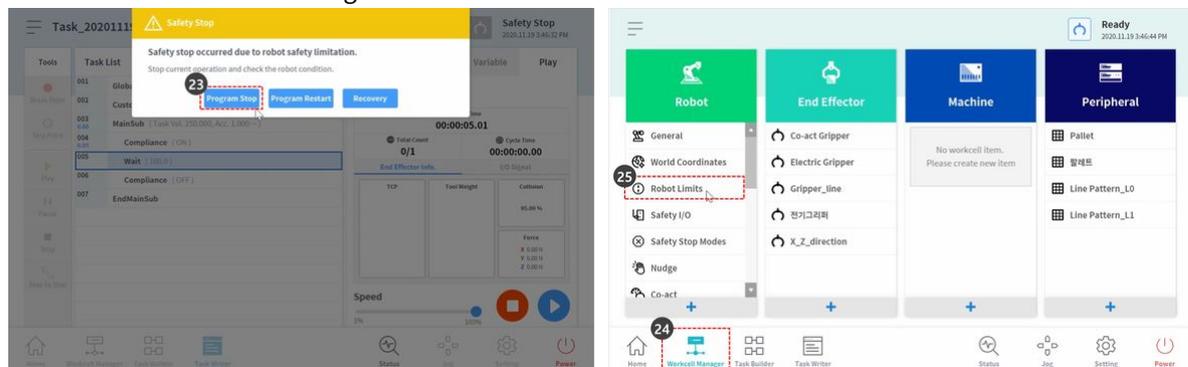
22. Halten Sie das Roboterende fest, und schieben Sie es langsam in Richtung des Roboterkörpers. Der Roboter stoppt aufgrund eines Kollisionsfehlers. Während des Sicherheitsstopps aufgrund einer Kollision leuchtet die Roboter-LED gelb.



23. Drücken Sie die Taste Program Stop im gelben Warnfenster für die Sicherheitsabschaltung auf dem Bildschirm. Das laufende Aufgabenprogramm wird angehalten.

24. Wählen Sie im unteren Menü den Workcell Manager aus.

25. Wählen Sie Roboter > Robotergrenzen.



26. Wählen Sie die Registerkarte TCP/Roboter.

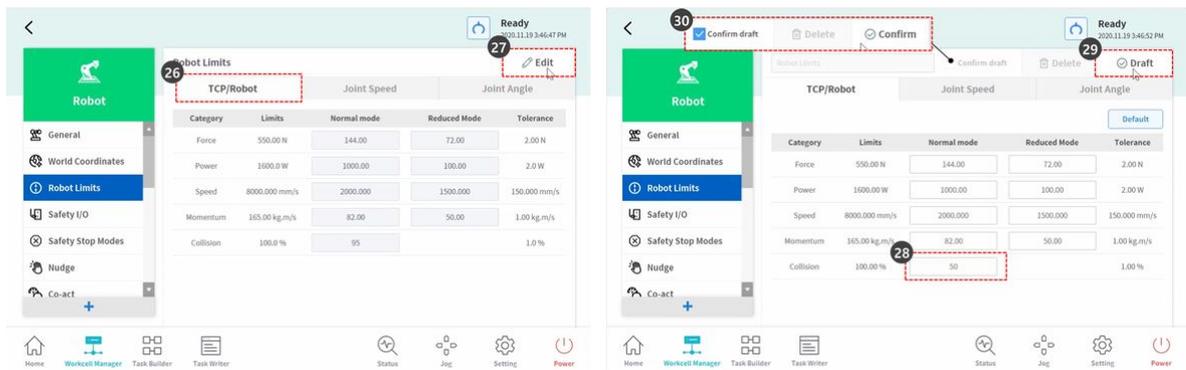
27. Klicken Sie auf die Schaltfläche Bearbeiten.

28. Stellen Sie die Kollisionsempfindlichkeit wie folgt ein:

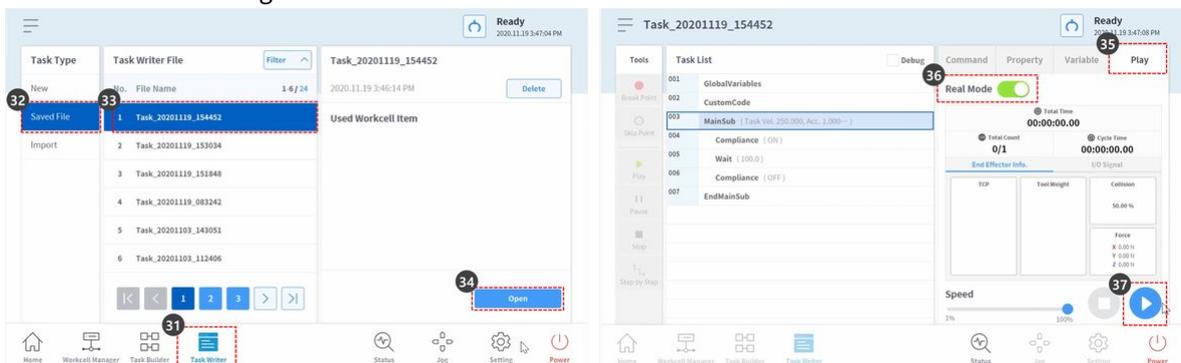
- Normalmodus: 50 %

29. Drücken Sie die Schaltfläche Entwurf.

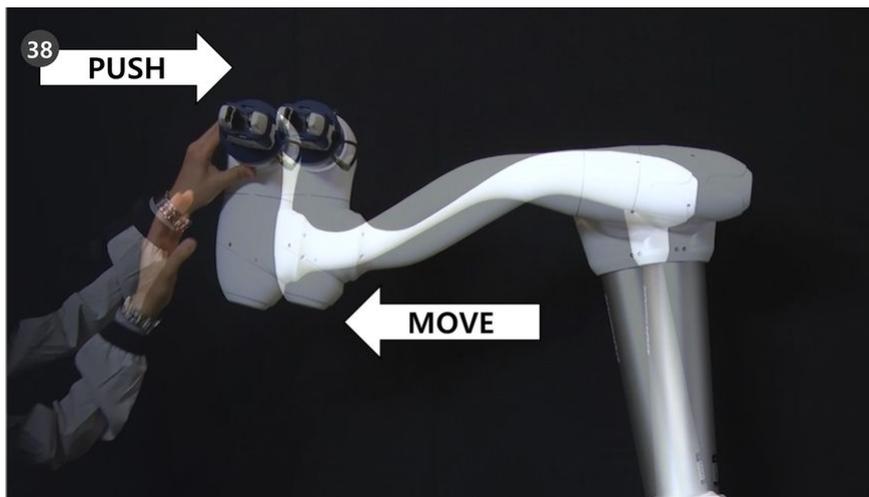
30. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen Entwurf bestätigen, und klicken Sie auf die Schaltfläche Bestätigen.



31. Wählen Sie im unteren Menü den Task Writer aus.
32. Wählen Sie die gespeicherte Datei auf dem linken Bildschirm aus.
33. Prüfen Sie in Schritt 2, ob der Name der ersten Task-Datei der Name der Task ist, bevor Sie auswählen. Die zuletzt gespeicherte Aufgabe befindet sich oben in der Liste der Task Writer-Dateien.
34. Drücken Sie die Taste Öffnen.
35. Wählen Sie die Registerkarte Wiedergabe.
36. Aktivieren Sie die Umschalttaste Real Mode.
37. Drücken Sie die Wiedergabetaste.



38. Halten Sie das Roboterende fest, und schieben Sie es langsam in Richtung des Roboterkörpers. Der Roboter bewegt sich aufgrund der Schubkraft und kehrt in seine ursprüngliche Position zurück.



3.5.9 Nutzen Sie Step Run

Das Programmiergerät bietet die Funktion „Schritt ausführen“, mit der Benutzer ein Aufgabenprogramm über einen bestimmten Befehlsschritt im Task Builder/Writer ausführen können.

Diese Funktion kann mit der Debugging-Funktion für eine effektive Programmerstellung genutzt werden.

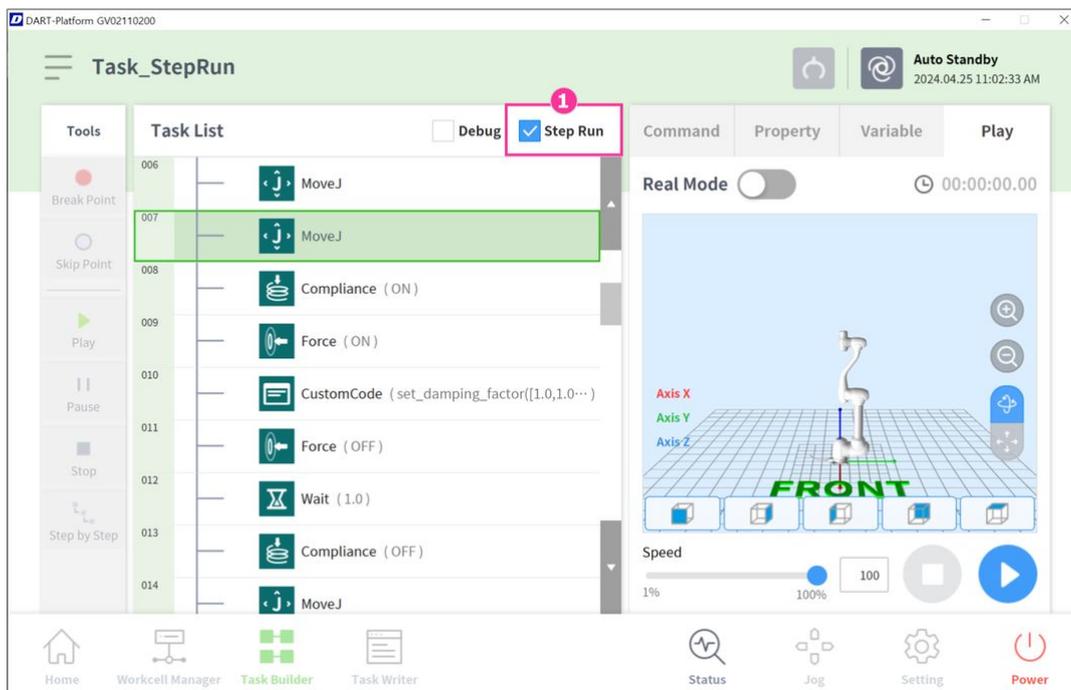
In dieser Beschreibung werden die Step-Run-Funktion und ihre Verwendung basierend auf Task Builder erläutert. Das gleiche Verfahren kann jedoch auch im Task Writer verwendet werden.

Notiz

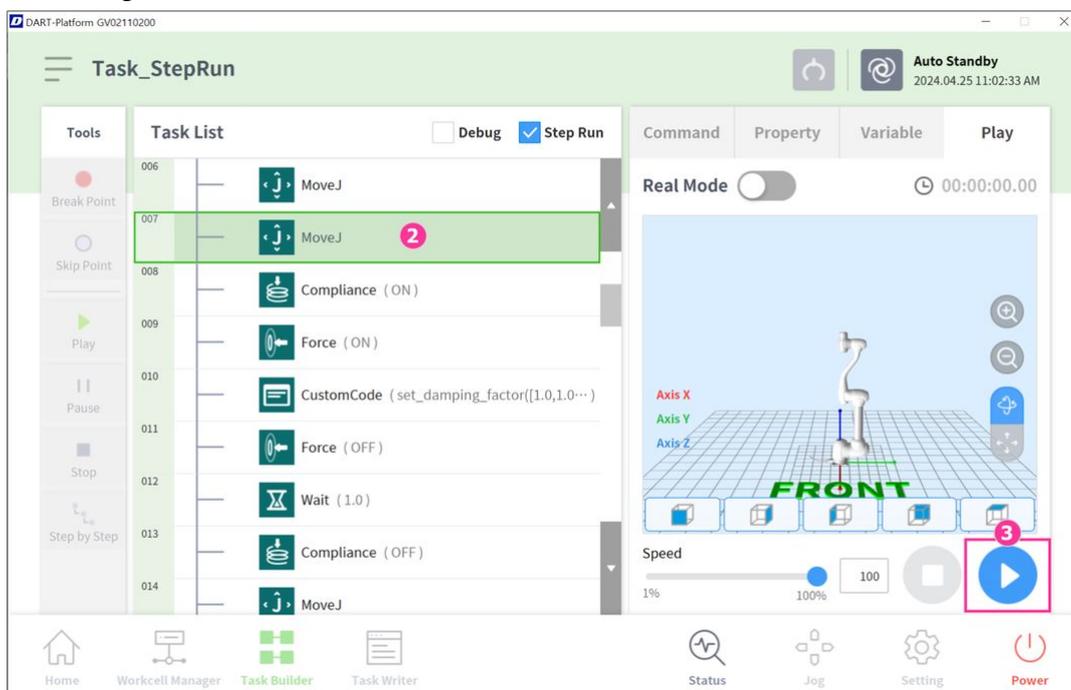
- Um die Aufgabe mit der Schrittlauffunktion ausführen zu können, muss sich der Roboter im Status „Servo Ein“ befinden. Drücken Sie die Schaltfläche „Status“ > „Servo ein“, um den Roboter auf „Servo ein“ zu stellen.
- Die Funktion „Schritt ausführen“ ist für die folgenden Befehle nicht verfügbar:
 - Globale Variablen
 - Benutzerdefinierter Code über Mainsub
 - Brechen
 - Ausfahrt
 - Weitermachen
 - Segmente von Move SX, Move SJ, Move B
 - Untergeordnete Befehle im Vision/Conveyor/Watch Smart Pendant
 - Thread und die untergeordneten Befehle innerhalb des Threads
 - Benutzerdefinierter Code mithilfe einer Skriptdatei

Das Nutzungsszenario ist wie folgt:

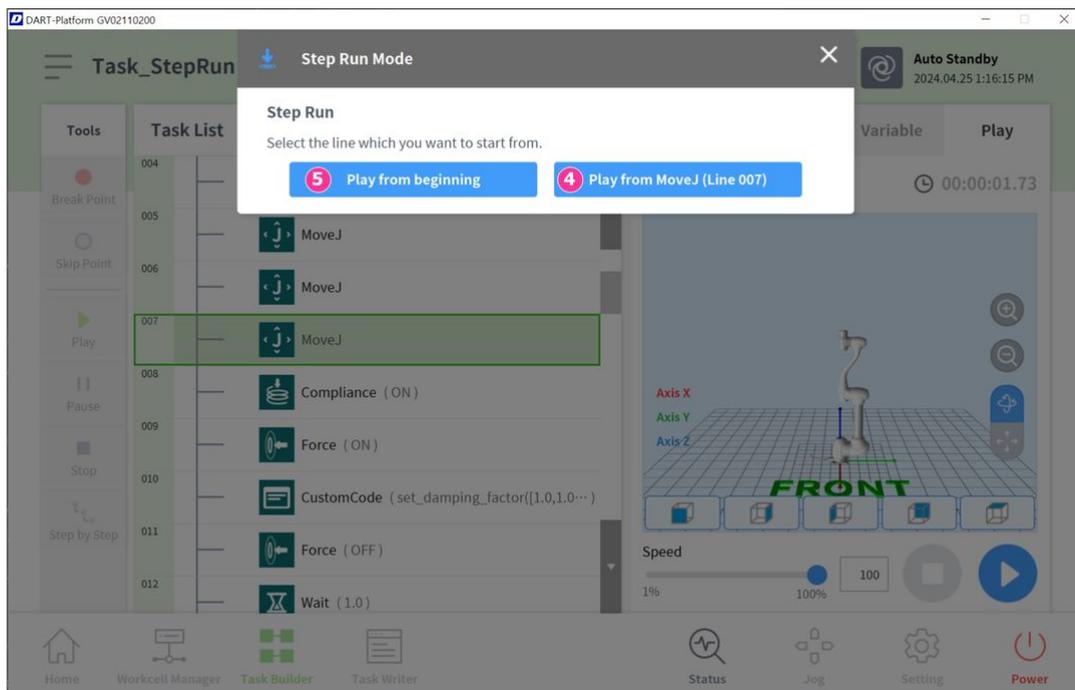
1. Rufen Sie die Registerkarte „Wiedergabe“ im Task Builder/Writer auf.
2. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen „Schritt ausführen“. (1)



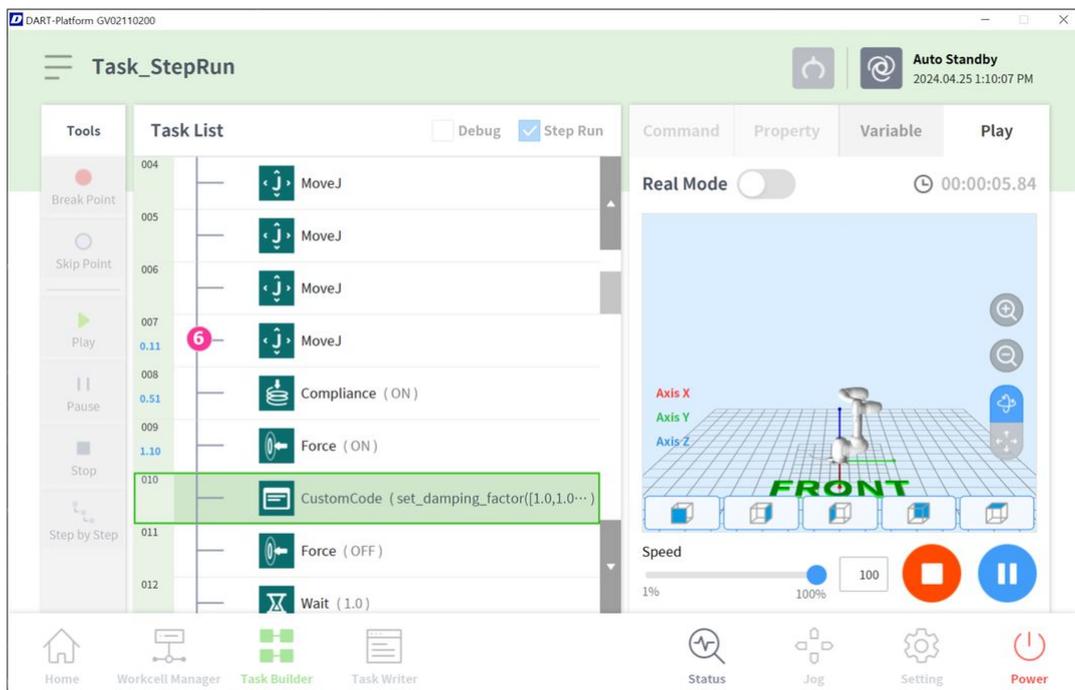
3. Wählen Sie den Programmausführungsmodus. (Realer Modus/Virtueller Modus)
4. Wählen Sie in der Aufgabenliste (2) den Befehl aus, mit dem Sie beginnen möchten, und drücken Sie dann die Wiedergabetaste.(3)



5. Wählen Sie im Popup-Fenster „Schrittausführungsmodus“ die Schaltfläche (4), um mit dem angegebenen Befehl zu beginnen. Sie können das Programm auch von Anfang an ausführen, indem Sie die Schaltfläche (5) drücken.

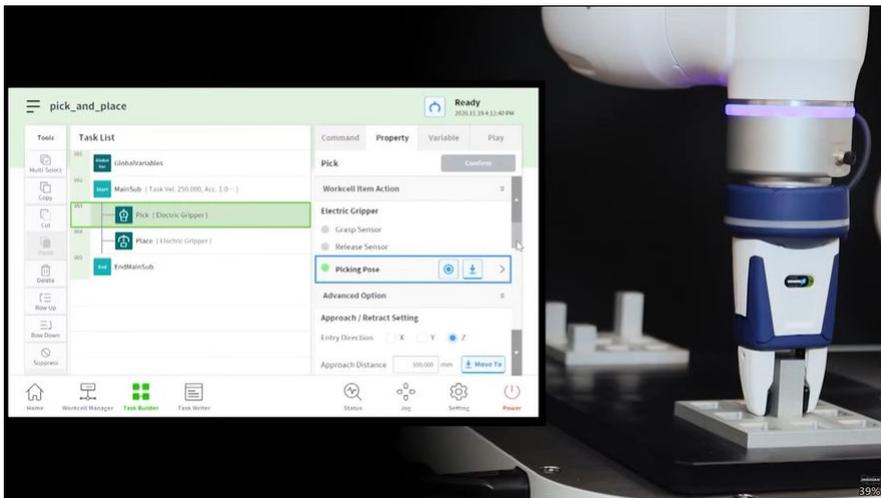


6. Überprüfen Sie den Programmablauf, nachdem Sie ausgewählt haben, ab der angegebenen Zeile zu beginnen.(6)



3.5.10 Fähigkeit – Probier Proben aus

OPTIONAL **NORMAL** **20 MIN**



Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:

<https://www.youtube.com/watch?v=WODV5YboHZY>

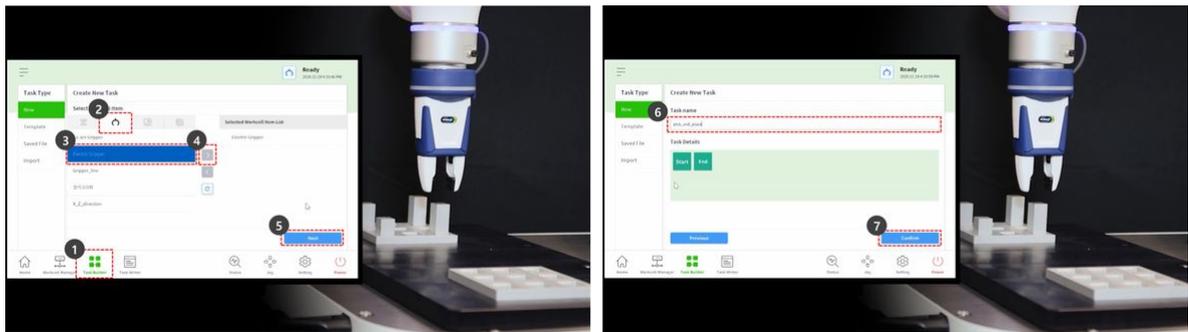
Dieses Beispiel wird im Task Builder erstellt. Der Task Writer unterstützt die Skill-Funktion nicht.



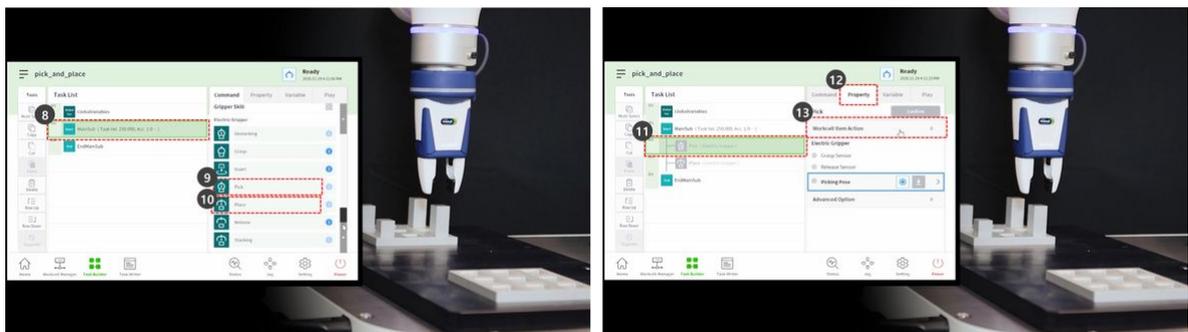
Vorsicht

- Bevor Sie die Probe versuchen, stellen Sie sicher, zu lesen und zu folgen ([2.11.0.1_temp-de_DE Sicherheitsvorkehrungen für die Verwendung](#)(p. 12). Weitere Informationen finden Sie unter [TEIL 1. Sicherheitshandbuch](#)(p. 9).

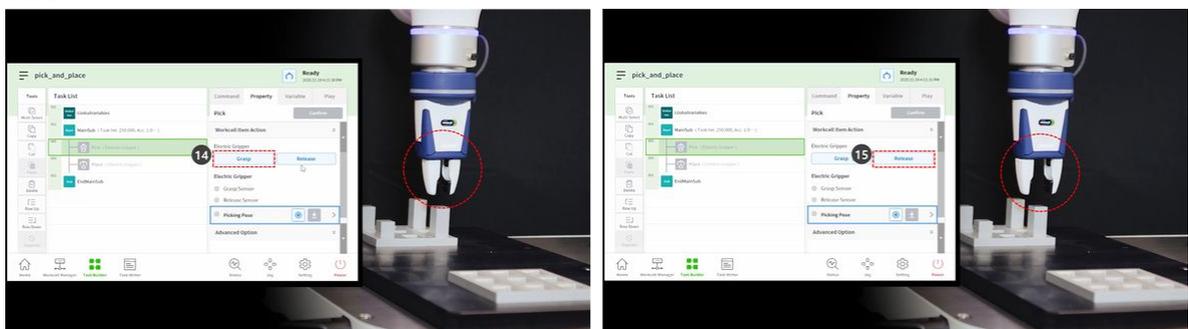
1. Wählen Sie im unteren Menü den Task Builder aus.
2. Wählen Sie das Symbol „Arbeitszellenelement auswählen“ > „Greifer“.
3. Wählen Sie den Greifer aus, der als Arbeitszellenelement registriert ist. Diese Probe kann nicht ausprobiert werden, wenn kein Greifer als Arbeitszellenelement registriert ist.
4. Drücken Sie die Taste >, um das Arbeitszellenelement als ausgewähltes Arbeitszellenelement zu registrieren.
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche Weiter.
6. Geben Sie den Aufgabennamen ein.
7. Drücken Sie Bestätigen.



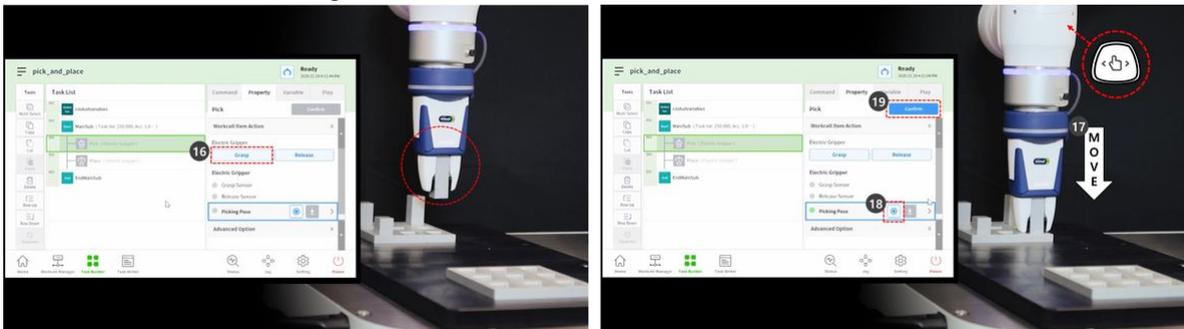
8. Wählen Sie in der zweiten Zeile der Aufgabenliste den Befehl MainSub aus. In der nächsten Zeile der ausgewählten Zeile wird ein neuer Befehl hinzugefügt.
9. Fügen Sie den Befehl „Fähigkeit auswählen“ hinzu.
10. Fügen Sie den Befehl „Skill platzieren“ hinzu.
11. Wählen Sie in der dritten Zeile der Aufgabenliste den Befehl Auswahl aus.
12. Wählen Sie die Registerkarte Eigenschaft aus.
13. Drücken Sie die Aktion für das Element Arbeitszelle, um das Menü zu erweitern. Wenn das Objekt der Greiferzelle ausgewählt ist, kann die Greiferaktion während der Aktion des Arbeitszellenelements getestet werden.



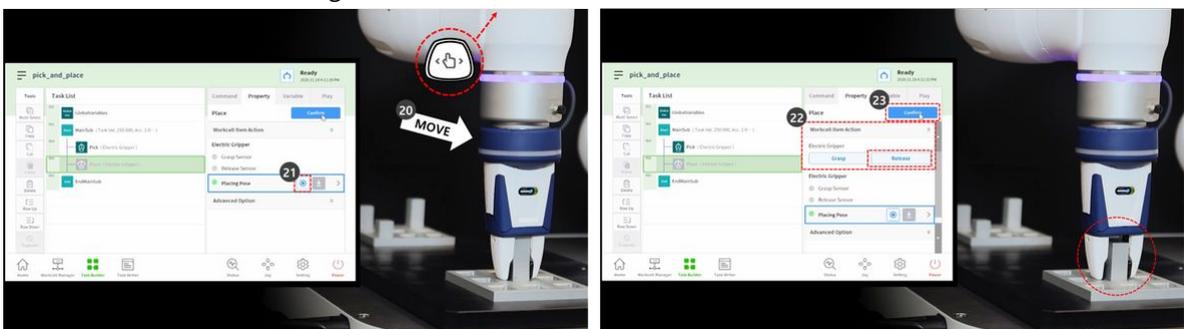
14. Um den Greifer zu testen, drücken Sie die Greiftaste, und führen Sie eine Greifbewegung durch.
15. Um den Greifer zu testen, drücken Sie die Entriegelungstaste, und führen Sie eine Freigabebewegung durch.



16. Bei leichten Werkstücken das Werkstück in den Greifer legen und die Greiftaste drücken, damit der Roboter das Werkstück hält. Die Durchführung des Teach-in während der Greifer ein Werkstück hält, kann dabei helfen, eine genaue Position zu erreichen.
 - Es ist jedoch nicht zwingend erforderlich, dass der Roboter während des Lernens ein Werkstück hält, sondern ein Beispiel.
 - Bei schweren Werkstücken kann es zu gefährlichen Situationen kommen, da der Greifer das Werkstück verlieren kann.
 - Bei schweren Werkstücken muss das Werkzeuggewicht der Werkzeugeinstellungen das Werkzeuggewicht und das Werkstückgewicht enthalten.
17. Verwenden Sie direktes Lernen, um den Roboter zu dem Punkt zu bewegen, an dem die Aufnahme durchgeführt wird.
 - Halten Sie die Handführungstaste im Cockpit gedrückt, um den Roboter zu bewegen.
18. Drücken Sie die Pose-Taste der Pose.
19. Drücken Sie die Taste Bestätigen.



20. Verwenden Sie direktes Lernen, um den Roboter an den Punkt zu bewegen, an dem die Stelle durchgeführt werden soll.
21. Drücken Sie die Pose-Taste der platzierenden Pose.
22. Um das Werkstück aus dem Greifer zu lösen, drücken Sie die Entriegelungstaste.
23. Drücken Sie die Taste Bestätigen.

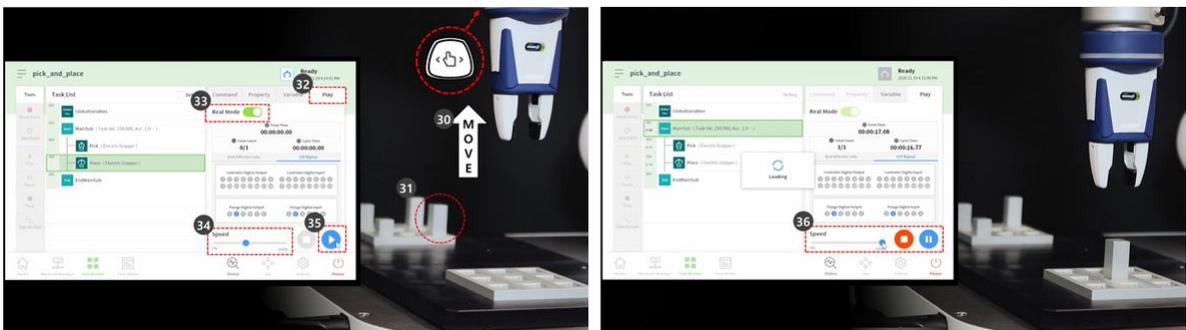


24. Um detaillierte Einstellungen für die Befehle „Pick and Place“ festzulegen, wählen Sie den Befehl „Pick“ in der dritten Zeile der Aufgabenliste aus.

-
25. Drücken Sie die Option Erweitert, um das Menü zu erweitern, und stellen Sie Folgendes ein: Verwenden Sie Standardwerte für Elemente, die unten nicht beschrieben werden.
- a. Eingaberichtung: Z-Achse
 - Sie legt die Richtung für die Eingabe der Aufnahmeposition fest.
 - b. Annäherungsabstand: 100 mm
 - Er legt den Abstand fest, bevor der Roboter sich der Aufnahmeposition nähert. Sie sichert einen ausreichenden Anflugabstand.
 - c. Rückzugsabstand: 100 mm
 - Er legt den Abstand fest, nachdem der Roboter in der eingestellten Richtung von der Aufnahmeposition zurückgefahren wurde. Es sichert einen ausreichenden Abstand zum Einfahren.
 - d. Anfluggeschwindigkeit: 100 mm/s
 - Sie legt die Anfluggeschwindigkeit niedriger als den Standardwert fest, wenn sich der Roboter einem Objekt nähert.
 - e. Compliance-Kontrolle: Aktiviert (grün)
 - f. Sensorkontakt: Aktiviert (grün)
 - Sie ermöglicht Compliance-Kontrolle und Kontakterkennungsfunktionen.
 - Kontaktkraft: 10N
 - Kontakttoleranz: 10 mm
 - Kraft: 15N
 - Kratzeroffset: 2mm
 - g. Greifer Vor Der Kommissionierung Freigeben: Aktiviert (grün)
 - Er versetzt den Greifer in den Zustand „Freigeben“, bevor er sich dem Aufnahmeort nähert.
 - h. Werkzeuggewicht: Keine
 - Wenn das Werkstück nicht leicht ist, müssen Werkstückgewicht und Werkzeuggewicht addiert, als Werkzeuggewicht-Zelle hinzugefügt und ausgewählt werden.
26. Drücken Sie die Taste Bestätigen.
27. Wählen Sie in der vierten Zeile der Aufgabenliste den Befehl Platzieren aus.
28. Drücken Sie die Option Erweitert, um das Menü zu erweitern, und stellen Sie Folgendes ein: Verwenden Sie Standardwerte für Elemente, die unten nicht beschrieben werden.
- a. Eingaberichtung: Z-Achse
 - b. Annäherungsabstand: 100 mm
 - c. Rückzugsabstand: 100 mm
 - d. Anfluggeschwindigkeit: 100 mm/s
 - e. Compliance-Kontrolle: Aktiviert (grün)
 - f. Sensorkontakt: Aktiviert (grün)
 - Sie ermöglicht Compliance-Kontrolle und Kontakterkennungsfunktionen.
 - Kontaktkraft: 10N
 - Kontakttoleranz: 10 mm
 - Kraft: 15N
 - g. Werkzeuggewicht: Keine
29. Drücken Sie die Taste Bestätigen.
-



30. Verwenden Sie direktes Teach-in, um den Roboter an den Punkt zu bringen, an dem Pick&Place beginnt.
31. Werkstück zur Aufnahmeposition fahren.
32. Wählen Sie die Registerkarte Wiedergabe.
33. Aktivieren Sie die Umschalttaste Real Mode.
34. Stellen Sie den Geschwindigkeitsschieber auf 10-30% ein.
 - Mit diesem Geschwindigkeitsschieber wird die eingestellte Geschwindigkeit aller Befehle auf den ausgewählten % eingestellt.
 - Wenn eine Aufgabe nach der Erstellung zum ersten Mal ausgeführt wird, kann die Ausführung mit niedriger Geschwindigkeit unerwartete Risiken verhindern.
35. Drücken Sie die Wiedergabetaste.
36. Wenn die Aufgabe ohne Probleme abgeschlossen wurde, stellen Sie die Geschwindigkeit wieder auf die Standardeinstellung 100 % ein, und testen Sie sie erneut.

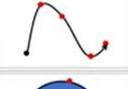
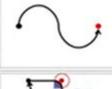
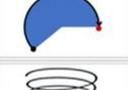
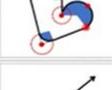
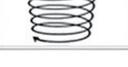


3.5.11 Roboterbewegung verstehen

OBLIGATORISCH **EINFACH** **5 MIN**

1. Functions & Features Doosan Robotics
Core Training

1) Motion Functions : Provides 9 motions including on-line blending

Motion	Description	Motion	Description
	<ul style="list-style-type: none"> • move J - moves the robot by setting the joint angle at the target position, each joint starts and stops moving simultaneously 		<ul style="list-style-type: none"> • move L - moves the robot along a straight line to the target workspace coordinates
	<ul style="list-style-type: none"> • move SJ - Each joint moves based on preset angles • move SX - Robot end moves based on preset points 		<ul style="list-style-type: none"> • move JX - moves the robot to the target workspace coordinates and joint form
	<ul style="list-style-type: none"> • move C - moves the robot along an arc consisting of two points (waypoint, target point) from current position 		<ul style="list-style-type: none"> • move B - Moves complex path that consists straight lines and arcs at a constant speed to reach a target point
	<ul style="list-style-type: none"> • move Spiral - Starts from center of a spiral and move up to maximum radius 		<ul style="list-style-type: none"> • move Periodic - Move back and forth with constant amplitude and period

2

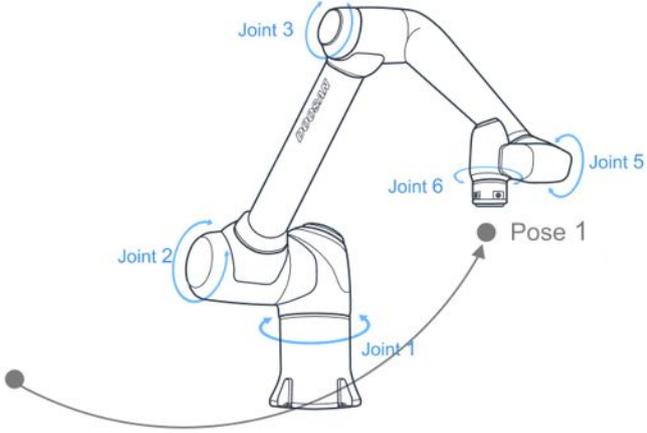
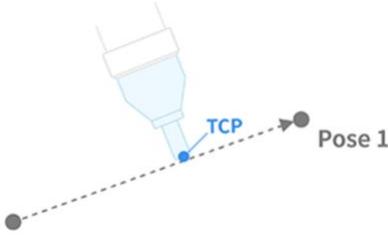
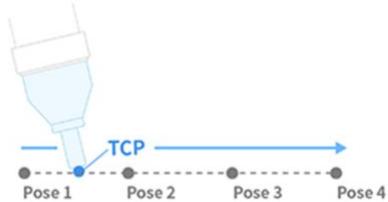


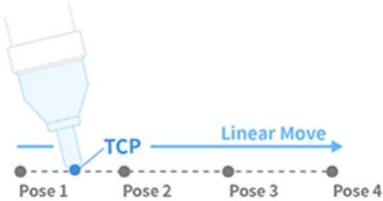
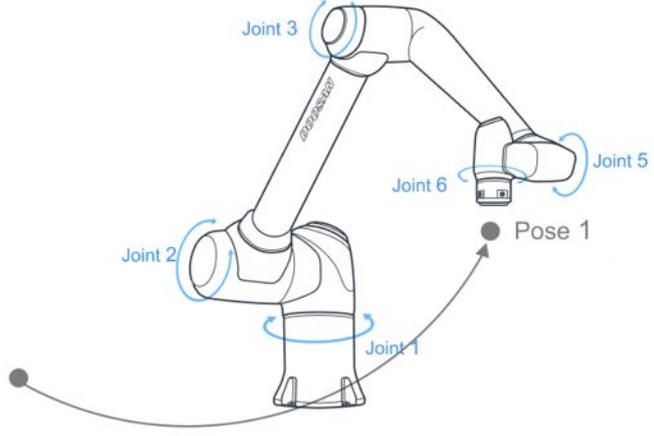
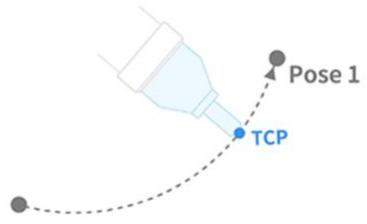
Sorry, the widget is not supported in this export.
But you can reach it using the following URL:
<https://www.youtube.com/watch?v=s8zJjGhSpMo>

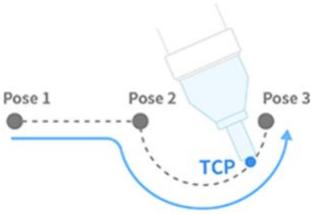
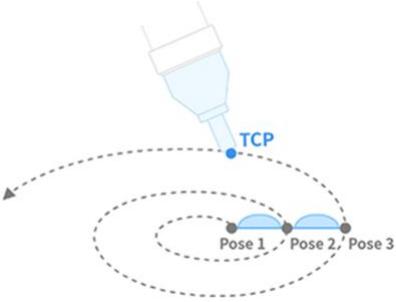
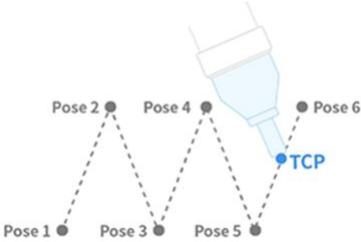
Doosan Robotics Roboter bieten neun Bewegungen. Die Bewegung des Roboters wird durch die Standardbewegungen MoveJ und MoveL und 7 aus diesen beiden Bewegungen abgeleitete Bewegungen gesteuert.

Arten der Roboterbewegung

	Bewegung	Funktion

1	MoveJ	<p>Jedes Gelenk des Roboters bewegt sich vom aktuellen Winkel zum Zielwinkel und stoppt gleichzeitig</p> <ul style="list-style-type: none"> Winkel der Zielverbindung eingeben: Joint1, Joint2, Joint3, Joint5, Joint6 
2	MoveL	<p>Der Roboter bewegt sich zum Zielpunkt, während der Roboter TCP gerade bleibt</p> <ul style="list-style-type: none"> Zielposition und Rotationswerte eingeben: X, Y, Z, A, B, 
3	MoveSJ	<p>Der Roboter bewegt sich in allen vom Roboter festgelegten Winkeln</p> <ul style="list-style-type: none"> Kontinuierliche MoveJ-Bewegung Da es sich um eine Robotergelenkbewegung handelt, kann der Pfad nicht geschätzt werden 

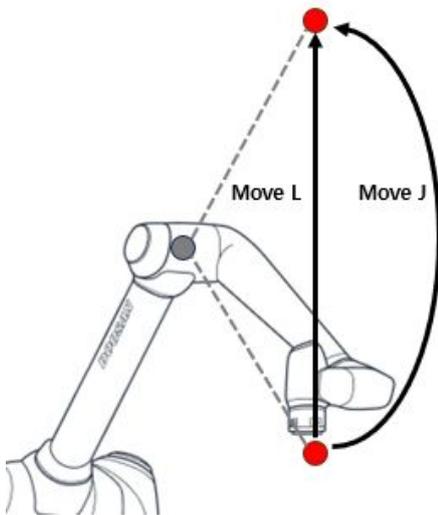
4	MoveSX	<p>Roboter TCP bewegt sich über alle Punkte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontinuierliche Bewegungsbewegung • Ein gerader Pfad wird beibehalten 
5	MoveJX	<p>Die Roboterpose wird festgelegt, wenn sich der Roboter TCP zum Zielpunkt bewegt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bewegungsbewegung MoveJ zum Zielpunkt (X, Y, Z, A, B, C) • Da es sich um eine Robotergelenkbewegung handelt, kann der Pfad nicht geschätzt werden 
6	MoveC	<p>Roboter-TCP bewegt sich zum Zielpunkt, während ein Lichtbogen beibehalten wird</p> 

7	MoveB	<p>Der Roboter bewegt sich durch einen Abschnitt, der aus kontinuierlichen geraden Linien und Bögen besteht, zum endgültigen Zielpunkt</p> 
8	Beweglicher Spiral	<p>Der Roboter bewegt sich vom Spiralzentrum in den maximalen Radius</p> 
9	MovePeriodic	<p>Roboter bewegt sich in einem Pfad mit konstanter Amplitude und Zyklus</p> 

MoveJ&MoveL

Vor der Verwendung von Roboterbewegungen ist es wichtig, die Standardbewegungen MoveJ und MoveL zu verstehen.

- J in MoveJ bezieht sich auf Gelenke. Bei dieser Bewegung bewegt sich jedes Gelenk zum Zielwinkel und stoppt gleichzeitig.
- L in MoveL bezieht sich auf linear. In dieser Bewegung bewegt sich das TCP am Roboterende mit linearer Bewegung in die Zielposition (Position und Winkel).



	Geben Sie Ein	MoveJ	MoveL
1	Bewegungsmethode	<ul style="list-style-type: none"> • Alle Gelenke des Roboters bewegen sich vom aktuellen Winkel zum Zielwinkel und stoppen gleichzeitig 	<ul style="list-style-type: none"> • TCP am Roboterende bewegt sich mit linearer Bewegung zu den ausgewählten Koordinaten
2	Vorteil	<ul style="list-style-type: none"> • Schnelle Bewegungsgeschwindigkeit • Nicht durch eine Robotersingularität beeinflusst 	<ul style="list-style-type: none"> • Da der TCP-Pfad eine gerade Linie beibehält, kann der Bewegungspfad des Roboters geschätzt werden • Als Zielpunkt wird durch Position und Drehung (X, Y, Z, A, B, C) kann der ungefähre Endpunkt des Roboters geschätzt werden
3	Nachteil	<ul style="list-style-type: none"> • Da sich alle Achsen gleichzeitig zum Zielwinkel drehen, kann der Bewegungsweg nicht geschätzt werden • Da der Zielwinkel mit dem Winkel jeder Achse angegeben wird, ist es schwierig, den Endpunkt und die Roboterposition des Roboters zu schätzen 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Bewegungsgeschwindigkeit ist relativ geringer als bei MoveJ • Beeinflusst durch die Singularität eines Roboters
4	Auslastung	<ul style="list-style-type: none"> • Da es nicht durch eine Robotersingularität beeinflusst wird, wird es verwendet, um Singularitäten zu vermeiden • Es ist ideal für große Entfernungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Es ist ideal, um Objekte und feine Bewegungen zu vermeiden

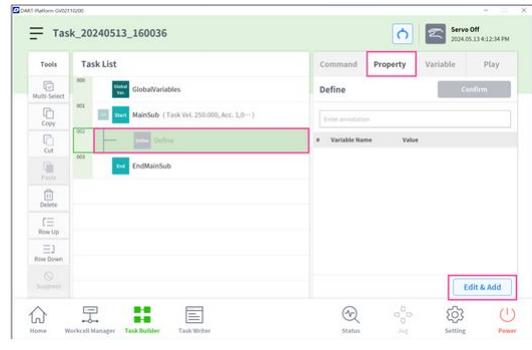
3.5.12 Variablen registrieren und verwalten

Im Task Builder/Writer können Variablen, Arrays und Pose-Variablen zur Verwendung während der Programmerstellung registriert werden.

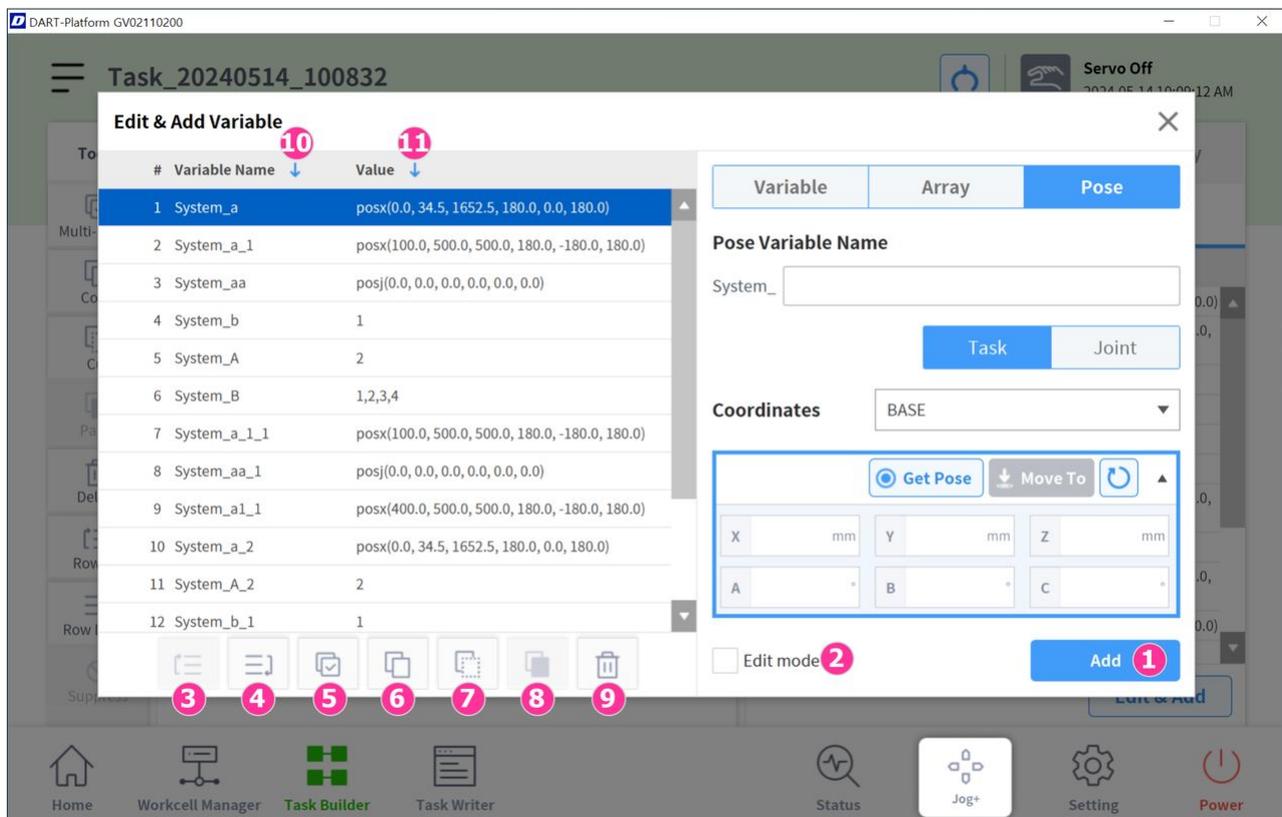
Es werden drei Arten von Variablen unterstützt: Systemvariable, globale Variable und Variable definieren.

Die Variablentypen und ihre jeweiligen Registrierungsbildschirme sind wie folgt.

Variable type	Registration Screen	Reference screen image
<p>System Variable</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Workcell Manager → System Variable tab • Task Builder/Writer → Variable tab → System Variable → Edit & Add 	
<p>Global Variables</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Task Builder/Writer → GlobalVariables command → Property tab → Edit & Add 	

Variable type	Registration Screen	Reference screen image
Define	<ul style="list-style-type: none"> Task Builder/Writer → Add Define command → Property tab → Edit & Add 	

Je nach Anwendungsfall können unterschiedliche Variablentypen registriert werden, und Registrierungsbildschirme für jeden Variablentyp bieten die gleiche Funktionalität.



Edit & Add Variable

#	Variable Name	Value
1	System_a	posx(0.0, 34.5, 1652.5, 180.0, 0.0, 180.0)
2	System_a_1	posx(100.0, 500.0, 500.0, 180.0, -180.0, 180.0)
3	System_aa	posj(0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0)
4	System_b	1
5	System_A	2
6	System_B	1,2,3,4
7	System_a_1_1	posx(100.0, 500.0, 500.0, 180.0, -180.0, 180.0)
8	System_aa_1	posj(0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0)
9	System_a1_1	posx(400.0, 500.0, 500.0, 180.0, -180.0, 180.0)
10	System_a_2	posx(0.0, 34.5, 1652.5, 180.0, 0.0, 180.0)
11	System_A_2	2
12	System_b_1	1

Variable | **Array** | **Pose**

Pose Variable Name
System_

Task | **Joint**

Coordinates BASE

Get Pose | **Move To**

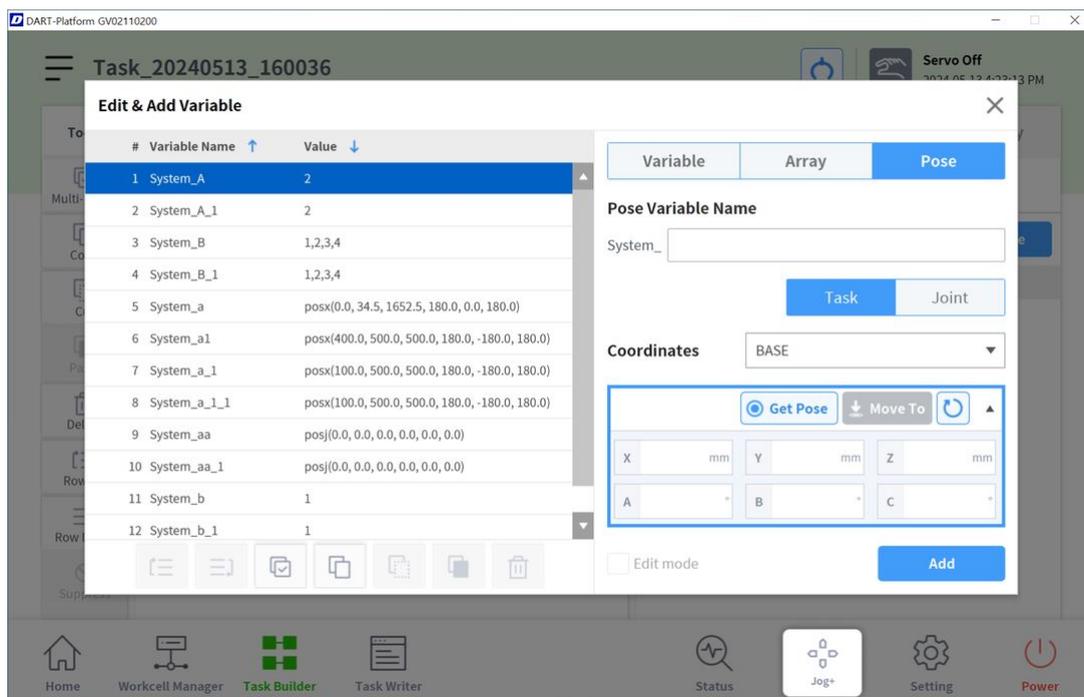
X mm | Y mm | Z mm
A ° | B ° | C °

Edit mode | **Add**

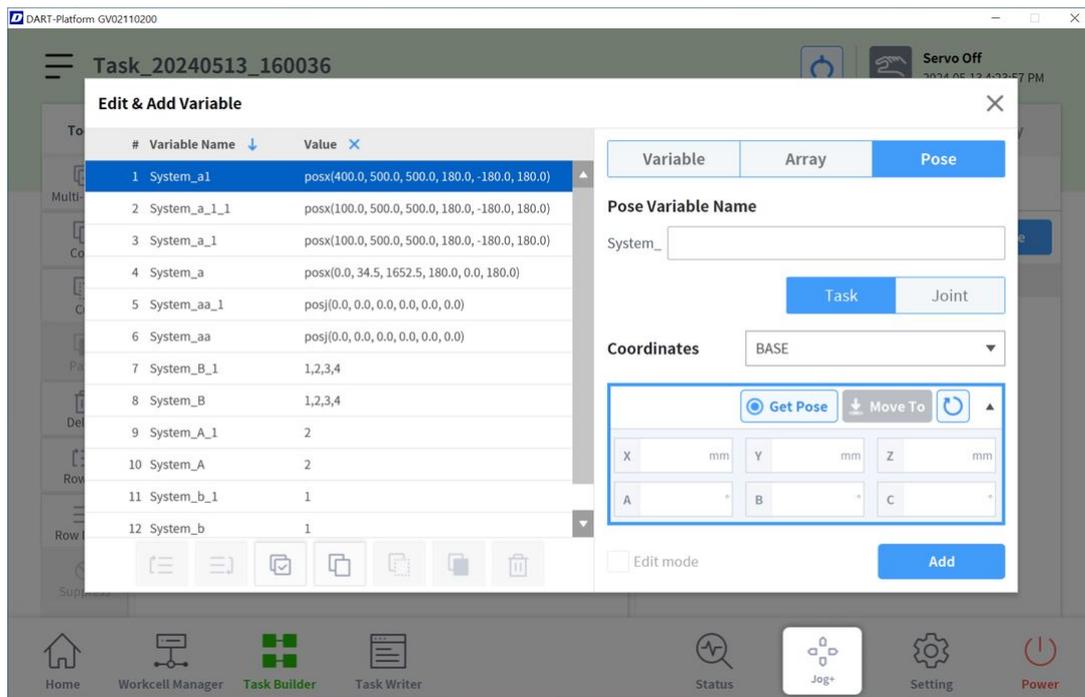
- Neue Variable hinzufügen:** Wählen Sie die zu registrierende Variablenoption (Variable, Array, Pose), geben Sie den Variablennamen und -wert ein und klicken Sie auf die Schaltfläche „Hinzufügen“, um eine neue Variable zu registrieren. Die neu registrierte Variable wird am Ende der aktuellen Liste hinzugefügt.
- Bearbeiten:** Wählen Sie eine registrierte Variable aus und aktivieren Sie das Kontrollkästchen Bearbeitungsmodus, um den Variablennamen und -wert zu ändern. Nachdem Sie die Änderungen vorgenommen haben, klicken Sie auf die Schaltfläche „Übernehmen“, um die Änderungen zu

übernehmen. Die bearbeitete Variable wird an das Ende der Liste verschoben, nachdem die Änderungen übernommen wurden.

3. **Zeile nach oben:** Verschiebt die einzelne Zeile der ausgewählten Variablen um eine Zeile nach oben.
4. **Zeile nach unten:** Verschiebt die einzelne Zeile der ausgewählten Variablen um eine Zeile nach unten.
5. **Mehrfachauswahl:** Wählen Sie mehrere Variablen gleichzeitig aus und verwenden Sie sie in Verbindung mit den Funktionen zum Kopieren, Ausschneiden und Löschen.
6. **Kopieren:** Kopieren Sie die ausgewählten Variablen und speichern Sie sie vorübergehend in der Zwischenablage.
7. **Ausschneiden:** Die ausgewählten Variablen ausschneiden und vorübergehend in der Zwischenablage speichern.
8. **Einfügen:** Fügen Sie die in der Zwischenablage gespeicherten Variablen unterhalb der aktuell ausgewählten Variablen ein. Im Task Builder/Writer sind Aktionen zum Kopieren oder Ausschneiden von Variablen zwischen verschiedenen Variablentypen zulässig.
9. **Löschen:** Wählen Sie die zu löschenden Variablen aus der Variablenliste aus und klicken Sie auf die Schaltfläche „Löschen“, um sie zu löschen.
10. **Nach Variablennamen sortieren:** Aufsteigende Reihenfolge / Absteigende Reihenfolge / Sortierung löschen
 - Ein Beispiel für die Sortierung in aufsteigender Reihenfolge:



11. **Nach Variablenwert sortieren:** Der Variablenwert wird nach Typ in aufsteigender Reihenfolge / absteigender Reihenfolge / klare Sortierung sortiert
 - Bei der Sortierung nach Variablenwert in aufsteigender Reihenfolge lautet die Reihenfolge der Variablentypen Variable → Array → Gelenkstellung → Aufgabenstellung.
 - Bei der Sortierung nach Variablenwert in absteigender Reihenfolge lautet die Reihenfolge der Variablentypen „Aufgabenstellung“ → „Gelenkstellung“ → „Anordnung“ → „Variable“.
 - Ein Beispiel für die Sortierung in absteigender Reihenfolge nach Variablenwert:



3.5.13 Funktion des Bedieneringriffs

Wenn während des Roboterbetriebs ein Problem auftritt oder ein Benutzer einen Befehl erteilt, stoppt der Roboter den Betrieb und zeigt eine Popup-Meldung an, die es dem Bediener ermöglicht, einzugreifen und die Situation zu beheben. Nachdem der Benutzer das Problem behoben hat, wird die Aufgabe in der Programmzeile fortgesetzt, in der das Problem aufgetreten ist.

Operator Intervention

Use Handguiding

Pause

Offset distance

Backward (-) / Forward (+)

0.000 mm

Move along the path

Step move along the path

Backward (-) / Forward (+)

-10

-5

-1

+1

+5

+10

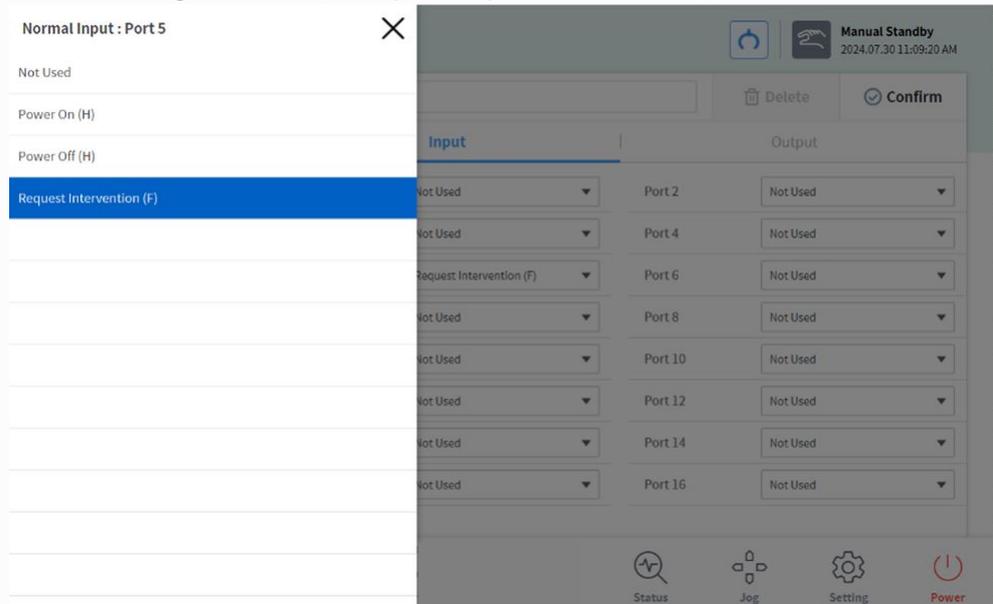
Resume

Stop

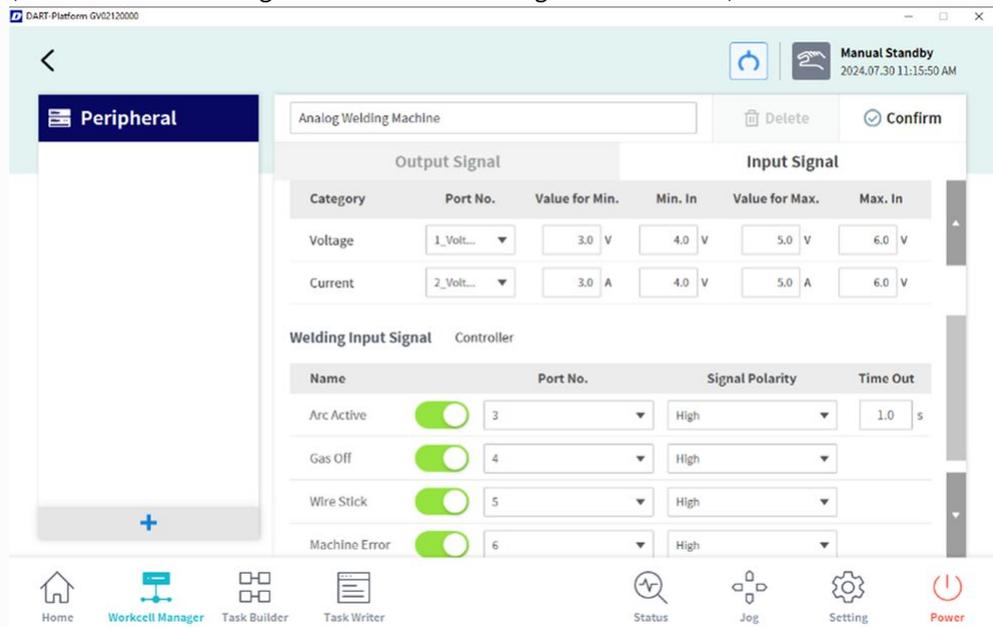
Hinweis

- Um die Funktion des Arbeitereingriffs zu verwenden, müssen Sie eine der folgenden Einstellungen vornehmen.

- Workcell Manager - Normal I/O - Input - Request Intervention (F)

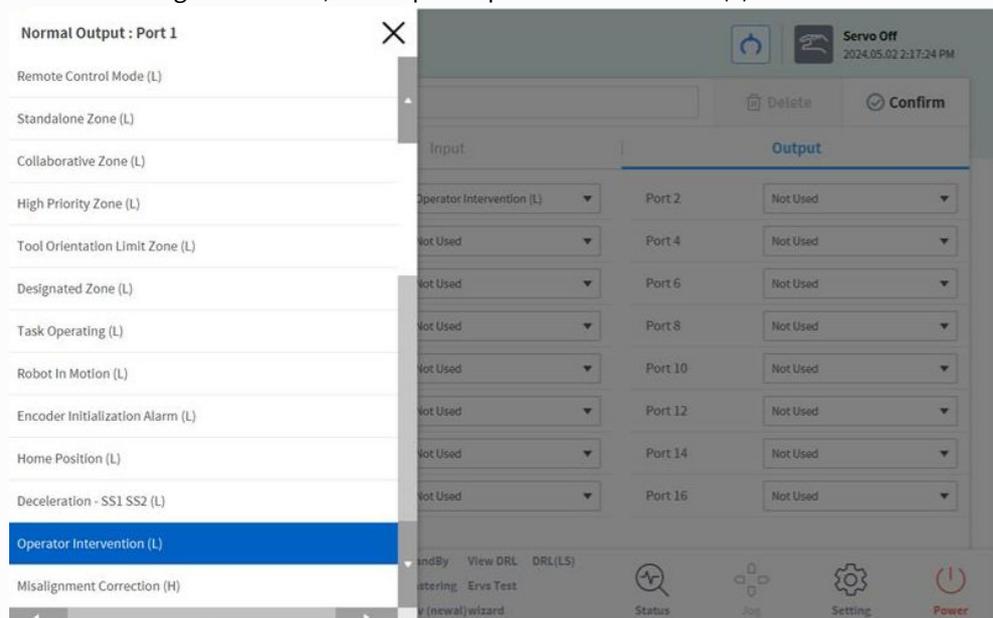


- Workcell Manager - Peripheral - Analog Welding Machine - Welding Input Signal (Detaillierte Einstellungen finden Sie im Welding Technical Note)



- Die Schaltflächen „Entlang des Pfads bewegen“ und „Schrittbewegungsschaltfläche (-10,-5,-1,+1,+5,+10)“ führen dieselbe Aktion aus. Erstere bewegt sich jedoch von der Referenzposition um einen manuell eingegebenen Offset vorwärts oder rückwärts, während letztere einen Punkt um einen voreingestellten Schritt-Offset vorwärts oder rückwärts anvisiert. Nachdem eine Aktion mit den obigen Schaltflächen abgeschlossen wurde, wird durch Drücken einer weiteren Schaltfläche die aktuelle Position um den Offset verschoben.

- Die Schaltfläche „Handführung verwenden“ wird nur aktiviert, wenn eine kollaborative Zone festgelegt ist und der Roboterzustand in den Handführungszustand wechselt, der direktes Lehren innerhalb der Zone ermöglicht. Danach können Sie das direkte Teachen aktivieren, indem Sie die Taste auf der Rückseite des Cockpits oder des Teaching Pendant drücken.
- Im Handführungsmodus ändert sich die Schaltfläche „Handführung verwenden“ in die Schaltfläche „Handführung beenden“.
- Wenn Sie die Schaltfläche „Handführung beenden“ drücken, endet der Handführungszustand. Zu diesem Zeitpunkt werden aus Sicherheitsgründen die aktuelle Roboterposition, der Winkel und die Werte des Stoppunkts (der Zeitpunkt, an dem das erste Popup auftritt) verglichen, um ein Popup zu generieren. Wenn ein Popup mit dem folgenden Inhalt auftritt, müssen Sie erneut direkt lehren, um die Position und Haltung des Roboters zu korrigieren, und es erneut versuchen.
 - Wenn die geradlinige Entfernung zwischen der aktuellen TCP-Position und dem TCP an der Stopposition um mehr als 20 cm abweicht
 - Wenn die Differenz zwischen dem aktuellen Gelenkwinkel und dem Gelenkwinkel am Stoppunkt um mehr als 1~3 Achsen (10 Grad) / 4~5 Achsen (30 Grad) / 6 Achsen (60 Grad) abweicht
- Diese Funktion wird nur während MoveL- / MoveC- / MoveB-Vorgängen unterstützt.
- Sie können die Funktion „Normale Ausgabe“ verwenden, um zu signalisieren, dass ein Popup aufgetreten ist. Das Signal bleibt aktiv, während das Popup auftritt, und wird deaktiviert, wenn das Popup endet.
 - Workcell Manager - Normal I/O - Output - Operator Intervention (L)



Hier ist das Nutzungsszenario:

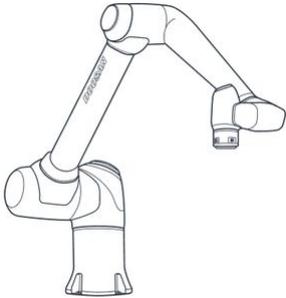
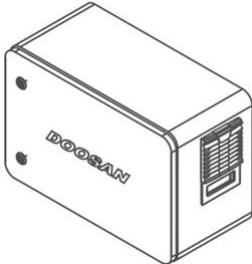
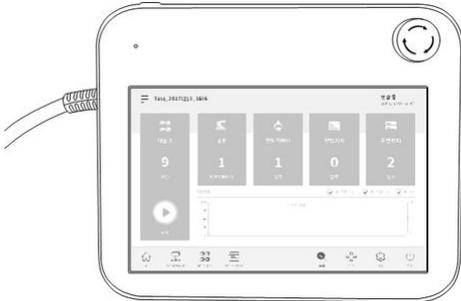
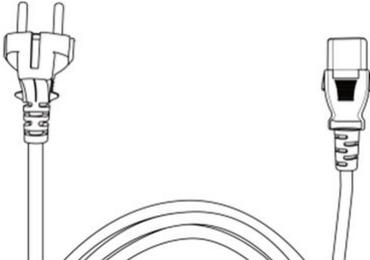
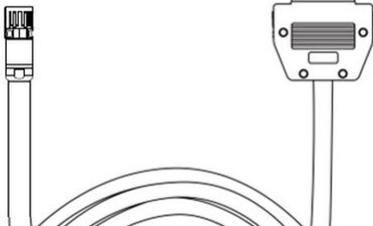
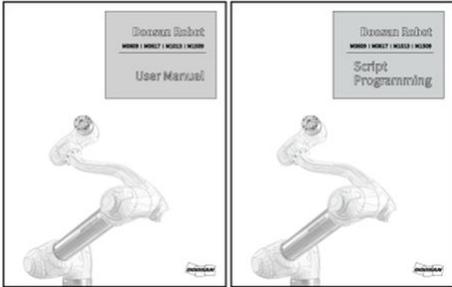
1. Empfangen Sie ein digitales Eingangssignal vom Benutzer oder einem angeschlossenen Gerät, während das Programm ausgeführt wird.
2. Der Roboter hält an und ein Popup mit der Bedieneingriffsmöglichkeit wird angezeigt.
3. (Bei Verwendung von Direktunterricht) Drücken Sie die Schaltfläche „Handführung verwenden“ und dann die Taste auf der Rückseite des Cockpits oder des Lehrgeräts, um Direktunterricht zu aktivieren. Nachdem der Direktunterricht abgeschlossen ist, drücken Sie die Schaltfläche „Handführung beenden“.
4. Drücken Sie die Schaltfläche „Entlang des Pfads bewegen“, um den Roboter entlang des Pfads zu bewegen.
5. Nachdem Sie den Roboter so weit wie gewünscht bewegt haben, drücken Sie die Schaltfläche „Fortsetzen“, um die Aufgabe des Roboters fortzusetzen und das Popup zu schließen.

4 TEIL 3. Installationshandbuch

Das Installationshandbuch beschreibt die Installation des Roboters und der Steuerung sowie deren Spezifikationen.

4.1 Produkteinführung

4.1.1 Überprüfung der Komponenten

	
<p>Handhabungsautomat</p>	<p>Steuergerät (Option: siehe Anhang)</p>
	
<p>Bedientableau</p>	<p>Stromversorgungskabel zum Steuergerät</p>
	
<p>Anschlusskabel zum Handhabungsautomat</p>	<p>Bedienungsanleitung/Schnellreferenz</p>

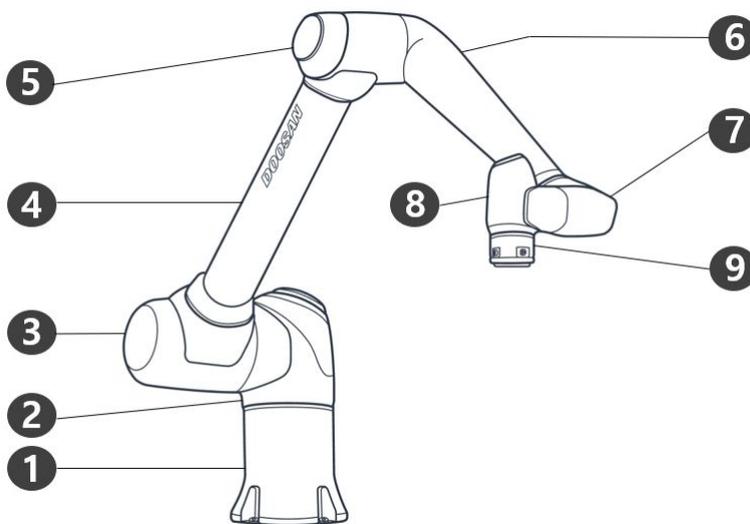
ⓘ Hinweis

- Komponenten können sich je nach Robotermodell unterscheiden.

4.1.2 Bezeichnungen und Funktionen

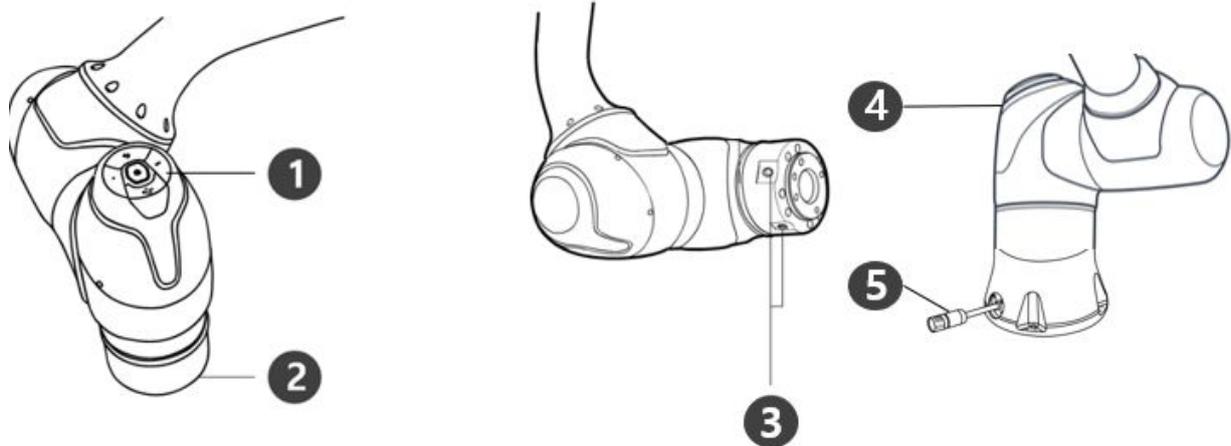
Handhabungsautomat

Bauteilbezeichnungen



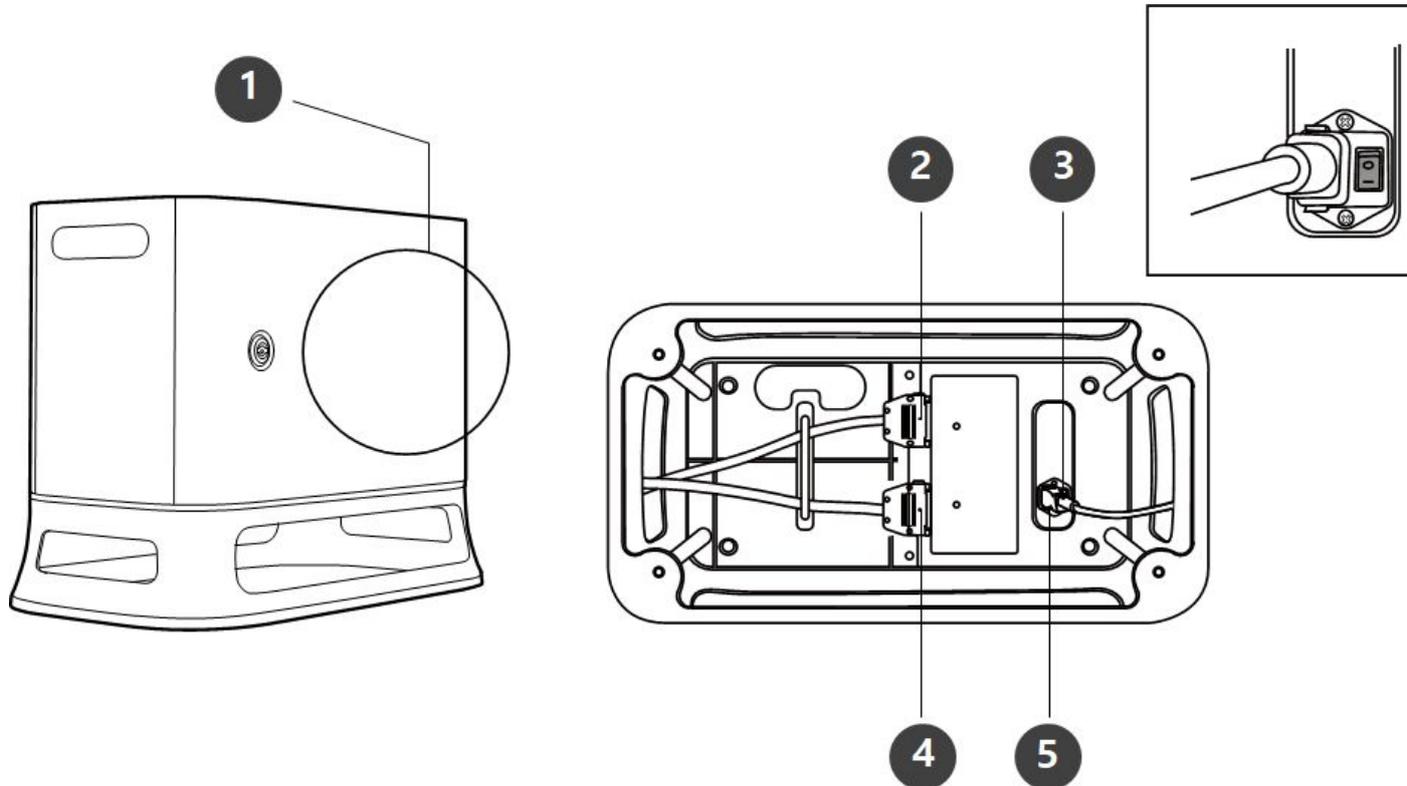
Nr.	Beschreibung	Nr.	Beschreibung
1	Base	6	Link2
2	J1	7	J5
3	J2	8	J6
4	Link1	9	Tool flange
5	J3	10	

Wichtige Funktionsmerkmale



Nr.	Bauteil	Beschreibung
1	Cockpit	[Option] Steuergerät für direktes Einlernen und Betrieb.
2	Tool flange	Bereich für Werkzeugmontage.
3	Flange I/O	Der Eingangs-/Ausgangsanschluss für die Werkzeugsteuerung. (Digitaleingang 3-Kanal, Ausgang 3-Kanal)
4	Flange LED	Zeigt den Roboterzustand in verschiedenen Farben an. Weitere Informationen zum Roboterzustand finden Sie unter Status- und Flansch-LED-Farbe für die einzelnen Modi (p. 18).
5	Connector	Dient der Stromversorgung an und Kommunikation mit dem Roboter.

Steuergerät

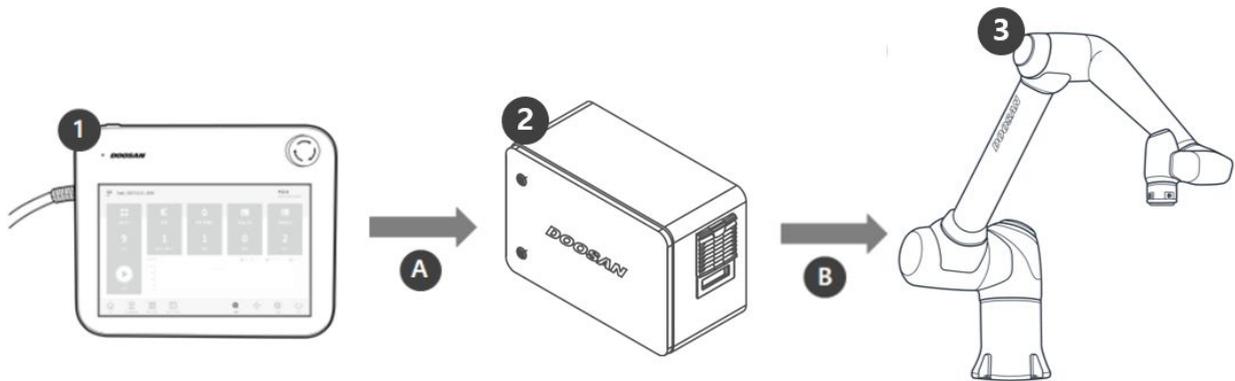


Nr.	Bauteil	Beschreibung
1	I/O connection terminal (internal)	Zum Anschließen des steuergerät oder Peripheriegeräten
2	Teach pendant cable connection terminal	Zum Verbinden des Kabels des Bedientableaus mit dem steuergerät
3	Power switch	Zum Ein-/Ausschalten der Hauptstromversorgung des steuergeräts
4	Kabelanschlussklemme für Handhabungsautomat	Zum Anschließen des Handhabungsautomatkabels an den steuergerät
5	Power connection terminal	Zum Anschließen der Stromversorgung des steuergeräts

ⓘ Hinweis

- Bei Auswahl eines optionalen Steuergeräts sind die Anweisungen zur Kabelverbindung im Anhang zu beachten.

4.1.3 Systemkonfiguration



Nr.	Element	Beschreibung
1	Bedientableau	Es handelt sich um ein Gerät zur Verwaltung des Systems insgesamt, welches in der Lage ist, dem Roboter spezifische Stellungen einzulernen und Einstellungen im Zusammenhang mit dem Handhabungsautomaten und steuergerät einzurichten
2	Steuergerät	Steuert die Bewegung des Roboters entsprechend der im Bedientableau eingestellten Stellung oder Bewegung. Er verfügt über mehrere Eingangs-/Ausgangsanschlüsse (I/O), die eine Verbindung mit diversen Ausrüstungen und Geräten ermöglichen.
3	Handhabungsautomat	Ein für Kollaboration ausgelegter Industrieroboter zum Transport und zur Montage mit verschiedenen Werkzeugen.
A	Befehl/ Überwachung	
B	Stromversorgung /Netzwerk	

4.1.4 Produktspezifikationen, Allgemein

P Series	Technical Data
P3020	Refer to (2.12-de_DE) P3020 ⁵

⁵ <http://doosanrobotics-manual.atlassian.net>

4.1.5 Technische Daten des Roboters

Grundlegende technische Daten

Modellbezeichnung	P3020
Gewicht	83 kg
Traglast innerhalb des Aktionsradius	30 kg
Maximaler Aktionsradius	1900 mm
Anzahl der Achsen	5
Maximale TCP-Geschwindigkeit	Oberhalb 1 m/s
Wiederholbarkeit von Positionen (ISO 9283)	±0.1 mm
Schutzklasse	IP 54
Geräuschemission	< 65 dB
Einbaurichtung	Nur Boden
Steuergerät und Bedientableau	Doosan Controller & Teach Pendant
Vibration und Beschleunigung	10≤f<57Hz - 0.075mm amplitude 57≤f≤150Hz - 1G
Stoßkraft	Max Amplitude : 50m/s ² (5G) * Time : 30ms , Impuls : 3 of 3 (X,Y,Z)
Betriebstemperaturen	0 °C ~ 45 °C (273K to 318K)
Lagertemperaturen	-5 °C ~ 50 °C (268K to 323K)

Modellbezeichnung	P3020
Luftfeuchtigkeit	20%~80%

Achsenspezifische technische Daten

Modellbezeichnung	P3020
Aktionswinkel	
J1	±360° (TP:±360°)
J2	±125° (TP:±95°)
J3	±160° (TP:±135°)
J4	-
J5	±360° (TP:±135°)
J6	±360° (TP:±360°)
Max. Geschwindigkeit pro Achse (Betrieb mit zulässiger Traglast)	
J1	100 °/s
J2	80 °/s
J3	80 °/s
J4	-
J5	200 °/s
J6	360 °/s

Aktionsraum Roboter

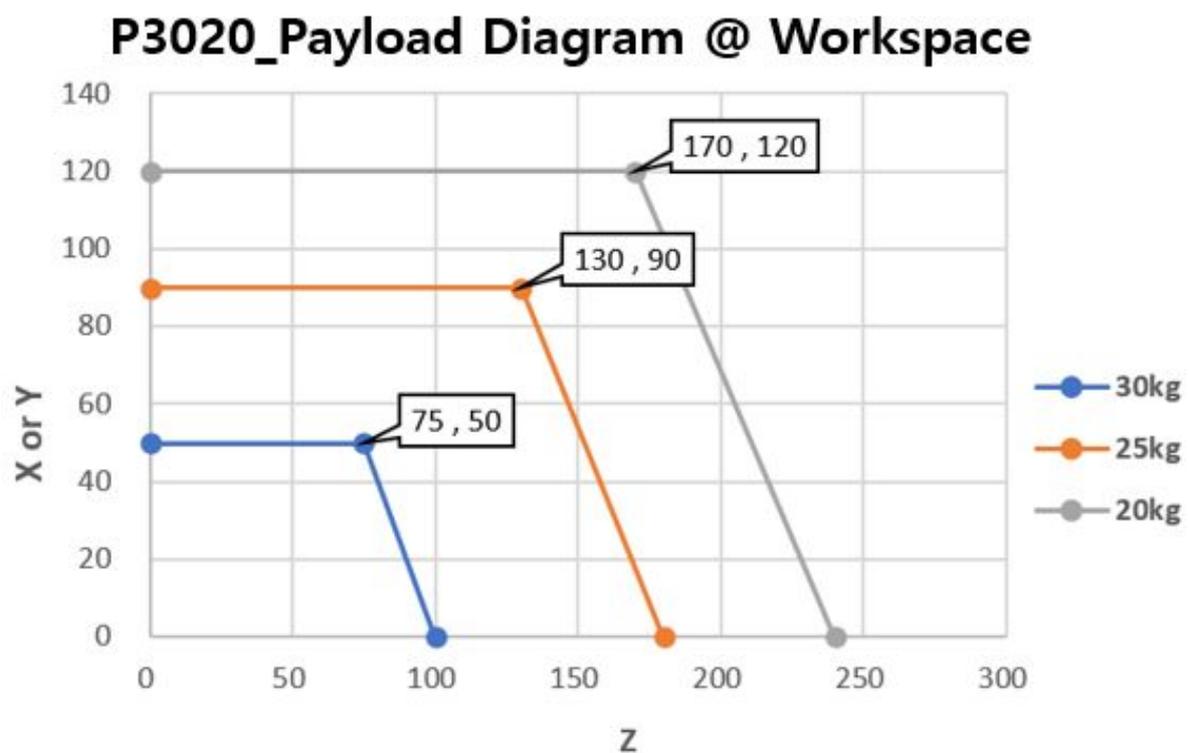
Maximale Traglast innerhalb des Aktionsraums

Die maximale Traglast des Roboters innerhalb seines Aktionsraums ändert sich entsprechend dem Abstand vom Schwerpunkt. Traglast gemäß Abstand ist wie folgt:

Hinweis

Dieses Lastdiagramm setzt ein geringes Ladevolumen des Werkzeugs voraus. Werkzeuge mit einem größeren Volumen werden im Vergleich zu einem Werkzeug gleichen Gewichts, aber geringeren Volumens größere Einschränkungen in Bezug auf Traglast oberhalb des Werkzeugschwerpunkts aufweisen, und in solchen Fällen kann es zu Vibrationen kommen.

P3020



Zulässiges Moment und Trägheitsmoment

Die zulässigen Werte für Moment und Trägheitsmoment für den J4-J6-Roboter sind:

Modellbezeichnung	J4		J5		J6	
	Zulässiges Moment	Trägheitsmoment	Zulässiges Moment	Trägheitsmoment	Zulässiges Moment	Trägheitsmoment
P3020	-	-	55 Nm	3.1 kgm ²	36 Nm	2.0 kgm ²

Werkzeugreferenzpunkt (TCP)

4.1.6 Plaketten und Etikette

Besondere Sorgfalt ist geboten, damit Etiketten an Roboter und Steuerung nicht entfernt oder beschädigt werden.

Hinweis

Bei Auswahl eines optionalen Steuergeräts kann der Anbringungsort des Etiketts variieren und ist im Anhang zu überprüfen.

4.2 Installation

4.2.1 Vorsicht bei der Installation

Warnung



- Vor Installation des Roboters ist für ausreichenden Platz für die Installation zu sorgen. Anderenfalls könnte der Roboter beschädigt oder der Anwender verletzt werden.
- Keinesfalls den Netzstecker und das Netzkabel mit nassen Händen anfassen, wenn diese an einer Stromversorgung angeschlossen werden. Dies kann einen Stromschlag oder Verletzungen auslösen. Die maximale Traglast des Roboters innerhalb seines Aktionsraums ändert sich entsprechend dem Abstand vom Schwerpunkt. Siehe Informationen zum Werkzeugreferenzpunkt in der Anleitung.
- Am Steuergerät anzuschließende Sicherheitseinrichtungen müssen an einem Eingangsanschluss mit Sicherheitskontakt oder einem configurable (konfigurierbaren) Digital-Eingang/Ausgang (I/O) angeschlossen werden, der mit doppelter Signalübertragung auf Safety I/O (Sicherheits-Eingang/Ausgang) geschaltet ist. Bei Anschluss von Sicherheitseinrichtungen

an einen allgemeinen Eingang/Ausgang (I/O) oder bei Nutzen von einendiger Signalübertragung lässt sich das erforderliche Sicherheitsniveau nicht einhalten.

- Die Teilbestückung der Netztrennvorrichtung ändert sich je nach Verdrahtungsort des Steckers und der Einbauumgebung des Roboters, daher muss sie so montiert werden, dass sie leicht zugänglich ist.
- Die P-Serie kann nur auf dem Boden verwendet werden. Siehe Anhang Handhabungsleitfaden für die P-Serie, um unter Berücksichtigung der Totlast des Roboters während der Installation Unfälle zu vermeiden.

Hebepunkte für Transport und Montage

4.2.2 Installationsumgebung

Ausreichenden Freiraum für die ungehinderte Bewegung des Roboters sicherstellen. Aktionsraum des Roboters überprüfen, um zu gewährleisten, dass der Roboter nicht mit außenliegenden Gegenständen kollidiert.

Prüfung der Örtlichkeiten der Installation

Ausreichenden Freiraum für die ungehinderte Bewegung des Roboters sicherstellen. Aktionsraum des Roboters überprüfen, um zu gewährleisten, dass der Roboter nicht mit außenliegenden Gegenständen kollidiert.

- Roboter auf fester und ebener Oberfläche installieren.
- Roboter an einem Standort ohne Wassereintritt und mit konstanter Temperatur und Luftfeuchtigkeit installieren.
- Prüfen, ob in der Nähe des Montagestandorts entzündliche oder explosionsgefährdete Materialien vorliegen.

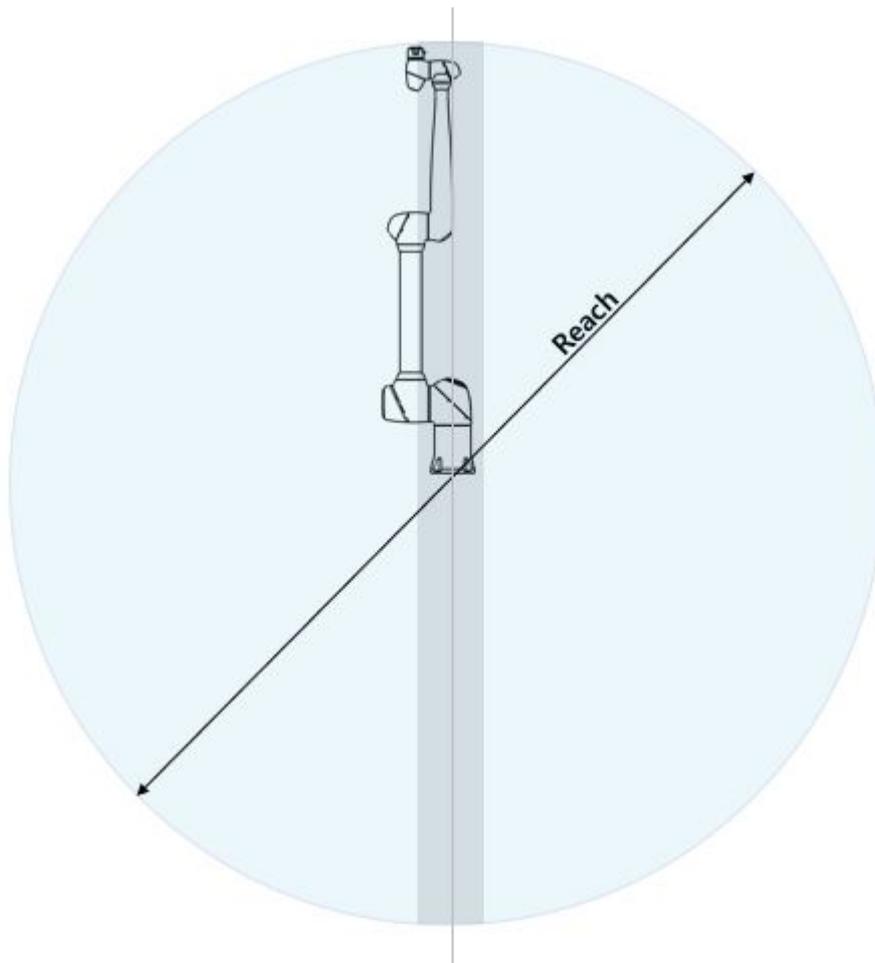
Achtung



- Installation des Roboters an Standorten, welche nicht den empfohlenen Vorgaben entsprechen, kann zu einer Minderung der Roboterleistung und Verkürzung der Produktlebensdauer führen.

Prüfung des Arbeitsbereichs des Roboters

Unter Berücksichtigung des Aktionsraums des Roboters ist ein Installationsraum abzusichern. Der Aktionsraum ist abhängig vom Modell unterschiedlich.



⚠ Hinweis

Die grau gefärbten Bereiche in der Abbildung zeigen Bereiche an, in denen der Roboter Arbeiten nur schwer ausführen kann. Innerhalb dieses Bereichs ist die Geschwindigkeit der Werkzeuge gering, die Gelenkgeschwindigkeit jedoch hoch, so dass die Durchführung einer Gefahrenanalyse in diesem Bereich schwer ist, weil der Roboter ineffizient arbeitet. Deshalb ist es nicht angeraten, das Werkzeug unter Durchfahren des zylindrischen Abschnitts oben und unten am Sockel zu betreiben.

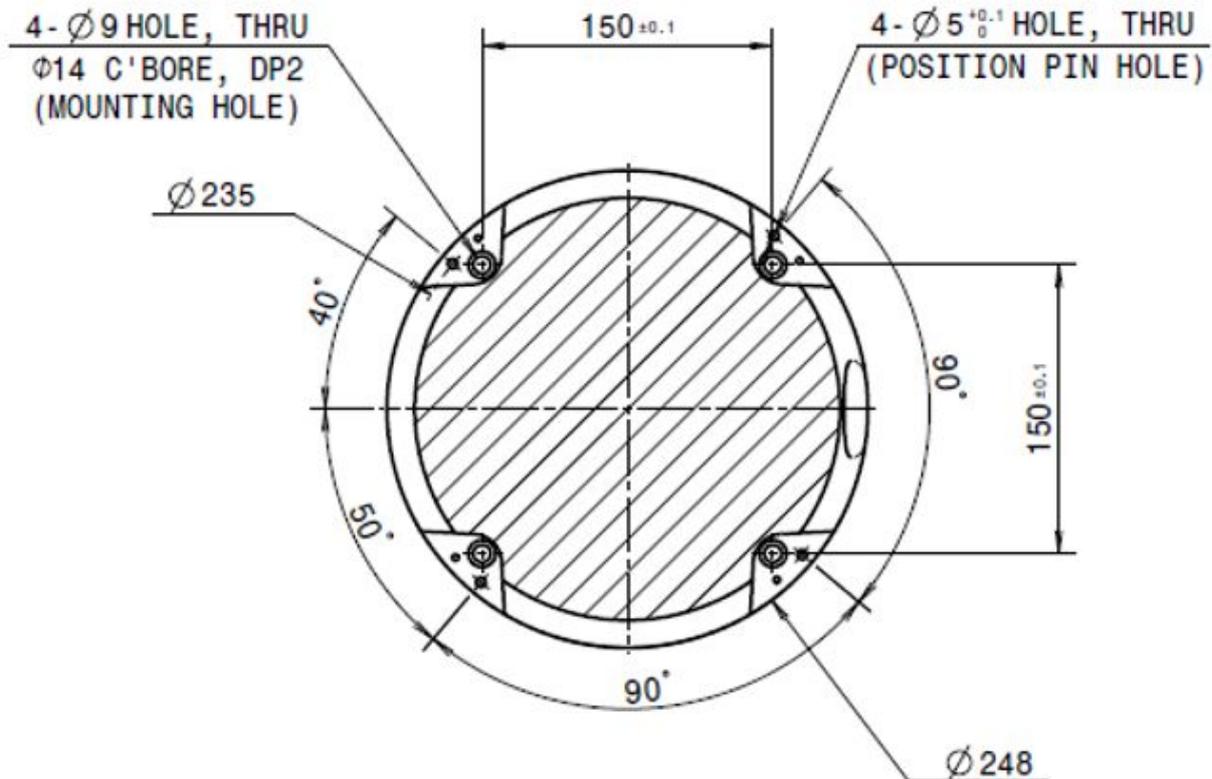
4.2.3 Montage der Befestigungsteile

Vor Inbetriebnahme des Roboters den Roboter, Steuergerät und das Bedientableau sowie die wichtigen Systemkomponenten im Arbeitsbereich installieren und an eine Stromversorgung anschließen. Die Installation jeder Komponente wird wie folgt ausgeführt:

Befestigung des Roboters

Den Roboter mit Schrauben M8 in den vier Bohrungen 9,0 mm am Handhabungsautomatfußes befestigen.

- Zum Festziehen der Schrauben wird ein Anzugsdrehmoment von 20 Nm angeraten. Unterlegscheiben (federnd-flach) verhindern ein Lösen durch Vibration.
- Mit Zapfen $\Phi 5$ zur Standortmarkierung den Handhabungsautomat exakt an einem festen Standort installieren.



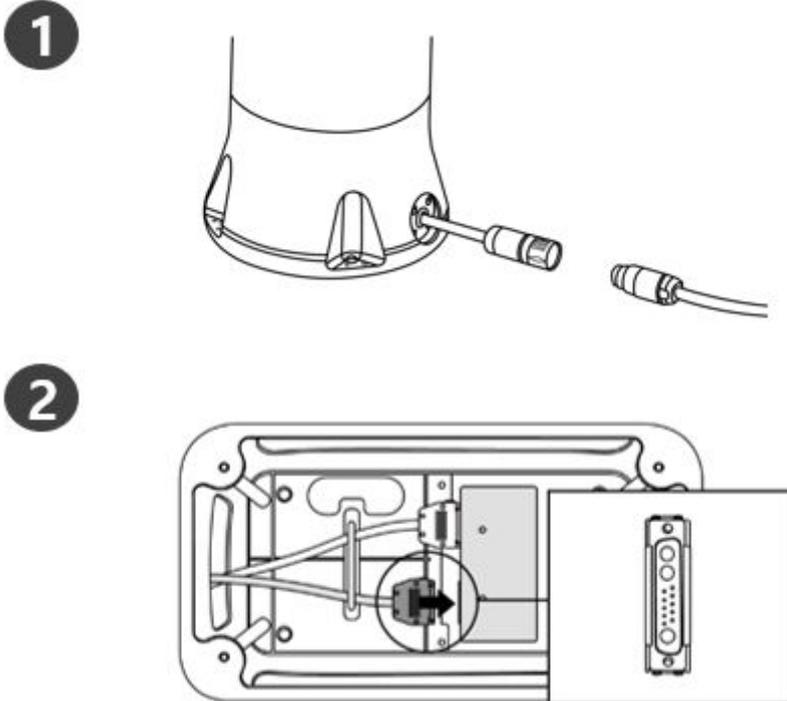
Technische Zeichnung des Handhabungsautomatfußes, vier Schrauben M8 verwenden. Einheit [mm]

⚠ Warnung

- Die Schrauben vollständig festziehen, um eine Lockerung während des Betriebs des Handhabungsautomaten zu verhindern.
- Den Fuß des Handhabungsautomaten auf einer stabilen Oberfläche installieren, die den während des Betriebs erzeugten Lasten standhält (10 Mal das maximale Drehmoment und 5 Mal das Gewicht des Roboters).
- Der Roboter interpretiert Vibrationen des Handhabungsautomatfußes als Kollision und aktiviert den Not-Aus. Deshalb darf bei Installation an Orten, die automatisch ihre Position verändern, der Fuß nicht an einem Ort installiert werden, der bei Bewegung eine hohe Beschleunigung aufweist.
- Den Handhabungsautomaten mit den entsprechenden Verfahren an einem festgelegten Standort montieren. Die Befestigungsfläche muss fest sein, d. h. sie darf nicht nachgeben.

- Bei Kontakt mit Wasser über einen längeren Zeitraum wird der Handhabungsautomat beschädigt. Deshalb darf er nicht in einer Umgebung mit hoher Feuchtigkeit oder unter Wasser betrieben werden.

Anschließen des Handhabungsautomaten am Steuergerät



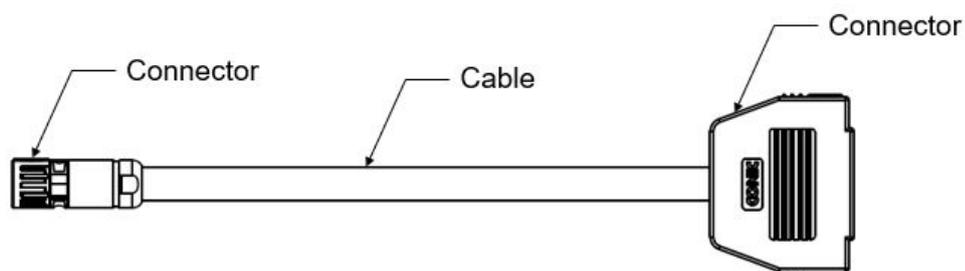
	Bezeichnung
1	<p>Schließen Sie das Manipulorkabel an den Controller an, platzieren Sie einen Sicherungsring</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Anschlusskabel zum Handhabungsautomaten am entsprechenden Stecker des Steuergeräts anschließen und am Kabel einen Sicherungsring anbringen, um eine Lockerung des Kabels zu verhindern.
2	<p>Verbinden Sie das andere Ende des Manipulorkabels mit dem Controller-Anschluss</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das gegenüberliegende Ende des Anschlusskabels zum Handhabungsautomaten in den entsprechenden Stecker des Steuergeräts eindrücken, bis ein hörbares Klickgeräusch zu vernehmen ist und das Kabel somit an einer Lockerung gehindert wird.

⚠ Achtung

- Bei eingeschaltetem Roboter das Kabel nicht vom Handhabungsautomaten oder Steuergerät trennen. Dies kann zu einer Beschädigung des Roboters führen.
- Das Kabel zum Handhabungsautomaten darf nicht modifiziert oder verlängert werden.
- Bei Installation des Steuergerät auf dem Boden ist mindestens 50 mm Freiraum auf beiden Seiten zu gewährleisten, um eine Belüftung zu ermöglichen.
- Vor dem Einschalten des Steuergerät ein ordnungsgemäßes Einrasten der Steckverbinder sicherstellen.

ⓘ Hinweis

- Bei der Konfiguration des Systems ist die Installation einer Vorrichtung zur Geräuschminderung angeraten, um Geräuscheinwirkung und Fehlfunktion des Systems zu verhindern.
- Wenn durch elektromagnetische Wellen erzeugtes Rauschen den Betrieb beeinträchtigt, muss zur Gewährleistung eines normalen Betriebs ein Ferritkern an beiden Enden des Handhabungsautomatkabels eingebaut werden. Der Einbauort ist wie folgt:



Anschließen des Bedientableaus am Steuergerät

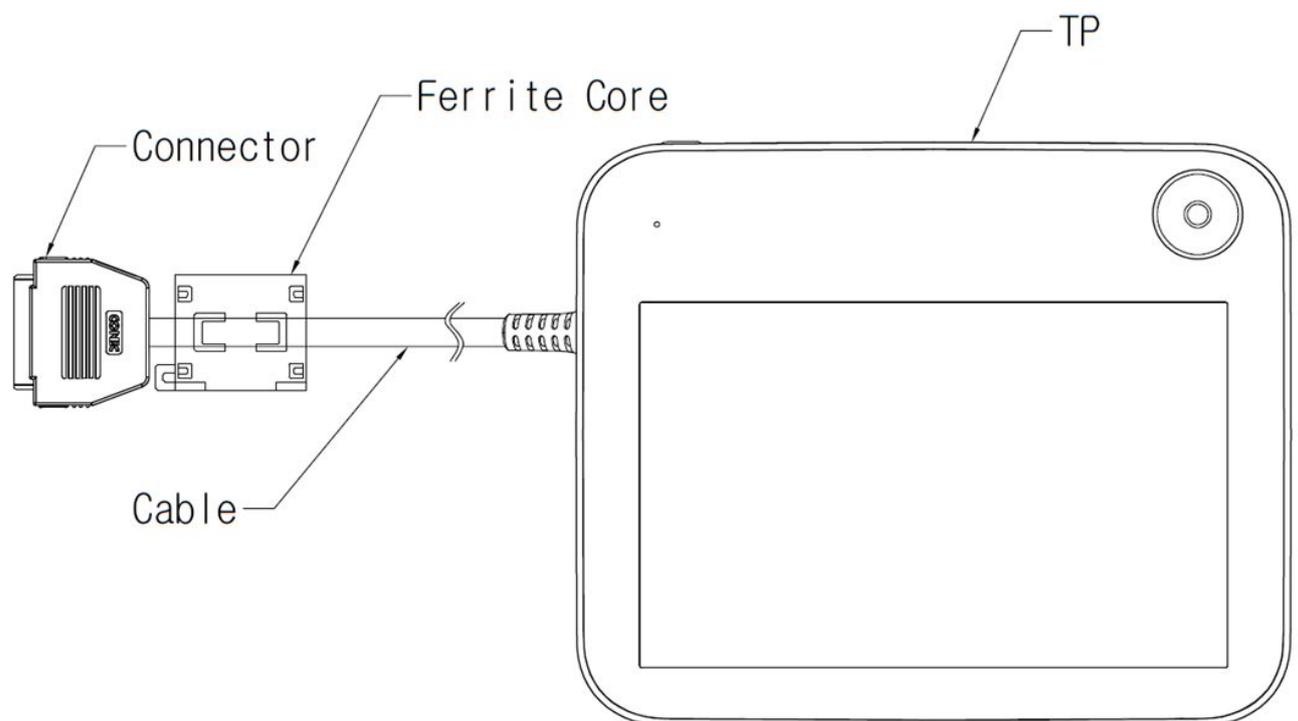
⚠ Achtung

- Vor Anschließen des Kabels unbedingt sicherstellen, dass die Stifte des Kabelendes nicht beschädigt oder verbogen sind.
- Falls das Bedientableau an der Wand oder am Steuergerät angehängt eingesetzt wird, so ist wegen der Stolpergefahr der Verbindungskabel Vorsicht geboten.
- Darauf achten, dass Steuergerät, Bedientableau und Kabel nicht mit Wasser in Kontakt kommen.
- Steuergerät und Bedientableau dürfen nicht in staubigen oder feuchten Umgebungen installiert werden.

- Steuergerät und Bedientableau dürfen keinesfalls einer staubintensiveren Umgebung als gemäß Klassifizierung IP20 ausgesetzt werden. Insbesondere in Umgebungen mit Staub, der eine elektrische Leitfähigkeit aufweist, ist Vorsicht geboten.

ⓘ Hinweis

- Bei der Konfiguration des Systems ist die Installation einer Vorrichtung zur Geräuschkürzung angeraten, um Geräuscheinwirkung und Fehlfunktion des Systems zu verhindern.
- Wenn durch elektromagnetische Wellen erzeugtes Rauschen den Betrieb beeinträchtigt, muss zur Gewährleistung eines normalen Betriebs ein Ferritkern am Anschlusssteil des Bedientableukabels eingebaut werden. Der Einbauort ist wie folgt:

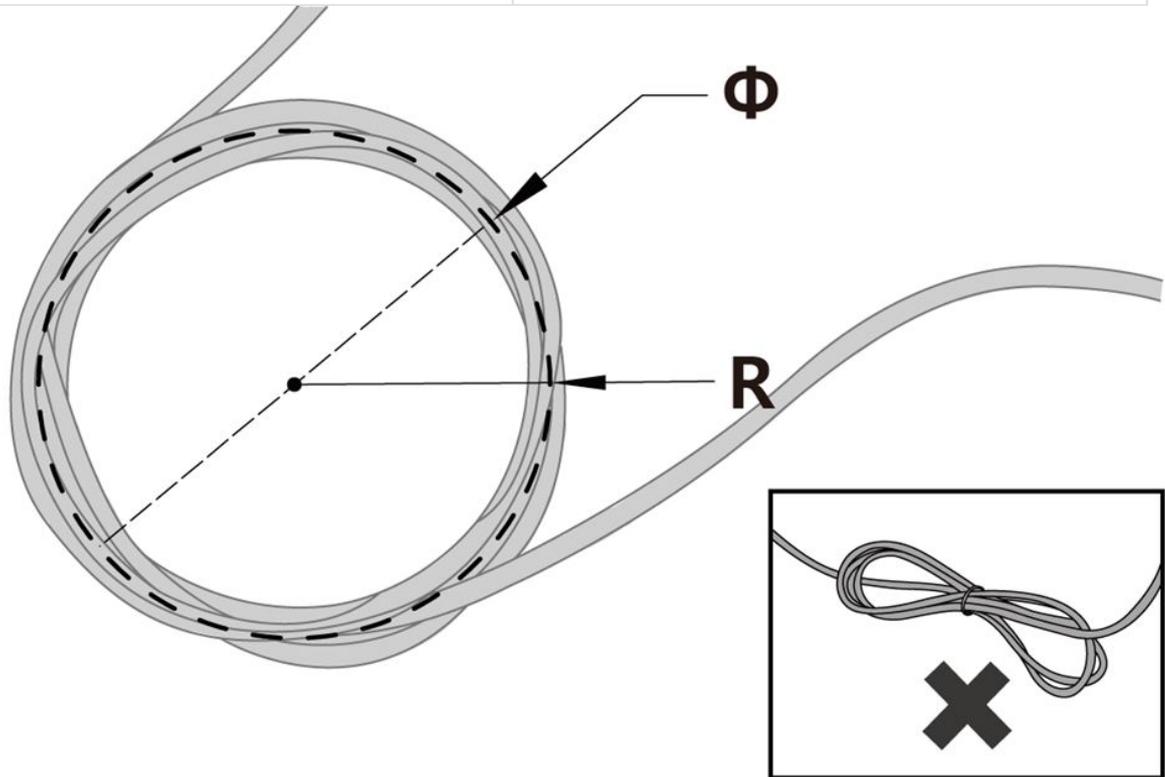


Kabelverlegung

Sicherstellen, dass der Kurvenbiegeradius der Kabel größer als der Mindestbiegeradius ist. Der Mindestkurvenradius jedes Kabels lautet wie folgt:

Kabel	Mindestbiegeradius (R)
Bedientableau Kabel	120 mm
Roboter Kabel	120 mm

Kabel	Mindestbiegeradius (R)
Smart-Tableau Kabel	100 mm
Not-Aus-Taste Kabel	100 mm



⚠ Achtung

- Achten Sie darauf, dass der Kurvenbiegeradius bei allen Verbindungselementen des Bedientableaus größer als der Mindestbiegeradius ist.
- Falls der Kurvenbiegeradius kleiner als der Mindestbiegeradius ist, so können Unterbrechungen am Kabel oder Schäden am Produkt auftreten.
- Bei Installation in Umgebungen, in denen es zu Störungen durch elektromagnetische Wellen kommt, sind geeignete Kabel zu verwenden und andere Maßnahmen zur Vermeidung von Fehlfunktionen zu ergreifen.

Stromversorgung an den Steuergerät

Zur Stromversorgung an den Steuergerät dessen Stromversorgungskabel an einer herkömmlichen IEC-Steckdose anschließen.

- Ein Kabel mit einem herkömmlichen Netzstecker verwenden, der passend zur Steckdose des betreffenden Landes passt.

- Den Stecker vollständig in den entsprechenden Steckverbinder des Steuergeräts eindrücken, um eine Lockerung des Kabels zu verhindern. Am Steuerungsschrank einen Standard-Steckverbinder IEC C14 und zugehöriges Netzkabel IEC C13 (siehe unten) anschließen.

Warnung

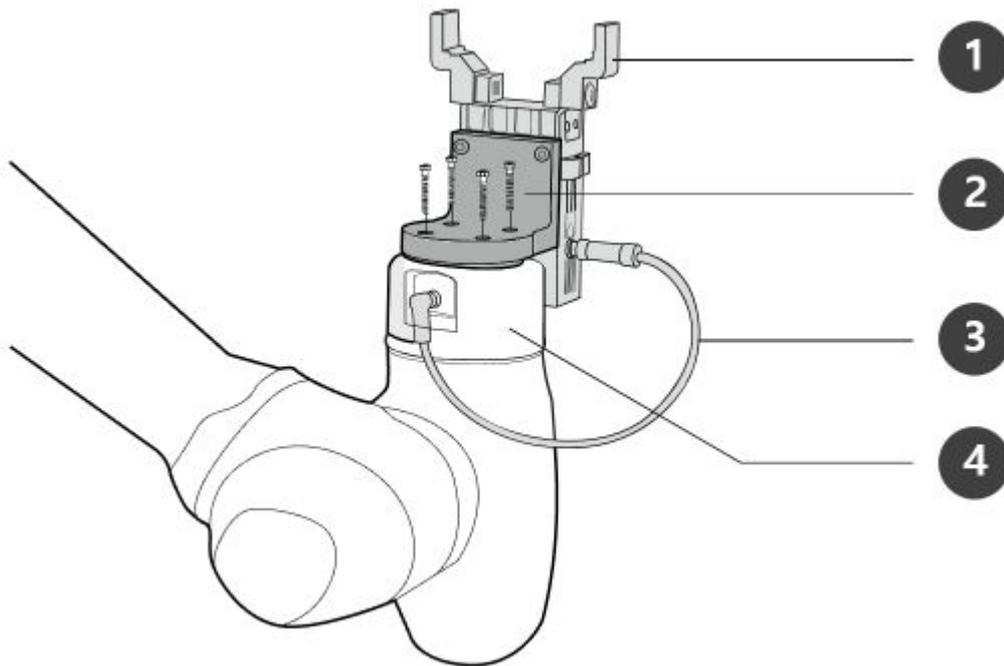
- Nach Anschließen des Stromversorgungskabels sicherstellen, dass am Roboter eine ordnungsgemäße Erdung vorliegt (elektronische Erdung). Für sämtliche Ausrüstungen im System unter Verwendung einer nicht genutzten Schraube in Verbindung mit dem Erdungssymbol innerhalb des Steuergeräts eine gemeinsame Erdung herstellen. Der Erdungsleiter muss der maximalen Stromaufnahme des Systems entsprechen.
- Eingangsstromversorgung des Steuergeräts über einen Stromkreisunterbrecher schützen.
- Das Stromkabel darf nicht modifiziert oder verlängert werden. Dies kann zu einem Brand oder einer Störung im Steuergerät führen.
- Vor Einschalten des Steuergeräts ein ordnungsgemäßes Einrasten der Kabel sicherstellen. Stets das im Lieferumfang des Produktpakets enthaltene originale Kabel verwenden.

Hinweis

- Für die Konfiguration des Systems wird angeraten, einen Ein-/Aus-Schalter zum gleichzeitigen Trennen der Stromversorgung aller Geräte des Systems vorzusehen.
- Die Stromversorgung muss den Mindestanforderungen in Bezug auf Erdung und Stromkreisunterbrechern entsprechen. Die technischen Vorgaben zu Elektrik lauten wie folgt: (Bei Auswahl eines optionalen Steuergeräts sind die Anweisungen im Anhang zu beachten.)

Parameter	Spezifikation
Eingangsspannung	100 – 240 VAC
Sicherung am Netzstromeingang (@ 100–240 V)	15 A
Eingangsfrequenz	47 – 63 Hz

Verbinden von Roboter und Werkzeug



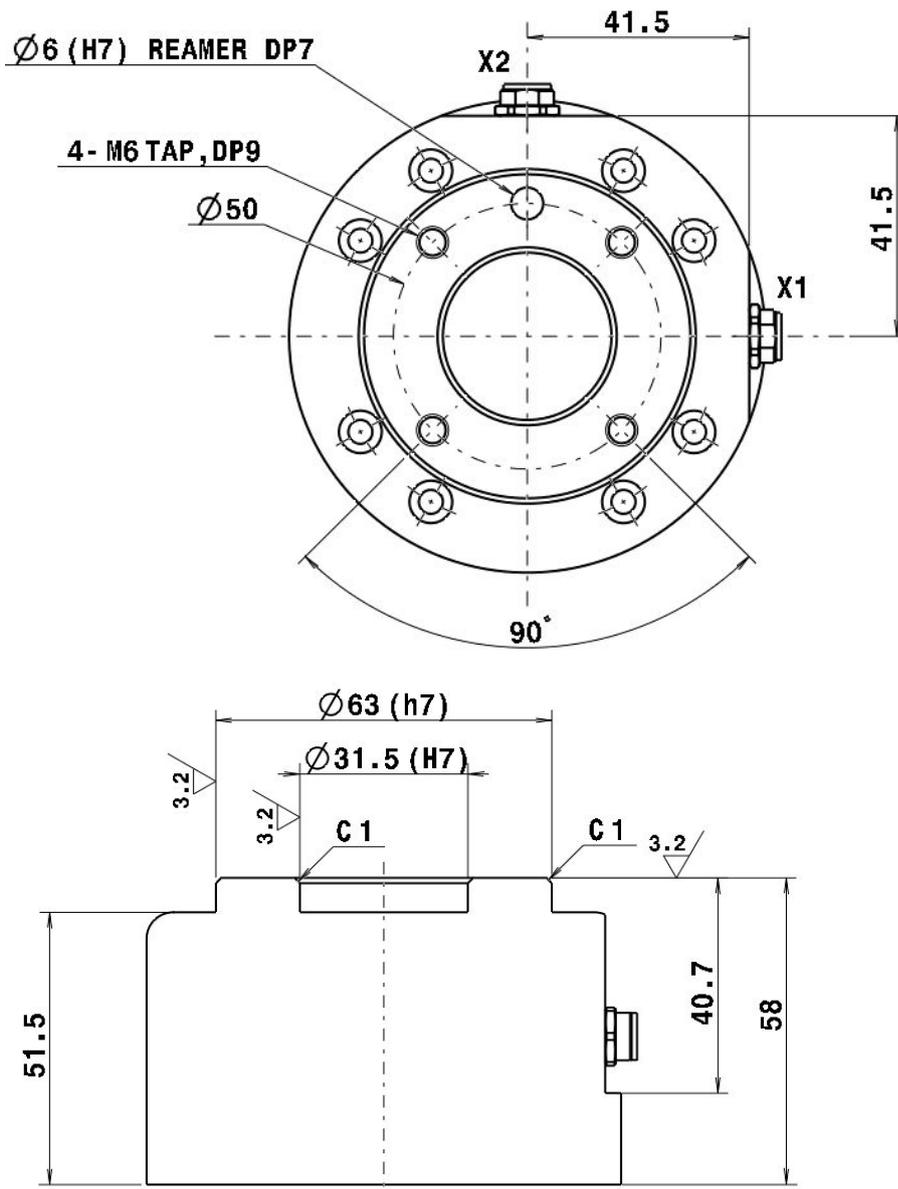
Nr.	Element
1	Tool
2	Bracket
3	Cable
4	Tool flange

1. Zur Befestigung des Werkzeugs am Werkzeugflansch vier Schrauben M6 verwenden.
 - Zum Festziehen der Schrauben wird ein Anzugsdrehmoment von 9 Nm angeraten.
 - Mit Zapfen $\Phi 6$ zur Standortmarkierung den Roboter exakt an einem festen Standort installieren.
2. Nach der Befestigung des Werkzeugs sind die erforderlichen Kabel am Eingang/Ausgang (I/O) des Flansches anzuschließen.



Hinweis

Die Methoden zur Befestigung des Werkzeugs können je nach Werkzeug unterschiedlich sein. Für weitere Informationen über die Installation des Werkzeugs siehe das vom Werkzeughersteller zur Verfügung gestellte Handbuch.

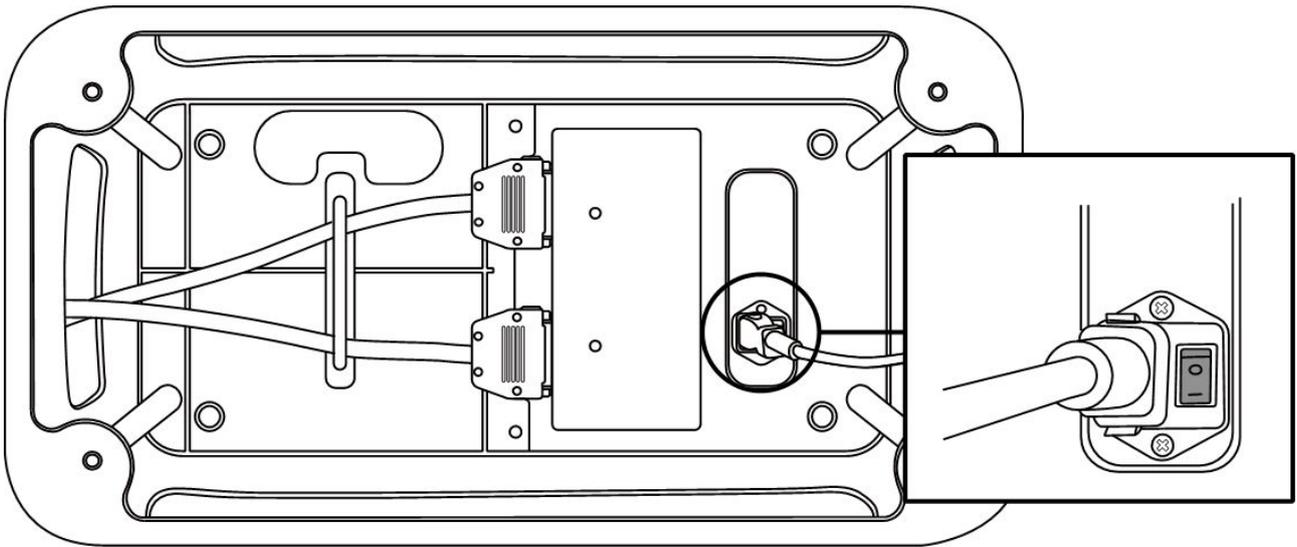


4.2.4 Ein/Aus-Controller-Schalter

Schalten Sie das System ein

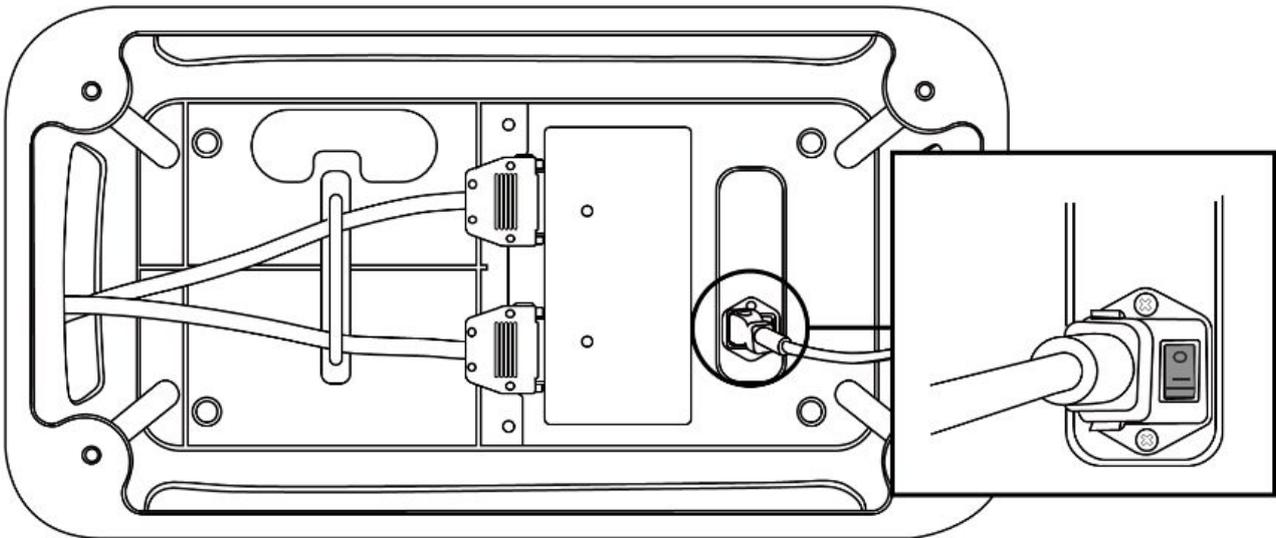
An der Unterseite des Controllers ist ein Netzschalter installiert, um die Stromversorgung des Systems zu trennen. Drücken Sie den Netzschalter auf der Unterseite des Controllers.

- Die Leistung für Systeme wie Roboter, Controller, Teach-Anhänger und Smart-Anhänger ist eingeschaltet.



Schalten Sie das System aus

Vor der Reinigung oder Wartung des Roboters oder der Steuerung oder vor der Demontage des Systems die Stromversorgung des Systems mit dem Netzschalter abschalten.



4.3 Interface (Schnittstelle)

4.3.1 Flansch I/O

Der Steckverbinder liefert Stromversorgung und Steuerungssignale, die zum Betreiben der in Greifer oder besonderen Roboterwerkzeugen integrierten Sensoren erforderlich sind. Folgendes sind Beispiele für Industriekabel (es können gleichwertige Kabel verwendet werden):

- Phoenix contact 1404178, male (Straight)
- Phoenix contact 1404182, male (Right Angle)

Die Klemmenbelegung jedes Steckverbinders ist wie folgt:

Schematic Diagram

⚠️ Warnung

- Werkzeug und Greifer so einrichten, dass diese bei Abschaltung der Stromversorgung keine Gefahren darstellen können. (z. B. das Herabfallen eines workpiece aus dem Werkzeug)
- An Klemme Nr. 5 jedes Steckverbinders liegt dauerhaft 24 V an; solange Stromversorgung am Roboter anliegt, deshalb muss bei Einrichtung von Werkzeug und Greifer die Stromversorgung ausgeschaltet werden.

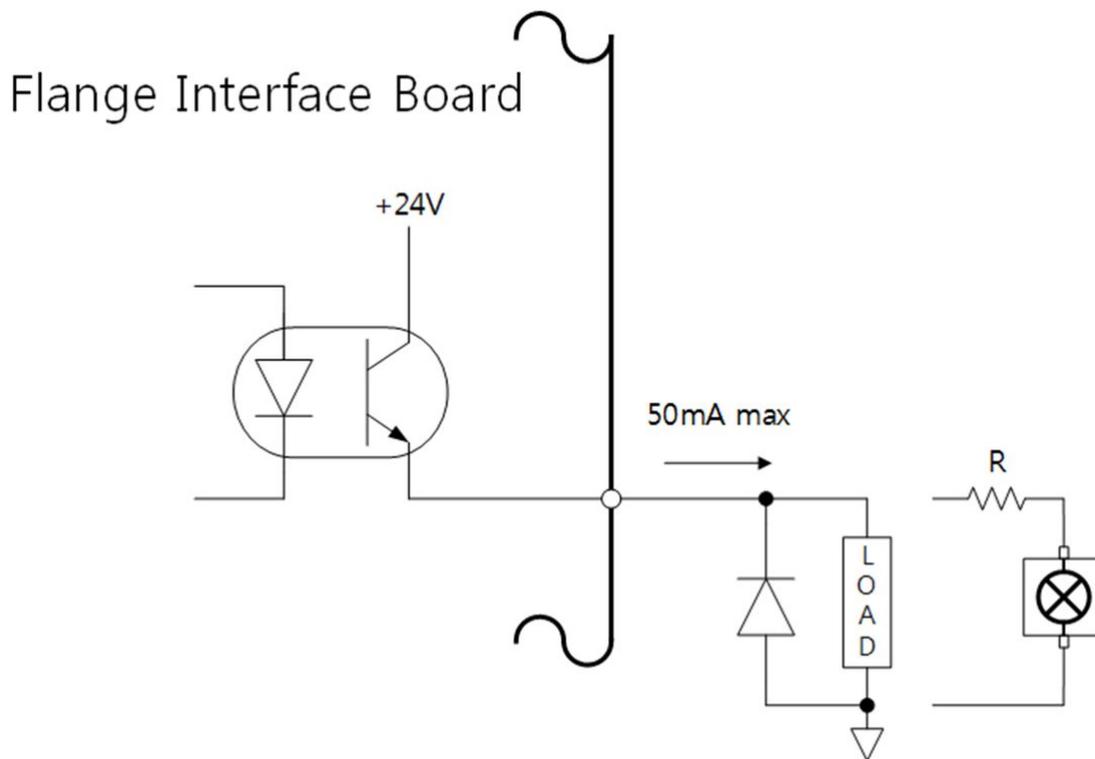
Spezifikationen Digitalausgang am Flansch

Flange Digital output ist eine PNP-Spezifikation, und der Ausgang photo coupler (Optokoppler) wird im output eingerichtet.

Der entsprechende Kanal am output wird bei Aktivierung des Digital-output auf +24 V aktiviert. Der entsprechende Kanal am output wird bei Deaktivierung des Digital-outputs auf open (floating) (unterbrochen, schwimmend) geändert.

Die elektrischen Spezifikationen für den Digitaloutput lauten wie folgt:

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Voltage when driving 10mA	23	-	-	V
Voltage when driving 50mA	22.8	-	23.7	V
Current when driving	0	-	50	mA



Die Einstellung wird seit dem 22. März 2024 wie folgt berechnet

Digitale Ausgänge unterstützen zwei verschiedene Modi:

Mode	Active	Inactive
PNP (Source Type, default)	High	Open
NPN (Sink Type)	Low	Open

Die anfängliche Stromversorgung der Digitalausgänge ist auf 0 V eingestellt und kann auf 12 V oder 24 V eingestellt werden.

Wenn der digitale Ausgang deaktiviert ist, ist der Zustand des entsprechenden Ausgangskanals offen (schwebend).

Die elektrischen Spezifikationen sind unten aufgeführt:

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Voltage when driving 12V mode	11.4	12	12.6	V
Voltage when driving 24V mode	22.8	24	25.2	V
Current when driving	0	-	50	mA

Achtung

- Digital-output unterliegt nicht der Begrenzung der Stromstärke. Nichtbeachtung der oben angegebenen technischen Daten während des Betriebs kann zu dauerhaften Schäden am Produkt führen.
- Nachstehende Abbildung ist ein Beispiel einer Konfiguration mit Digital-output, die beim Anschließen von tool und gripper am Roboter zu beachten ist.
- Bei der Einrichtung des Stromkreises ist vorher unbedingt die Stromversorgung des Roboters zu unterbrechen.

Spezifikationen Digital-Input am Flange

Der Digital-input am Flange enthält einen als photo coupler (Optokoppler) ausgeführten Eingang.

Die auf 24 V-Eingang basierende Stromstärke wird durch internen Widerstand auf 5 mA begrenzt.

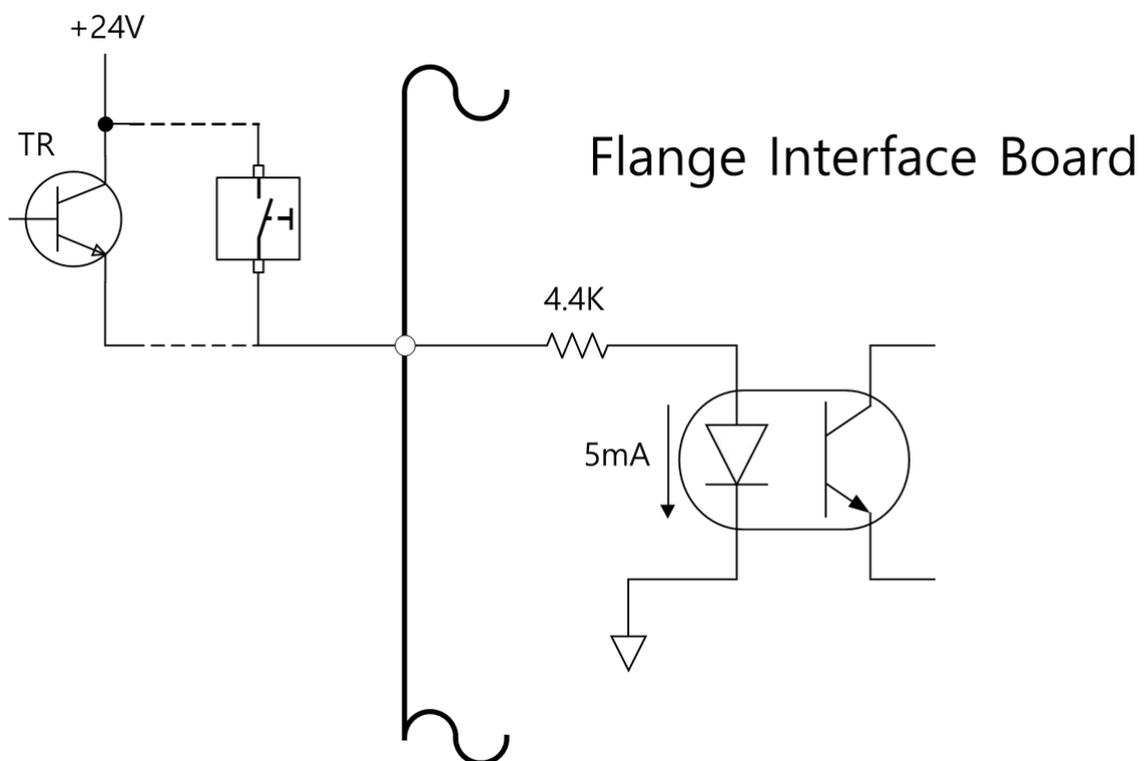
Die elektrischen Spezifikationen für den Digital-input lauten wie folgt:

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Eingangsspannung	0	-	26	V
Hochpotential Logik	4.4	-	-	V

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Niederpotential Logik	0	-	0.7	V
Eingangswiderstand	-	4.4k	-	Ω

⚠ Achtung

- Nachstehende Abbildung ist ein Beispiel einer Konfiguration mit Digital-input, die beim Anschließen eines Eingangsgeräts zu beachten ist.
- Bei der Einrichtung des Stromkreises ist vorher unbedingt die Stromversorgung des Roboters zu unterbrechen.



Technische Daten des Flansch-Analogeingangs

Empfängt Spannungs- oder Stromsignale von externen Geräten.

Der Analogeingang kann auf Spannung (0–10 V) oder Strom (4–20 mA) eingestellt werden.

Die elektrischen Spezifikationen sind unten aufgeführt.

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Input voltage in voltage mode	0	-	10	V
Input current in current mode	4	-	20	A
Resolution	-	12	-	bit

4.3.2 Anschließen von Eingang/Ausgang (I/O) am Steuergerät

Zusätzlich zu Handhabungsautomat und Bedientableau können diverse externe Ausrüstungen durch die Eingangs-/Ausgangsklemme (I/O) des Steuergeräts angeschlossen werden. Diverse Peripheriegeräte, wie Sicherheitseinrichtungen, einschließlich des Not-Aus-Schalters, der Lichtschranke und der Sicherheitsmatten sowie der beim Einrichten der Arbeitszelle des Roboters erforderlichen Geräte, einschließlich der Druckluft-Magnetventile, PLCs und Kodiergeräte von Förderbändern, lassen sich anschließen.

Der I/O des Steuergeräts besteht aus folgenden sechs Einheiten:

- Klemmenanschlussblock für Safety am Kontakteingang (TBSFT): Dient dem Anschließen von Geräten für Not-Aus und Schutzabschaltung
- Klemmenanschlussblock für Stromversorgung Digital-Eingang/Ausgang (I/O) (TBPWR):
- Configurable Digital-Eingangs-/Ausgangsblock (I/O) (TBCI1 - 4, TBCO1 - 4): Dient dem Anschließen von Peripheriegeräten, wie sie für den Roboterbetrieb erforderlich sind
- Klemmenanschlussblock für Analog-Eingang/Ausgang (I/O) (TBAIO):
- Klemmenanschlussblock für Eingang Kodiergerät (TBEN1, TBEN2)

Achtung

- Beim Verbinden von Anschlussklemmen an Eingang/Ausgang (I/O) des Steuergeräts ist zum Verhindern von Schäden oder Fehlfunktionen am Produkt die Stromversorgung zu unterbrechen.
- Doosan Robotics übernimmt keinerlei Haftung für Produktschäden, die durch unsachgemäße Verbindung von Anschlussklemmen oder Fahrlässigkeit von Anwendern entstehen.
- Sicherstellen, dass bei Abschaltung der Stromversorgung an den Steuergerät vorher die externe Stromversorgung ausgeschaltet wird.
- Verwenden Sie beim Lösen oder Festziehen der Schraube unbedingt ein magnetisches Werkzeug, um Verluste zu vermeiden.

Einrichtung des Klemmenanschlussblocks für Sicherheitskontaktausgang (TBSTO)

Die safety controller (Sicherheitssteuerung) stellt doppelte Relaiskontakt-Ausgangssignale für Sicherheitsanwendungen bereit. Bei Abschaltung des Roboters durch Stromabschaltung (STO: Safe Torque Off) opens (öffnet) jeder der doppelten Kontakte. Falls der Roboter mit Betriebsstromversorgung (Ready, Run, Jog etc.) versorgt wird, so schließt jeder der doppelten Kontakte.

Während der Ausgangswert der beiden Kontakte identisch sein muss, müssen bei open/close (Öffnen/Schließen) verschiedene Ausgabewerte erzeugt werden. Falls die Ausgabewerte der beiden Kontakte länger als die Zeitwerte in nachstehender Tabelle sind, so ist von einem Kurzschluss der Verbindung und einem Defekt der Hardware des angeschlossenen externen Gerätes auszugehen und es sind die entsprechenden Überprüfungen vorzunehmen. Nennspannung/Nennstromaufnahme des Relais der safety controller (Sicherheitssteuerung), das an der Anschlussklemme des Kontakts angeschlossen ist, beträgt 250 VAC/6 A.

	Öffnen → Schließen	Schließen → Öffnen
Kontaktausgang unterschiedliche Max. zulässige Zeit	Max. 1 sek.	Max. 0,1 sek.

Einrichtung des Klemmenanschlussblocks für Kontakteingang (TBSFT)

Der Eingang/Ausgang (I/O) für Sicherheitsschaltungen des Steuergeräts besteht aus doppelt ausgeführten gesonderten Eingangskontaktanschlüssen zum Anschluss von Sicherheitseinrichtungen. Diese Klemmen werden je nach deren Verwendung in zwei Gruppen eingeteilt.

Das Signal externer Sicherheitseinrichtungen wird von safety controller (Sicherheitssteuerung) in Abhängigkeit des Zustand des closed (geschlossenen) Kontakts, bei dem alle vier Kontakteingänge im Normalfall geschlossen sind (Öffner), wie folgt erkannt:

Kontaktstatus	EM1 Kontakt	EM2 Kontakt	PR1 Kontakt	PR2 Kontakt
Schließen	Normal	Normal	Normal	Normal
Öffnen	Not-Aus	Not-Aus	Schutzabschaltung	Schutzabschaltung



Warnung

- Keinesfalls das Sicherheitssignal an reguläre PLCs anschließen, die nicht Sicherheits-PLCs sind. Nichtbeachtung würde zu falscher Betätigung der Sicherheitsabschaltung führen, was schwere Verletzungen auch mit Todesfolge des Anwenders verursachen kann.
- Wenn einer der Kontakte geöffnet ist, so hält der Roboter gemäß den Einstellungen des Modus für sicheren Stopp an und die LED an der rechten Seite des TBSFT wird eingeschaltet. EMGA (Red), EMGB (Red), PRDA (Yellow), PRDB (Yellow)



Hinweis

- EMGA : Emergency Stop Channel A(EM1) LED
- EMGB : Emergency Stop Channel B(EM2) LED
- PRDA : Protective Stop Channel A(PR1) LED
- PRDB : Protective Stop Channel B(PR2) LED

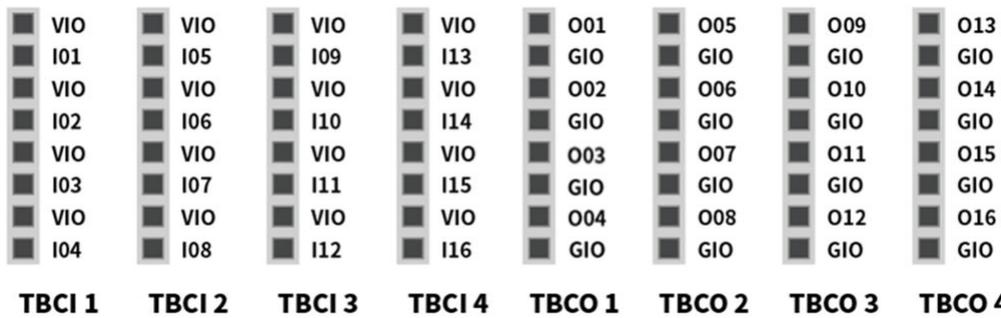


Achtung

- Zur Prüfung auf Unterbrechungen und Kurzschlüsse von Verbindungen muss dieser Anschluss mit Geräten verbunden werden, die ein Sicherheitssignal als Kontakte ausgeben. Sollen Peripheriegeräte angeschlossen werden, die Sicherheitssignale als Spannung an eine safety controller ausgeben, siehe hierzu die Beschreibung des , [Einrichtung des Configurable \(konfigurierbaren\) Digital-Eingang/Ausgang \(I/O\) \(TBCI1 - 4, TBCO1 - 4\)](#)(p. 159)

[Einrichtung des Configurable \(konfigurierbaren\) Digital-Eingang/Ausgang \(I/O\) \(TBCI1 - 4, TBCO1 - 4\)](#)

Der Digital-Eingang/Ausgang des Steuergeräts besteht aus 16 Eingängen und 16 Ausgängen. Diese dienen zum Anschließen von Peripheriegeräten, die für die Robotersteuerung erforderlich sind oder auf doppelten safety I/O (Sicherheits-Eingang/Ausgang (I/O)) eingestellt werden, um für Zwecke des Sicherheitssignal-Eingang/Ausgangs (I/O) verwendet zu werden.



Die elektrischen technischen Daten der configurable digitalen Eingänge/Ausgänge (I/O) lauten wie folgt:

Klemme	Parameter	Technische Daten
Digital Output	[Oxx]	Spannung 0 - 24 V
	[Oxx]	Elektrische Stromstärke 0 - 1 A
	[Oxx]	Spannungsabfall 0 - 1 V
	[Oxx]	Leckstrom 0 - 0.1 mA
Digital Input	[Ixx]	Spannung 0 - 30 V
	[Ixx]	Abschaltbereich 0 - 5 V
	[Ixx]	Einschaltbereich 11 - 30 V
	[Ixx]	Elektrische Stromstärke 2 - 15 mA



Achtung

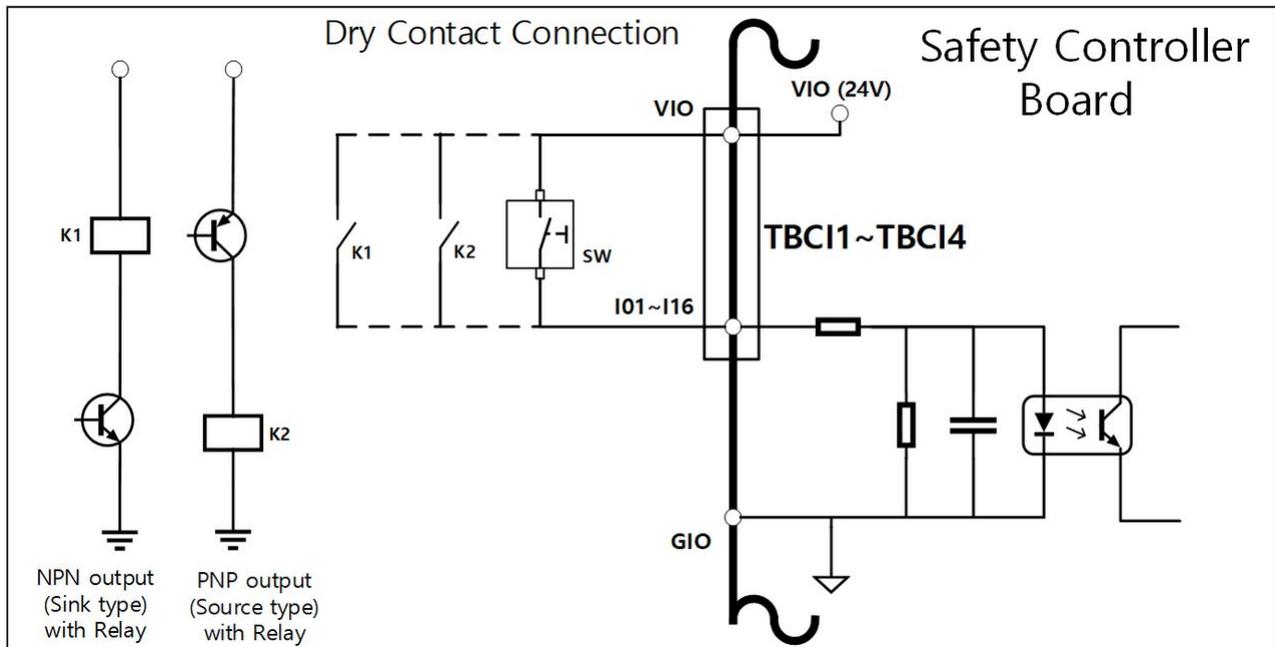
- Die Klemmen VIO (IO 24 V) und GIO (IO GND), die als Spannungsversorgung für Digitaleingänge/-ausgänge verwendet werden können, sind von den Klemmen für die externe Spannungsversorgung VCC (24 V) und GND im Sicherheitsstromkreis der Ein-/Ausgänge getrennt. Es ist zu beachten, dass die Diagnosefunktionen des Roboters Fehler erkennen: Wenn die interne Spannungsversorgung als Spannungsversorgung für Digital-Ein-/Ausgänge über den Klemmenblock für die Spannungsversorgung für Digital-Ein-/Ausgänge (TBPWR) angeschlossen

wird oder wenn die 24 V-Spannungsversorgung nicht über eine externe Spannungsversorgung über die Klemmen VIO und GIO erfolgt, funktioniert der konfigurierbare Digital-Eingang/Ausgang nicht und die Betriebsspannungsversorgung des Roboters wird ausgeschaltet.

Falls der configurable (konfigurierbare) Digital-Eingang/Ausgang (I/O) als allgemeiner Digital-Eingang/Ausgang (I/O) verwendet wird, so lassen sich diverse Niederstromfunktionen, wie Magnetventile und Signalaustausch mit PLC-Systemen oder Peripheriegeräten ausführen. Folgendes zeigt, wie der konfigurierbare Digital-Eingang/Ausgang (I/O) zu verwenden ist:

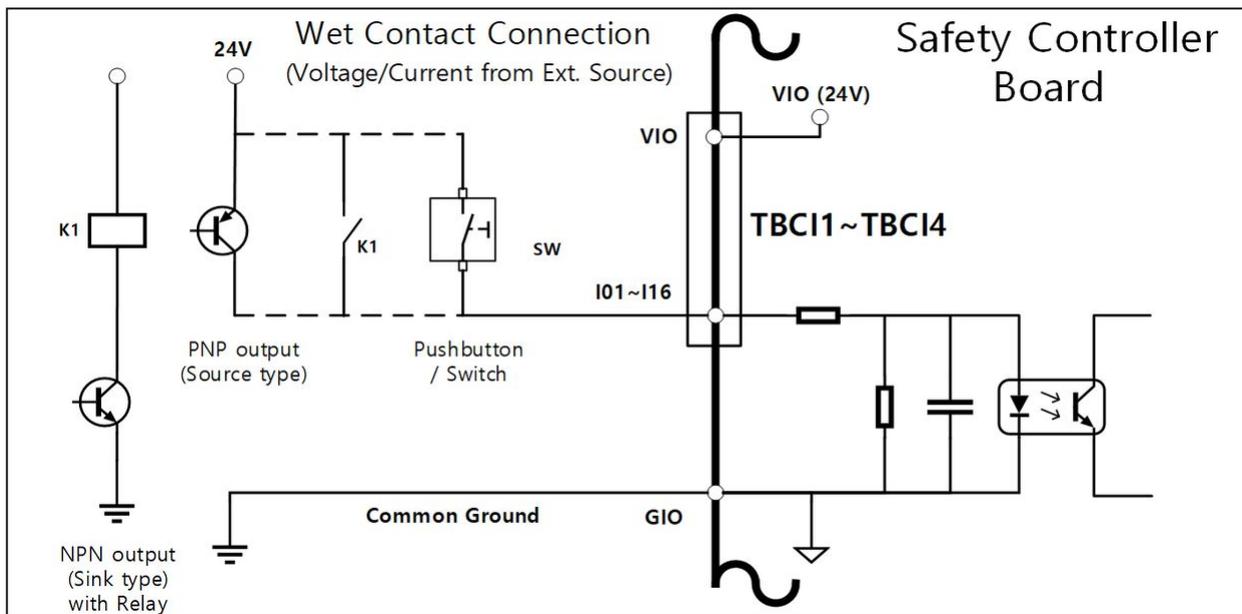
Bei Erhalt eines Eingangs von dry contact (Trockenkontakt)

Hierbei handelt es sich um ein Verfahren zur Verbindung eines switch (Schalters) oder contact (Kontakts) zwischen den VIO-Anschlussklemmen der Anschlussklemmenblöcke TBCI1-TBCI4 und Ixx-Anschlussklemmen. Der Ausgang des externen Geräts wirkt nur über das Relais auf open/close (Öffnen/Schließen) des Kontakts, so dass dieser von externen Geräten elektrisch isoliert ist.



Bei Erhalt eines Eingangs von dry contact (Feuchtkontakt)

Es werden die Signale vom Spannungstyp der externen Geräte erhalten. Wenn der Ausgang eines Zielgeräts von der Bauart source type (quellenartig) ist, liegt am Eingang eine Spannung von 24 V/0 V an. Falls der Ausgang des Zielgeräts von der Bauart sink type (senkenartig) ist, so lässt sich ein Relais hinzufügen, um einen Spannungseingang von 24 V/0 V zu erhalten. Da der Spannungseingang einen Bezugswert erfordert, müssen die externen Geräte und die externe Stromversorgung an einer gemeinsamen ground (Erdung) angeschlossen werden.

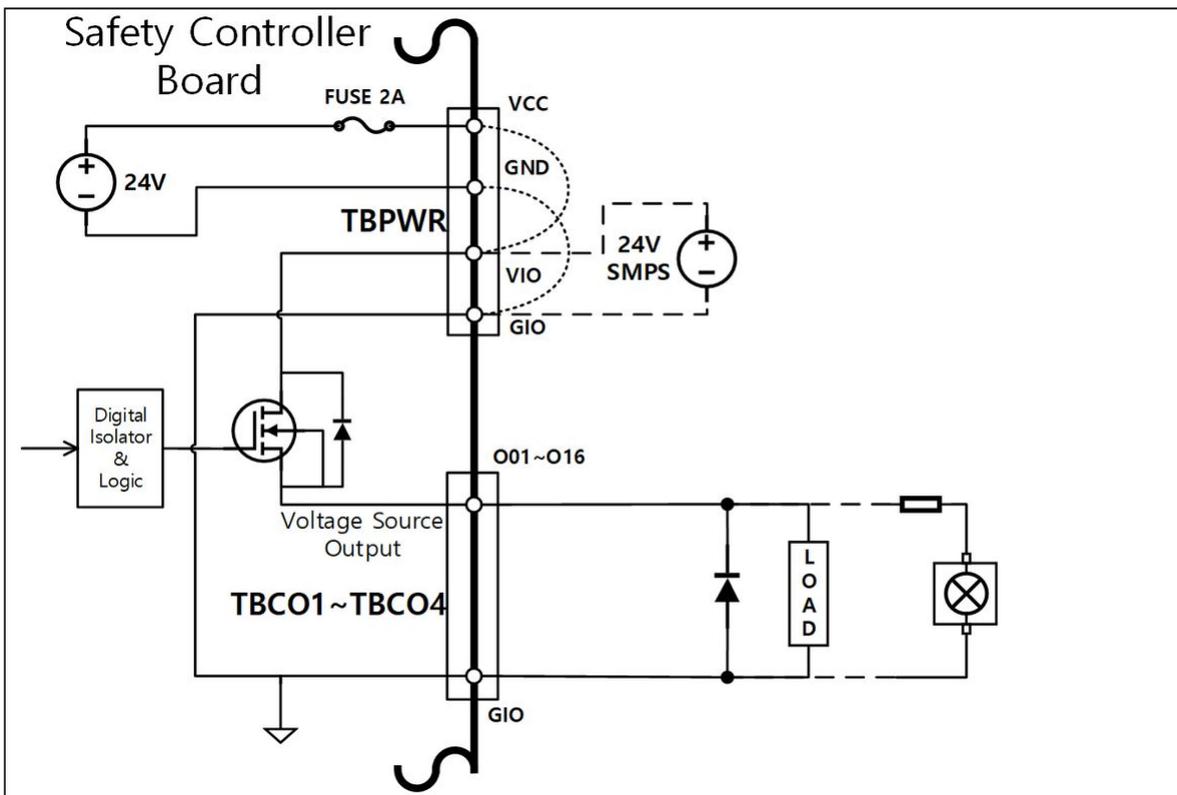


Wenn eine einfache Last betrieben wird

Bei dieser Methode werden die Lasten zwischen den Klemmen 001–0016 der Klemmenblöcke TBC01–TBC04 und der Klemme GIO angeschlossen.

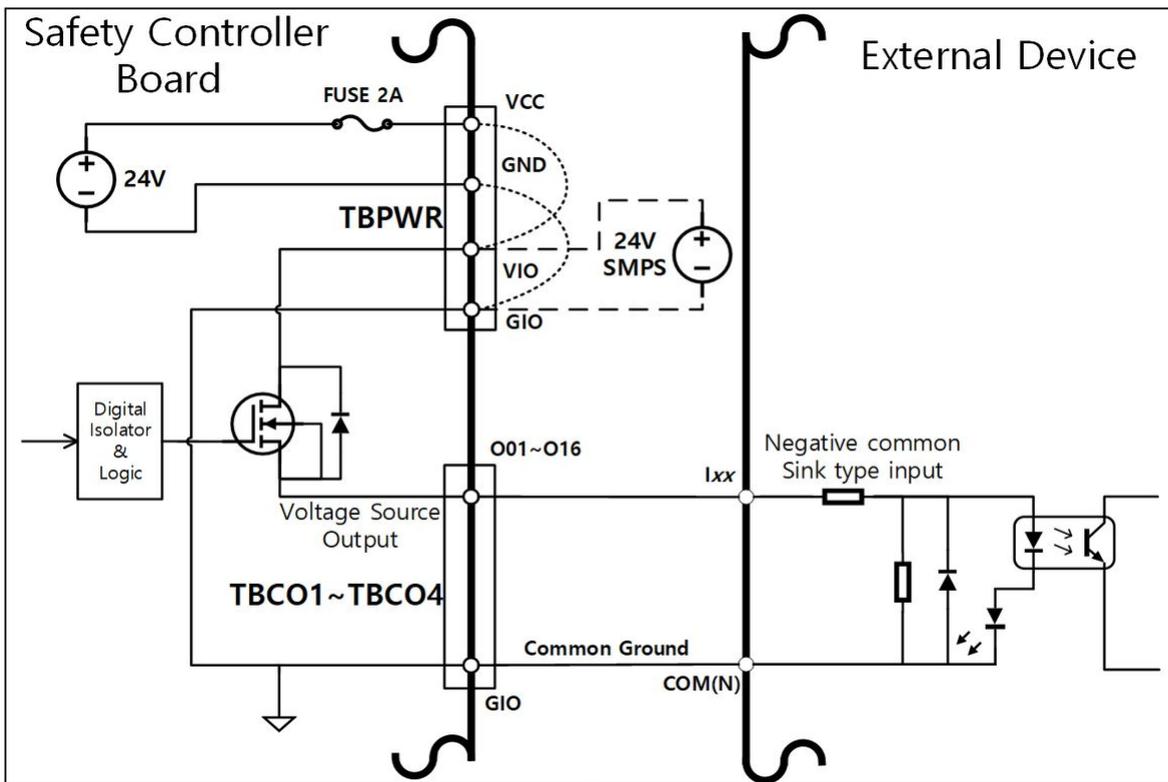
Jede Anschlussklemme kann maximal 1 A ausgeben, aber die Stromstärke insgesamt kann entsprechend des Wärmewertes und der Last begrenzt werden.

Falls die Stromversorgung des Digital-Eingangs/Ausgangs (I/O) (VIO/GIO) über die interne Stromversorgung gemäß der Werkseinstellung bereitgestellt wird, so stehen bis zu 2 A von VIO-Stromstärke zur Verfügung. Falls eine Stromstärke oberhalb 2 A erforderlich ist, so ist die Verbindung zwischen der Stromversorgung des Digital-Eingangs/Ausgangs (I/O) (VIO/GIO) des Anschlussklemmenblocks für Stromversorgung des Digital-Eingangs/Ausgangs (I/O) (TBPWR) und der internen Stromversorgung (VCC/GND) zu entfernen und stattdessen eine externe Stromversorgung anzuschließen.



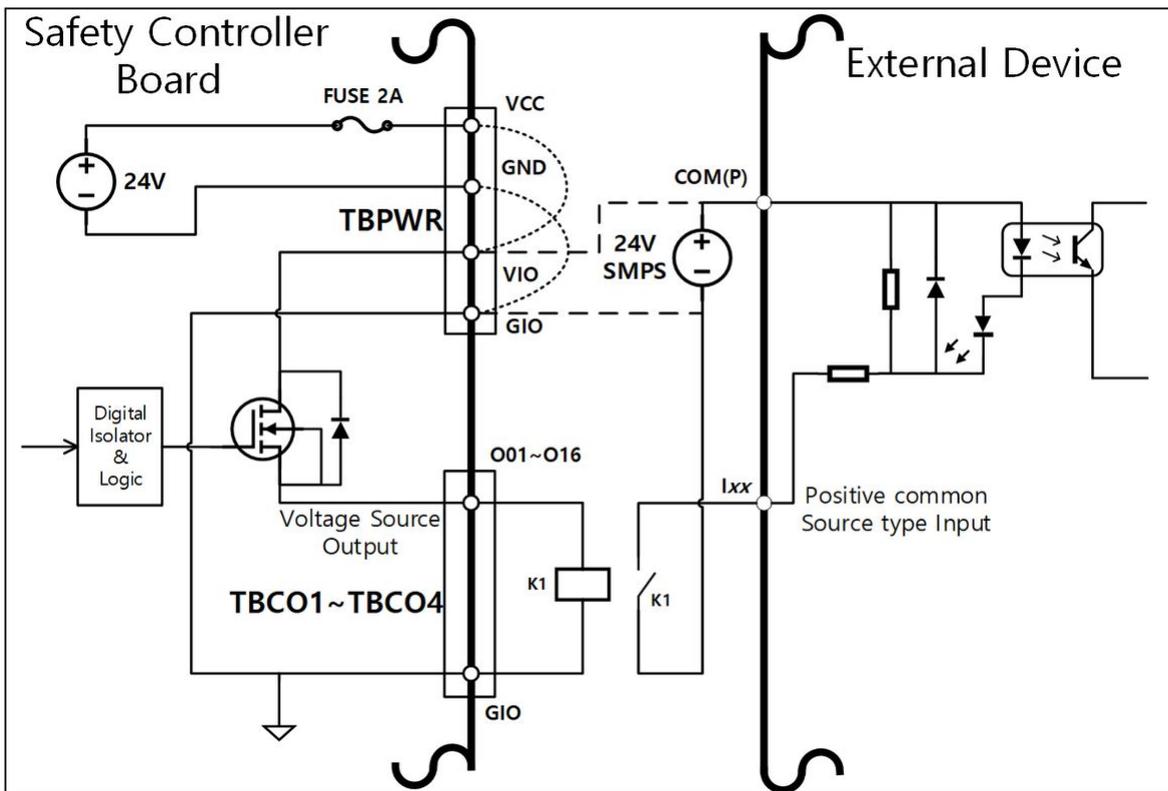
Falls ein Gerät mit Eingang der Bauart negative common & sink type (Typ gemeinsamer Minus & Falle) angeschlossen ist

Wird der Digital-I/O-Ausgang an ein sink type (senkenartiges) Eingangsgerät angeschlossen, so sind die Oxx-Klemmen des Klemmenblocks TBCO1-TBCO4 an der Eingangsklemme eines externen Geräts anzuschließen und GIO mit einem negative common (negativen Bezugsleiter) eines externen Geräts zu verbinden, um eine gemeinsame ground (Erdung) herzustellen.



Falls ein Gerät mit Eingang der Bauart positive common & source type (Typ positiver Bezugsleiter & Quelle) angeschlossen ist

Ein Relais zwischen der Oxx-Klemme und der GIO-Klemme in Klemmenblöcken TBCO1-TBCO4 anschließen, um die Eingangssignale als Kontakte an das externe Gerät zu liefern. Nach Erfordernis kann an dem externen Gerät eine externe Stromversorgung angeschlossen werden.



Achtung

- Allgemeine Digital-I/O-Geräte können jederzeit durch einen Kurzschluss in der Stromversorgung des Steuergeräts, bei Erkennung eines Fehlers durch die Eigendiagnose und aufgrund der Einstellungen des Aufgabenprogramms den Betrieb einstellen. Deshalb ist vor Einrichtung der workcell (Installation) eines Roboters eine Gefahrenanalyse durchzuführen und sofern weitere Gefahren vorliegen, wie durch herabfallende Werkstücke, Ignorieren von Digitaleingang oder Synchronisierungsfehler durch falsches Erkennen, so ist die Umsetzung weiterer Sicherheitsmaßnahmen sicherzustellen.
- Falls es sich beim allgemeinen Digital-Eingang/Ausgang (I/O) um einen Eingang/Ausgang (I/O) vom Typ mit einzelner Verbindung handelt und jegliche Kurzschlüsse oder Störungen zum Ausfall der Sicherheitsfunktionen führen können, so darf dieser nicht für Sicherheitszwecke verwendet werden. Falls die Verbindung eines Sicherheitsgeräts oder eines sicherheitsbezogenen Eingangs/Ausgangs (I/O) erforderlich ist, so muss die entsprechende Anschlussklemme am Bedientableau auf doppelten Sicherheits-Eingang/Ausgang eingestellt werden.

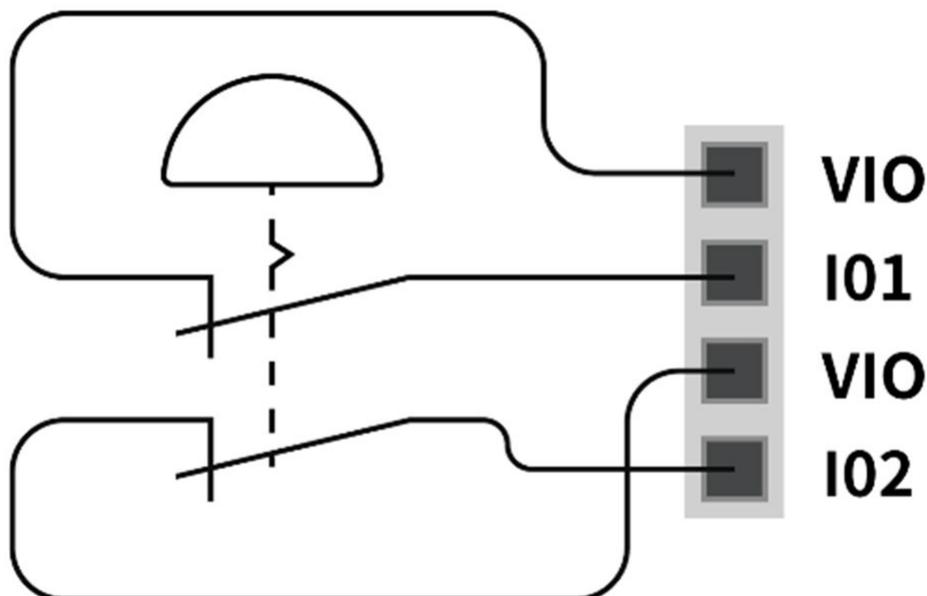
Falls der configurable (konfigurierbare) Digital-Eingang/Ausgang (I/O) als ein Eingang/Ausgang für safety (Sicherheit) verwendet wird

So können zwei nebeneinander liegende Klemmen, wie O01 & O02, ..., O15 & O16, I01 & I02, ... I15 & I16, identische Sicherheitssignale zur Bildung eines doppelten Sicherheits-Eingangs/Ausgangs (I/O) nutzen

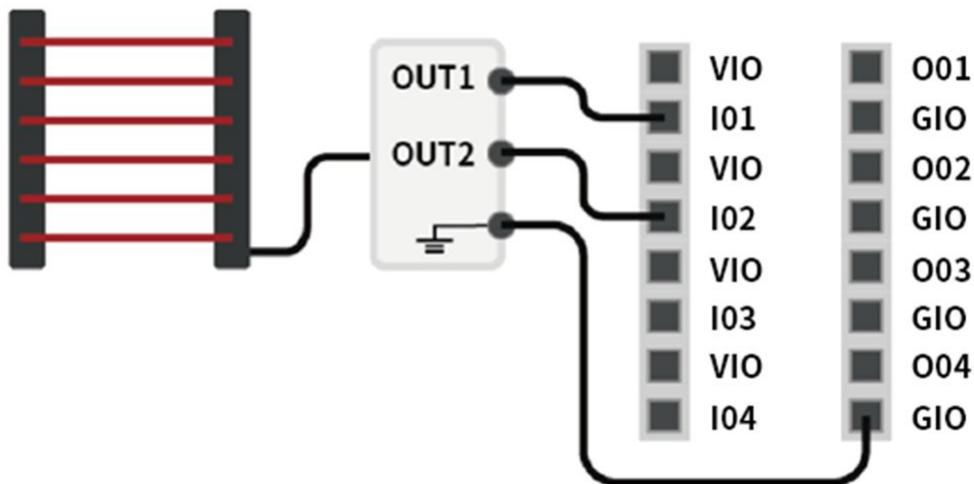
Während die Anschlussklemme für Ausgang eines Sicherheitskontakts (TBSFT) nur an Signalen vom Typ Kontakt verbunden werden kann, so kann ein input (Eingang), der auf Eingang/Ausgang (I/O) für safety (Sicherheit) eingestellt wurde, sowohl an Signalen vom Typ Kontakt, als auch vom Typ Spannung angeschlossen werden. Ein auf Eingang/Ausgang (I/O) für Sicherheit eingestellter Ausgang gibt Spannungssignale aus, kann durch Hinzufügen eines externen Relais jedoch auch Signale vom Typ Kontakt ausgeben.

Nachstehend ein Beispiel von Verbindung einer Sicherheitseinrichtung für den Betrieb.

- Verbindung eines Not-Aus-Schalters (Kontaktsignal) als Anschlussklemme für Eingang vom Typ safety (Sicherheit)



- Verbindung einer Lichtschranke (Spannungssignal) als Anschlussklemme für Eingang vom Typ safety (Sicherheit) (ground (Erdung) gemeinsam)



Einrichten der Anschlussklemme des Analog-Eingangs/Ausgangs (I/O) (TBAIO)

Der Steuergerät verfügt über zwei Anschlussklemmen für Analogeingang/-ausgang (I/O), die auf Betriebsart Spannung oder Stromstärke eingestellt werden können. Dieser kann die Spannung/Stromstärke an ein externes Gerät ausgeben, welches über Analog-Eingang/Ausgang (I/O) betrieben wird oder Signale von Sensoren erhält, die analoge Spannung/Stromstärke ausgeben.

Zur Gewährleistung maximaler Genauigkeit beim Eingang ist folgendes zu beachten:

- Abgeschirmte oder verdrehte, doppeladrige Kabel verwenden.
- Abgeschirmte Kabel am Masseanschluss im Steuergerät anschließen.
- Stromstärkebasierte Signale sind gegen Störungen relativ unempfindlicher, deshalb für Anschlussklemmen des Analog-Eingangs/-Ausgangs (I/O) solche Geräte verwenden, die in der Betriebsart Stromstärke arbeiten. Die Betriebsarten Stromstärke/Spannung lassen sich über die Software einrichten.

Die technischen Daten der Elektrik der Anschlussklemmen des Analogeingangs/-ausgangs (I/O) lauten wie folgt:

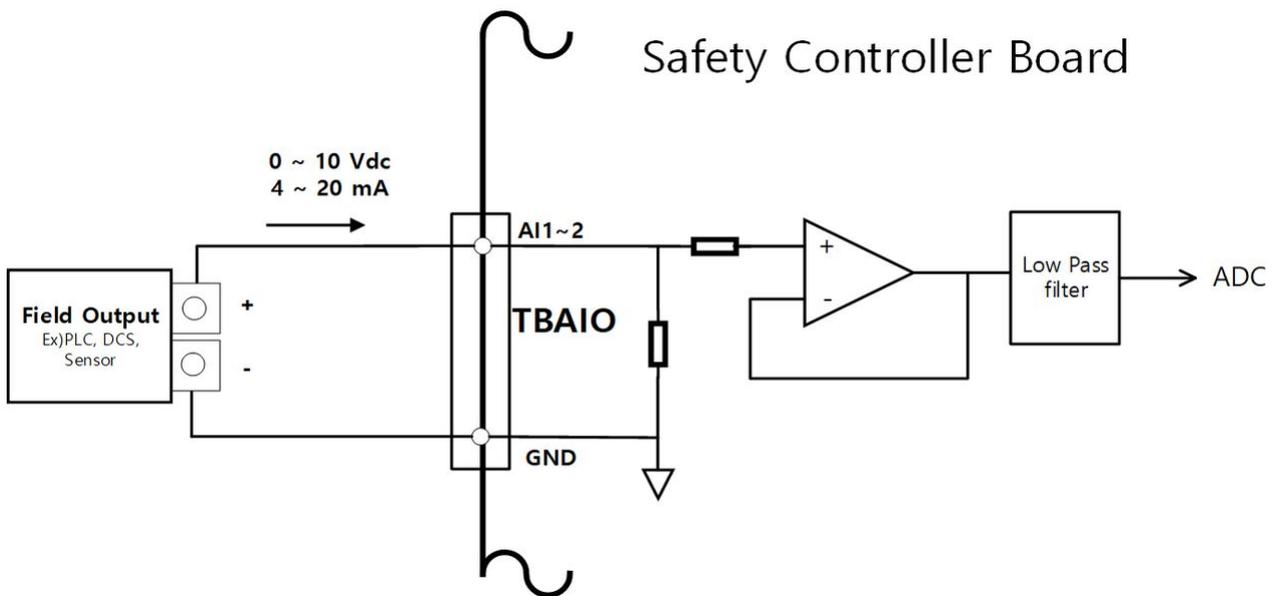
Klemme		Parameter	Spezifikation
Analogeingang Betriebsart Stromstärke	[AIx-GND]	Spannung	-
	[AIx-GND]	Elektrische Stromstärke	4 - 20 mA
	[AIx-GND]	Widerstand	

Klemme		Parameter	Spezifikation
	[AIx-GND]	Auflösung	12 bit
Analogeingang Betriebsart Spannung	[AIx-GND]	Spannung	0 - 10 V
	[AIx-GND]	Elektrische Stromstärke	-
	[AIx-GND]	Widerstand	1M ohm
	[AIx-GND]	Auflösung	12 bit
Analogausgang Betriebsart Stromstärke	[AOx-GND]	Spannung	-
	[AOx-GND]	Elektrische Stromstärke	4 - 20 mA
	[AOx-GND]	Widerstand	50M ohm
	[AOx-GND]	Auflösung	16 bit
Analogausgang Betriebsart Spannung	[AOx-GND]	Spannung	0 - 10 V
	[AOx-GND]	Elektrische Stromstärke	-
	[AOx-GND]	Widerstand	1 ohm
	[AOx-GND]	Auflösung	16 bit

Spannungs-/Stromeingang

Es werden Spannungs- oder Stromstärke-Signale aus externen Geräten zwischen Klemme AIx des Anschlussklemmenblocks TBAIO und dem Erdungsanschluss (GND) erhalten. Falls die Ausgabe des Geräts ein Spannungssignal ist, so wird ein Signal von 0-10 VDC erhalten. Falls die Ausgabe des Geräts ein Stromstärke-Signal ist, so wird ein Signal von 4-20 mA erhalten.

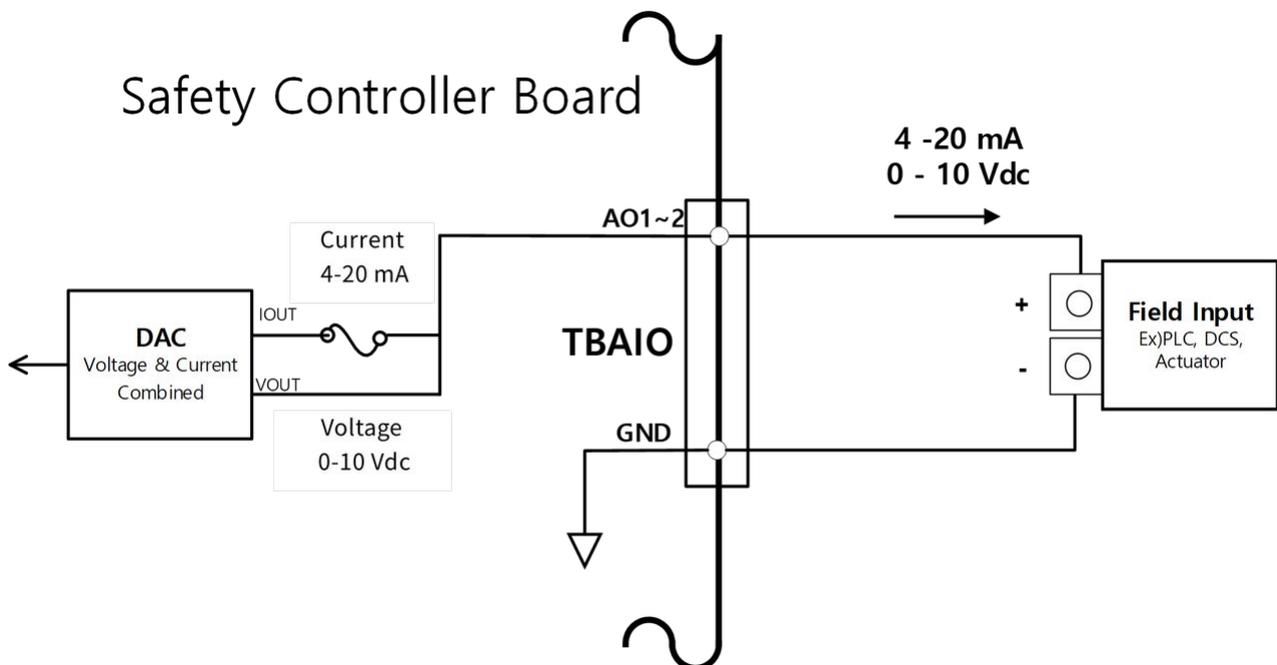
- Je nach Ausgabesignal (Spannung/Stromstärke) des Geräts muss der Analogeingang des Steuergeräts auf dem Bedientableau auf „Spannung“ oder „Stromstärke“ eingestellt werden.



Spannungs-/Stromausgang

Damit werden Spannungs- oder Stromstärke signale an ein externes Gerät zwischen Klemme AOx des TBAIO-Klemmenblocks und dem Erdungsanschluss (GND) eingespeist. Falls der Eingang des Geräts ein Spannungssignal ist, so wird ein Signal von 0-10 VDC angelegt. Falls der Eingang des Geräts ein Stromstärke signal ist, so wird ein Signal von 4-20 mA angelegt.

- Je nach Eingangssignal (Spannung/Stromstärke) des Geräts muss der Analogausgang des Steuergeräts auf dem Bedientableau auf „Spannung“ oder „Stromstärke“ eingestellt werden.



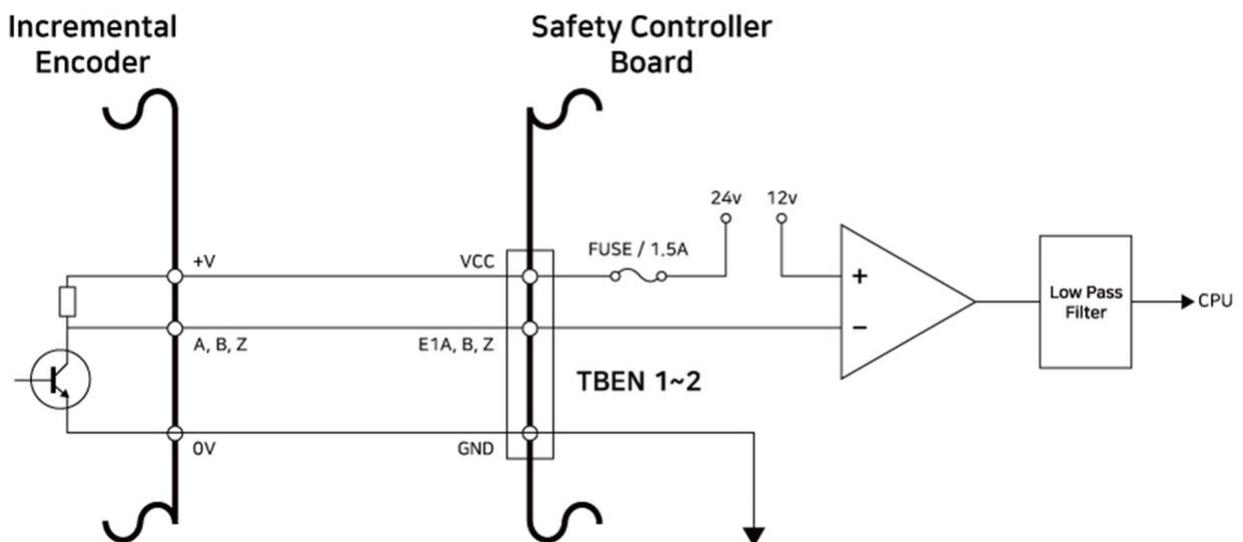
Einrichtung des Encoder-Eingangsanschlussblocks (TBEN1, TBEN2)

Der Steuergerät bietet zwei TBEN-Anschlussblöcke, an die externe Encoder angeschlossen werden können. Diese unterstützen die Phasen A, B und Z als Eingänge und führen Zählungen basierend auf 12 VDC durch. Zusätzlich kann die Phase S als Startsensor des Förderbands verwendet werden.

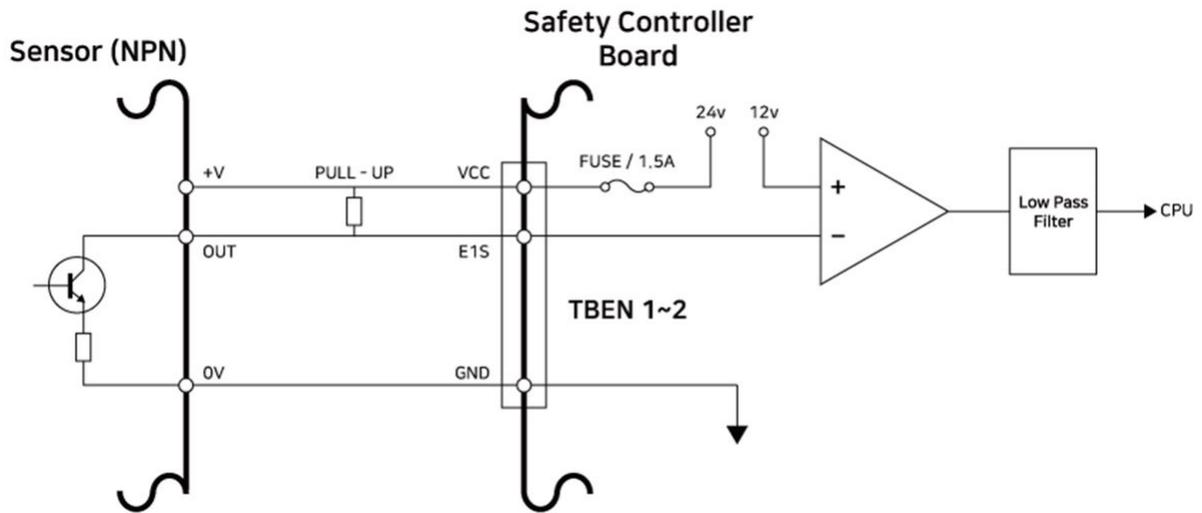
- Zur Gewährleistung maximaler Genauigkeit beim Eingang ist folgendes zu beachten: Verwenden Sie abgeschirmte, verdrehte doppeladrig Kabel zur Vermeidung von Geräuschen.
- Abgeschirmte Kabel am Masseanschluss im Steuergerät anschließen.
- Im Falle von Eingängen der Phase S, je nach Sensortyp(NPN/PNP) einen Pull-Up- oder Pull-Down-Widerstand anschließen, um einen potentialfreien Zustand zu verhindern.

Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für eine Konfiguration aus Encoder und Sensor, die bei der Herstellung von Verbindungen als Hilfestellung dienen kann.

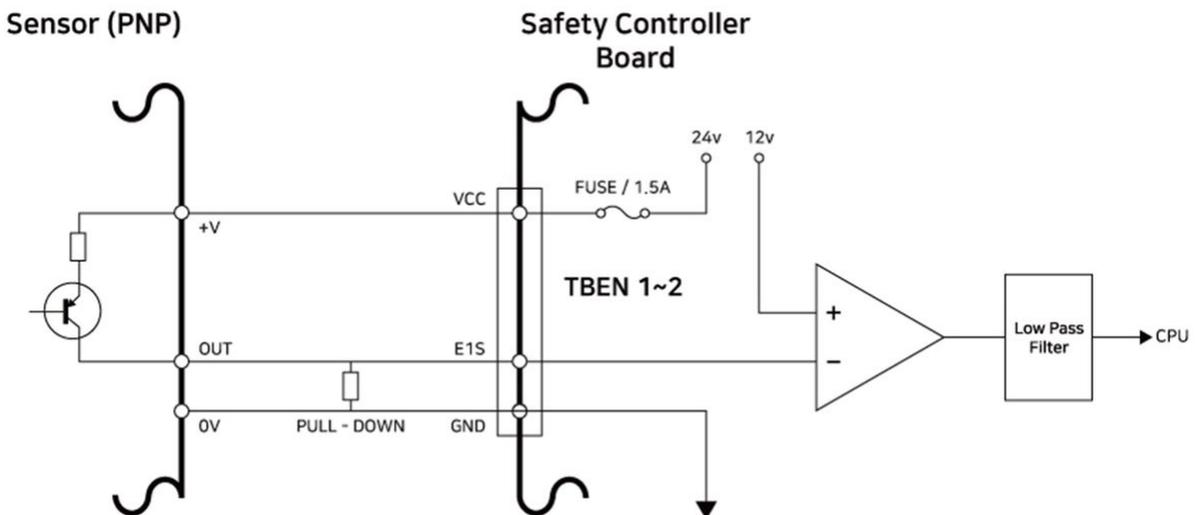
Incremental Encoder A, B, Z anschließen



NPN-Sensor anschließen

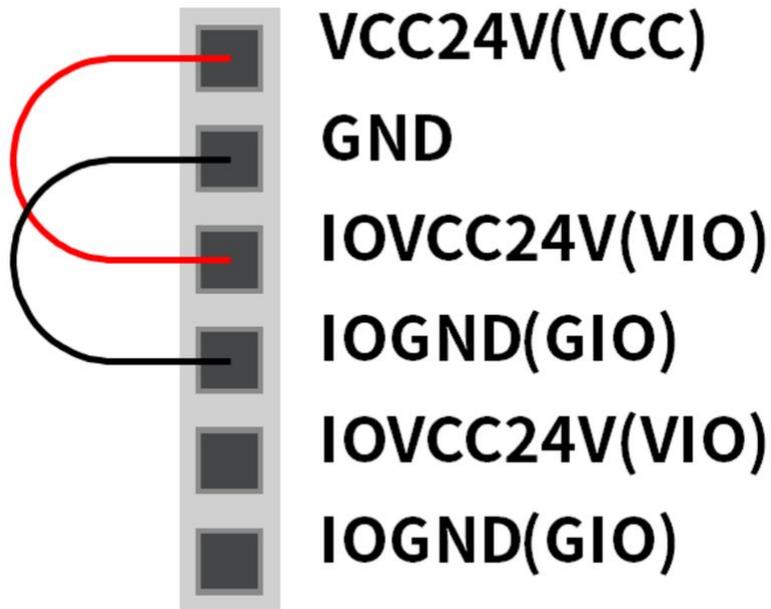


PNP-Sensor anschließen

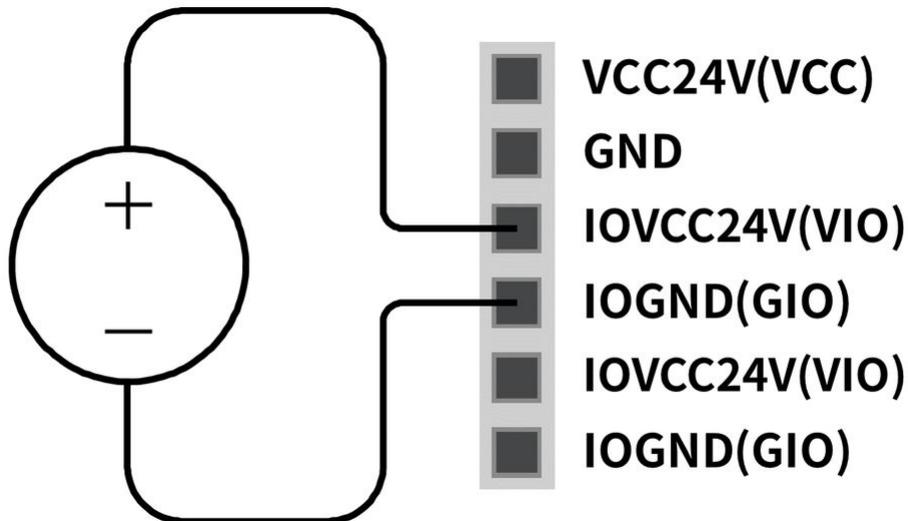


Einrichtung des digitalen Klemmenblocks für I/O-Stromversorgungsanschluss (TBPWR)

VIO und GIO sind Stromversorgungsanschlüsse für den Digital-Eingang/Ausgang (I/O) der safety controller (Sicherheitssteuerung) vorne am Steuergerät und werden von VCC24V und Masse getrennt, die SMPS innerhalb des Steuergeräts anlegen. Falls der Anwender eine Stromstärke von 2 A oder weniger für einen configurable Digital-Eingang/Ausgang (I/O) verwendet, so liegt keine Isolierung des angeschlossenen I/O-Geräts vor und der Steuergerät sowie die interne Stromversorgung des Steuergeräts lassen sich als Stromversorgung von Eingang/Ausgang (I/O) verwenden, wie in der nachstehenden Abbildung dargestellt. (Werkseinstellung)



Wenn eine Stromstärke von mehr als 2 A erforderlich ist. In diesem Fall muss eine separate externe Spannungsversorgung (24 V) an die Klemmen VIO und GIO angeschlossen werden.



Die IOPW (green) (grüne) LED oben auf dem TBPWR leuchtet auf, wenn Stromversorgung über VIO anliegt.



Achtung

- Sicherstellen, dass die externe Stromversorgung (SMPS) bei Abschaltung der Stromversorgung des Steuergeräts ebenfalls ausgeschaltet wird.



Hinweis

- Falls eine Stromstärke größer als 2 A vom angeschlossenen VCC und Masse (GND) des TBPWR verwendet wird, so löst die Sicherung vor der Anschlussklemme der Stromausgabe aus, um die Sicherheit des internen Systems des Steuergeräts zu gewährleisten, das am selben SMPS angeschlossen ist.
- Falls eine Stromstärke oberhalb 2 A für den configurable Digital-Eingang/Ausgang (I/O) erforderlich ist, so muss hierzu eine externe Stromversorgung (24 V) über VIO und GIO angeschlossen werden.

4.3.3 Netzwerkverbindung

Laptops, TCP/IP-Ausrüstung und Ausrüstung mit Modbus sowie Kamerasensoren lassen sich an der Netzwerk-Anschlussklemme innerhalb des Steuergeräts anschließen.

Kabel an den vorgesehenen Anschlüssen entsprechend der Netzwerkanwendung anschließen.

- WAN: Anschließen des externen Internets
- LAN: Verbindung mit Peripheriegeräten über TCP/IP oder Modbus-Protokoll

Durch Anschließen des Kabels an der Anschlussklemme für Netzwerkverbindung wird das Netzwerk angeschlossen (siehe nachstehende Abbildung).

Anschluss externer Geräte – Kamerasensor

Der Roboter lässt sich mit einem Kamerasensor (2D-Kamera für Messung von Objektposition) verbinden und die Messungen des Kamerasensors lassen sich über ein Netzwerk an den Roboter übertragen, um mit Befehlen des Roboters verbunden zu werden.

Einstellen des Kamerasensors

Einrichten der Kommunikationsverbindung

LAN-Anschlüsse der Geräte anschließen und die TCP/IP-Kommunikation anlegen, um die Messungen des Kamerasensors an den Roboter zu übertragen. (siehe Verbinden von LAN-Anschluss [Netzwerkverbindung](#)(p. 173)) IP-Adresse des Kamerasensors auf Band TCP/IP 192.168.137.xxx einstellen, um die TCP/IP-Kommunikation zu ermöglichen.

Einstellen der Kameratätigkeit

Zur Durchführung der Messung der Objektposition muss ein Anlernen von Bildeingabe und Sicht des Zielobjekts unter Verwendung des Kamerasensors erfolgen. Siehe entsprechendes Programm zur Einrichtung für Arbeiten mit Kameradaten, wie vom Hersteller des Kamerasensors zur Verfügung gestellt.

Einrichtung des Formats für Messdaten

Zur Verwendung von Messdaten des Kamerasensors bei der Arbeit mit dem Roboter muss die Kalibrierung der Koordinaten zwischen Kamerasensor und Roboter erfolgen und dies ist vor Beginn der Arbeiten über das Programm zur Einrichtung des Kamerasensors durchzuführen. Die Messdaten des Kamerasensors müssen unter Verwendung folgender Formateinstellungen übertragen werden:

Format	pos	,	x	,	y	,	angle	,	var1	,	var2	,	...
---------------	-----	---	---	---	---	---	-------	---	------	---	------	---	-----

- pos: Separator zur Anzeige des Beginns der Messdaten (prefix)
- x: X-Koordinatenwert des Objekts, das vom Kamerasensor ermittelt wurde
- y: Y-Koordinatenwert des Objekts, das vom Kamerasensor ermittelt wurde
- angle: Rotationswinkelwert des Objekts, das vom Kamerasensor ermittelt wurde
- var1...varN: Über Kamerasensor gemessene Informationen (z. B. Maße des Gegenstands / Wert aus Prüfung auf Defekte)

Beispiel: pos,254.5,-38.1,45.3,1,50.1 (Beschreibung: x=254.5, y=-38.1, angle=145.3, var1=1, var2=50.1)

Einstellen des Roboterprogramms

Wenn die physische Kommunikationsverbindung zwischen dem Kamerasensor und dem Roboter sowie die Einstellung des Kamerasensors abgeschlossen sind, so muss ein Programm eingerichtet werden, um die Verbindung zwischen dem Kamerasensor und dem Roboterprogramm zu ermöglichen. Es können Kommunikations-/Steuerungsfunktionen des externen Kamerasensors mit Doosan Robot Language (DRL) eingerichtet werden und das Programm lässt sich im Task Writer einrichten.

Einzelheiten und umfassende Beispiele der Programmiersprache Doosan Robot Language (DRL) zu Funktionen externer Kamerasensoren sind im Handbuch zur [Programming\(p. 173\)](#) zu finden.

Anschluss eines externen Geräts – DART Plattform

Bei der DART Plattform handelt es sich um Software, die auf Grundlage eines Windows OS für Desktop oder Laptop arbeitet. Nach Ausführen der DART Plattform nach Anschließen des Steuergeräts und von Desktop/Laptop über den LAN-Port lassen sich alle Funktionen des Bedientableaus ohne Vorhandensein eines Bedientableaus verwenden. Zum Herstellen einer Verbindung mit den untergeordneten Steuerungen innerhalb des Steuergeräts ist folgende Verfahrensweise für die Einrichtung erforderlich.

Suche nach IP-Adresse und Verbindungseinstellung

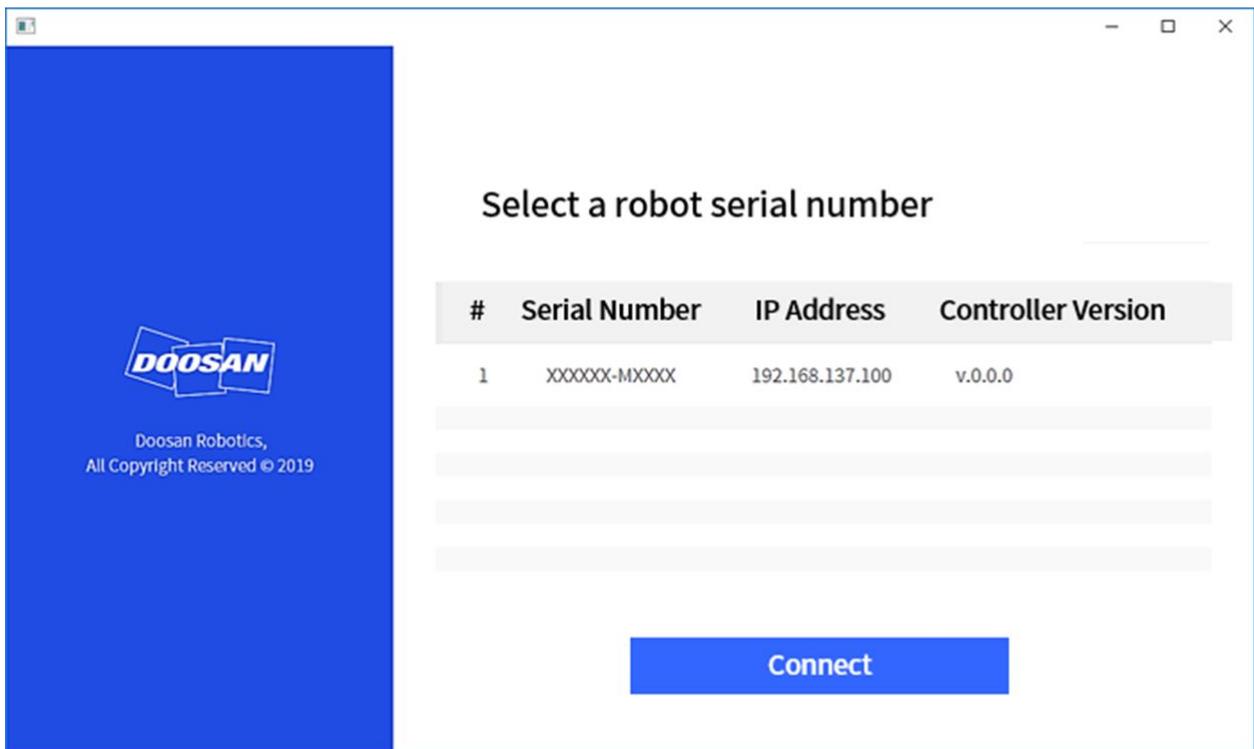
Einrichten der Kommunikationsverbindung

Wenn der Laptop am LAN-Anschluss des Steuergeräts angeschlossen ist und die DART Plattform ausgeführt wird, so wird eine automatische Suche nach der IP-Adresse des Steuergeräts, den Versionsdaten der untergeordneten Steuerung sowie der Seriennummer des Roboters gestartet, welche für die Herstellung einer Verbindung erforderlich sind.

Durch Auswahl der Seriennummer des zu verbindenden Roboters werden die DART Plattform und die untergeordnete Steuerung verbunden, so dass der Roboter normal betrieben werden kann.

Falls ein Problem mit der Verbindung besteht, so ist nachstehende Verfahrensweise zu befolgen. Lässt sich das Problem damit nicht lösen, so ist beim Wartungs- oder Verkaufspersonal Unterstützung anzufordern.

- Falls die Suchergebnisse zur verbindungs-fähigen IP-Adresse des Steuergeräts, die Daten zur Version der untergeordneten Steuerung sowie zur Seriennummer des Roboters nicht angezeigt werden: Taste zum erneuten Laden der Suche erneut drücken und entsprechend dem oben angegebenen Verfahren erneut versuchen, eine Verbindung herzustellen.



ModbusTCP Slave-Einrichtung

Die ModbusTCP Slave-Funktion von Doosan Robotics unterstützt die Überwachung von Roboterparametern und Mehrzweckregister (General Purpose Register, GPR) (siehe [Verwendung von General Purpose Register \(Mehrzweckregistern\)](#)(p. 177)). Diese Funktion wird automatisch gestartet, wenn das Robotersteuergerät normal hochgefahren wird. Der Benutzer kann sie daher mit derselben Bandbreite nutzen, nachdem die Master-IP des Robotersteuergeräts zugeordnet wurde.

Hinweis

- Die zugehörige E/A-Tabelle wird als separate Datei bereitgestellt.
- Weitere Informationen zur Verwendung der GPR-Funktion finden Sie im Handbuch für die Script-Programmierung mit DRL.

Erweitertes Protokoll – Einrichtung von PROFINET IO Device (PNIO device)

Die Robotersteuergeräte von Doosan Robotics unterstützen die PROFINET IO Device (Slave)-Funktion, mit der eine Änderung von Daten ermöglicht wird, nachdem die Parameter des Roboters von einem externen Gerät (PROFINET IO Controller/Master) gelesen wurden, z. B. Überwachung von Roboterparametern und General Purpose Register (Bit, Int, Float) (siehe [Verwendung von General Purpose Register \(Mehrzweckregistern\)](#)(p. 177)). Weitere Informationen zu PROFINET finden Sie unter www.profibus.com⁶.

Erweitertes Protokoll – Einrichtung von EtherNet/IP Adapter (EIP adapter)

Die Robotersteuergeräte von Doosan Robotics unterstützen die EtherNet/IP Adapter (Slave)-Funktion, mit der eine Änderung von Daten ermöglicht wird, nachdem die Parameter des Roboters von einem externen Gerät (EtherNet/IP Scanner / Master) gelesen wurden, z. B. Überwachung von Roboterparametern und General Purpose Register (Bit, Int, Float) (siehe [Verwendung von General Purpose Register \(Mehrzweckregistern\)](#)(p. 177)). Weitere Informationen zu EtherNet/IP finden Sie unter www.profibus.com⁷.

Verwendung des erweiterten Protokolls

Die PROFINET IO Device (PNIO device)- und EtherNet/IP Adapter (EIP adapter)-Funktion werden zusammen beim Hochfahren des Steuergeräts gestartet. Sie befinden sich dann im Verbindungsbereitschaftszustand mit dem Master-Gerät. Um die Funktion verwenden zu können, muss eine Verbindung zum Master hergestellt und der Master eingerichtet werden. Jedes Master-Gerät weist andere Eigenschaften auf, sodass diese vorab überprüft werden müssen.

Hinweis

Die nachfolgenden Beschreibungen gelten für die Implementierungseigenschaften der allgemeinen Funktionen für Industrial Ethernet.

- Die Industrial Ethernet-Funktion von Doosan Robotics-Steuergeräten verwendet kein separates ASIC, sondern ist basierend auf TCP/IP implementiert, sodass kein Echtzeitverhalten unterstützt wird.
- Die Datenausgabe an externe Geräte weist identische Markierungen auf (PNIO, EIP). Die Dateneingabe an den Roboter weist jedoch nur identische Strukturen auf und ist nicht verknüpft. Die Datenausgabe vom PNIO controller ist daher nicht mit den Ausgabedaten vom EIP scanner synchronisiert.
- Die IO table von PNIO und EIP ist in einem separaten Dokument (oder Anhang) enthalten.

⁶ <http://www.profibus.com/>

⁷ <http://www.odva.org/>

Verwendung von General Purpose Register (Mehrzweckregistern)

Mehrzweckregister (GPR) bilden den Speicher von PNIO device und EIP adapter und werden vorab vom Benutzer definiert. Sie ermöglichen den Austausch von Benutzerdaten zwischen externen Geräten und dem Roboter.

Hinweis

Die GPR-Funktion wird ausschließlich über DRL bereitgestellt. Dazu sind die folgenden DRL-Befehle verfügbar: Weitere Informationen zu DRL finden Sie im Handbuch für Script-Programmierung (Programming Manual).

- set_output_register_bit(address, val)
- set_output_register_int(address, val)
- set_output_register_float(address, val)
- get_output_register_bit(address)
- get_output_register_int(address)
- get_output_register_float(address)
- get_input_register_bit(address)
- get_input_register_int(address)
- get_input_register_float(address)

4.4 Transport

4.4.1 Vorsicht beim Transport

Achtung

4.4.2 Spezifikationen der Verpackung

Die Spezifikationen der Transportkiste lauten wie folgt:

Modell	Länge	Breite	Höhe
P3020	1100 mm	650 mm	1500 mm

4.4.3 Stellung für den Transport des Roboters

Für den Transport des Roboters sind folgende Stellungen einzurichten:

Modell	J1	J2	J3	J4	J5	J6
P3020	0°	45°	135°	-	0°	0°

4.5 Wartung

Die Wartung des Systems muss von Doosan Robotics oder von einer Firma durchgeführt werden, die von Doosan Robotics angewiesen wurde. Die Wartung dient der Erhaltung der Betriebsbereitschaft des Systems oder, sofern ein Problem auftrat, der Rückführung des Systems in einen betriebsbereiten Zustand und umfasst die Instandsetzungsarbeiten sowie die Systemdiagnose möglicher Probleme.

Nach Abschluss der Wartungsarbeiten muss eine Gefahrenanalyse durchgeführt werden, um zu bestätigen, ob das System die erforderlichen Sicherheitsstufen erfüllt. Im Zuge der Durchsichtarbeiten sind die vor Ort geltenden zutreffenden Vorschriften einzuhalten und es muss auf jegliche sicherheitsrelevante Eventualitäten hin getestet werden.

Bei der Durchführung von Arbeiten am Handhabungsautomaten oder am Steuergerät sind folgende Sicherheitsmaßnahmen zu treffen und Warnungen zu beachten.

- Bei Wartungsarbeiten die Sicherheitseinstellungen der Software beibehalten.
- Falls an einem bestimmten Teil ein Defekt festgestellt wird, so ist dieses gegen ein identisches Neuteil oder ein von Doosan Robotics genehmigtes Teil auszutauschen.
- Das ausgetauschte Bauteil muss an Doosan Robotics zurückgesandt werden.
- Nach Abschluss der Arbeiten die Sicherheitsfunktion wieder aufnehmen.
- Die Aufzeichnungen zu Instandsetzungsarbeiten am Robotersystem sind zu archivieren und die zugehörigen technischen Unterlagen zu verwalten.
- Stromversorgungskabel ausstecken und sicherstellen, dass keinerlei andere, am Handhabungsautomaten oder am Steuergerät angeschlossene Stromquellen eine Stromversorgung vornehmen.
- Während der Wartungsarbeiten darf das System nicht an einer Stromquelle angeschlossen werden.
- Vor der Herstellung der Stromversorgung an das System ist der geerdete Anschluss zu prüfen.
- Bei der Demontage des Handhabungsautomaten oder Steuergeräts sind die einschlägigen ESD-Vorschriften einzuhalten.

- Bereiche der Stromversorgung innerhalb des Steuergeräts dürfen nicht demontiert bzw. zerlegt werden. Bereiche der Stromversorgung können auch nach Abschalten des Steuerungsschranks weiterhin mit Hochspannung (bis zu 600 V) geladen sein.
- Während der Wartungsarbeiten ist ein Eindringen von Wasser oder Staub in das System zu verhindern.

4.6 Entsorgung und Umweltschutz

Doosan Robotics-Produkte entsprechen der Beschränkung gefährlicher Stoffe der Richtlinie 2011/65/EU und der Richtlinie (EU) 2015/863.

Da die Produkte Industrieabfälle enthalten, kann eine unsachgemäße Entsorgung zu Umweltbelastungen führen. Entsorgen Sie das Produkt daher nicht zusammen mit allgemeinem Industrie- oder Haushaltsabfall.

Wenn Sie das Produkt ganz oder teilweise entsorgen, müssen Sie die Gesetze und Vorschriften des Landes einhalten und sich an den Verkäufer oder Doosan Robotics wenden, um detaillierte Informationen zur Entsorgung zu erhalten.

Verkäufer in Europa müssen gemäß der Richtlinie 2012/19/EU – Waste Electrical and Electronic Equipment (Elektro- und Elektronik-Altgeräte) die für das Verkaufsland geltenden Daten bei EWRN (<https://www.ewrn.org/national-registers>) registrieren.

4.7 Anhang. Technische Daten des Systems

4.7.1 Manipulator

P3020

Klassifizierung	Element	Spezifikation
Leistungsverhalten	Achsaufbau	5
	Traglast	30 kg
	Max. Radius (Max. Radius)	1900 mm
	TCP-Geschwindigkeit	1m/s
	Wiederholbarkeit	± 0.1mm
Gelenkbewegung	J1 Bereich/Geschwindigkeit	±360°/100°/s
	J2 Bereich/Geschwindigkeit	±125°/80°/s

Klassifizierung	Element	Spezifikation
	J3 Bereich/Geschwindigkeit	$\pm 160^\circ/80^\circ/s$
	J4 Bereich/Geschwindigkeit	-
	J5 Bereich/Geschwindigkeit	$\pm 360^\circ/200^\circ/s$
	J6 Bereich/Geschwindigkeit	$\pm 360^\circ/260^\circ/s$
Betriebsumfeld	Betriebstemperatur	0 °C bis 45 °C (273 K bis 318 K)
	Lagertemperatur	-5 °C bis 50 °C (268 K bis 323 K)
	Luftfeuchtigkeit	20 % bis 80 %
Gewicht		83 kg
Befestigung		Boden
IP-Schutzklasse		IP 54
Geräuschemission		< 65 dB

4.7.2 Steuergerät

CS-01P (Geschützter AC-Controller)

Element	Spezifikation
Gewicht	17 kg
Abmessungen	577 x 241 x 422 mm
Material	Verzinkter Stahl
Schutzklasse	IP54
Schnittstellen	Ethernet/USB/RS-232

Element	Spezifikation
Schnittstellen	RS232/RS422/RS485, TCP/IP (*RS232/RS422/RS485: USB-zu-Seriell-Konverter nicht im Lieferumfang enthalten)
Industrielles Netzwerk	ModbusTCP (Master/Slave), ModbusRTU (Master), PROFINET IO (Device), EtherNet/IP (Adapter) (*Bei Verwendung eines Gateways können andere Kommunikationsarten unterstützt werden)
NC-Schnittstelle	FANUC - FOCAS
I/O Anschluss – Digital I/O	16/16
I/O Anschluss – Analog I/O	2/2
I/O Stromversorgung	24 V DC
Nennversorgungsspannung	100–240 V AC 47-63 Hz
Kabellänge	6 m (Option: 3 m)

4.7.3 Bedientableau

TP-01

Bezeichnung	Technische Daten
Gewicht	0.8 kg
Abmessungen	264 x 218 x 69 mm
Schutzklasse	IP30
Bildschirmgröße	10.1 inch
Kabellänge	CS-03 : 4.5 m (Möglichkeit: 2.5 m) CS-04 : 4.5 m (Möglichkeit: 2.5 m)

4.8 Anhang. Geschützter AC-Controller (CS-01P)

4.8.1 Installation (CS-01P)

Vorsicht bei der Installation



Achtung

- Vor Installation des Steuergeräts ist für ausreichenden Platz für die Installation zu sorgen. Falls kein ausreichender Platz gewährleistet wird, so könnte der Steuergerät beschädigt sein oder an Roboter oder Kabel des Bedientableaus ein Kurzschluss vorliegen.
- Beim Herstellen der Stromversorgung an das Produkt die Art der eingehenden Stromversorgung prüfen. Wenn sich die angeschlossene Eingangsstromversorgung von der Vorgabe (100-240 VAC 50/60 Hz) unterscheidet, so funktioniert das Produkt möglicherweise nicht ordnungsgemäß, oder der Steuergerät könnte beschädigt werden.

Installationsumgebung

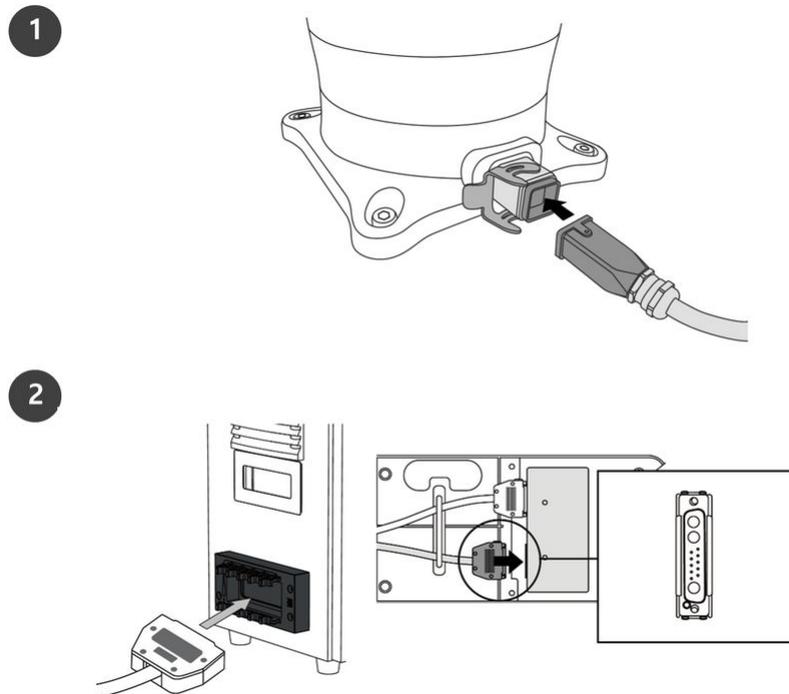
Bei der Installation des Steuergeräts ist folgendes zu beachten.

- Vor Installation des Steuergeräts ist für ausreichenden Platz für die Installation zu sorgen.
- Der Steuergerät muss sicher befestigt sein.

Montage der Befestigungsteile

Den Roboter, den Steuergerät und das Bedientableau sowie die wichtigen Komponenten des Systems installieren und an diese vor dem Betreiben des Roboters die Stromversorgung anlegen. Die Installation jeder Komponente wird wie folgt ausgeführt:

Anschließen des Roboters am Steuerungsschrank



	Bezeichnung
1	<p>Schließen Sie das Manipulorkabel an den Controller an, platzieren Sie einen Sicherungsring</p> <ul style="list-style-type: none"> Das Anschlusskabel zum Handhabungsautomaten am entsprechenden Stecker des Steuergeräts anschließen und am Kabel einen Sicherungsring anbringen, um eine Lockerung des Kabels zu verhindern.
2	<p>Verbinden Sie das andere Ende des Manipulorkabels mit dem Controller-Anschluss</p> <ul style="list-style-type: none"> Das gegenüberliegende Ende des Anschlusskabels zum Handhabungsautomaten in den entsprechenden Stecker des Steuergeräts eindrücken, bis ein hörbares Klickgeräusch zu vernehmen ist und das Kabel somit an einer Lockerung gehindert wird.



Achtung

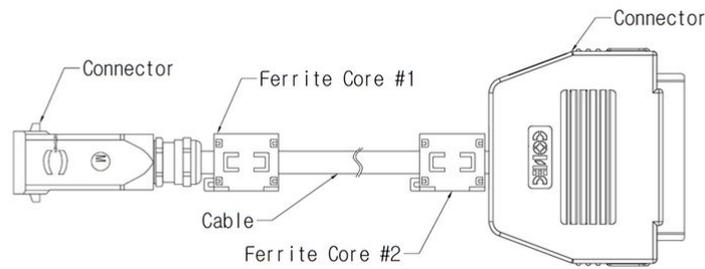
- Bei eingeschaltetem Roboter nicht das Roboter-kabel trennen. Dies kann zu einer Beschädigung des Roboters führen.

- Das Roboterkabel darf nicht modifiziert oder verlängert werden.
- Bei der Installation des Steuergeräts mindestens 50 mm Freiraum beiderseits des Steuergeräts belassen, um eine Belüftung zu ermöglichen.
- Vor Einschalten des Steuergeräts ein ordnungsgemäßes Einrasten der Steckverbinder sicherstellen.



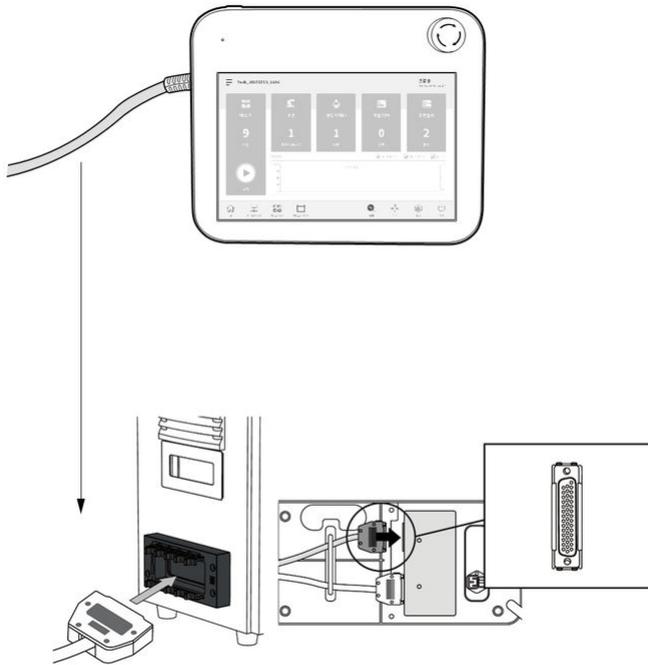
Hinweis

- Bei der Konfiguration des Systems ist die Installation einer Vorrichtung zur Geräuschminderung angeraten, um Geräuscheinwirkung und Fehlfunktion des Systems zu verhindern.
- Wenn der Steuergerät durch Geräusche beeinträchtigt wird, die durch elektromagnetische Wellen entstehen, so muss zur Gewährleistung eines normalen Betriebs ein Ferritkern eingebaut werden. Der Einbauort ist wie folgt:



Anschließen des Bedientableaus am Steuergerät

Das Kabel des Bedientableaus in den entsprechenden Stecker des Steuergeräts eindrücken, bis ein hörbares Klickgeräusch zu vernehmen ist und das Kabel somit an einer Lockerung gehindert wird.



Achtung

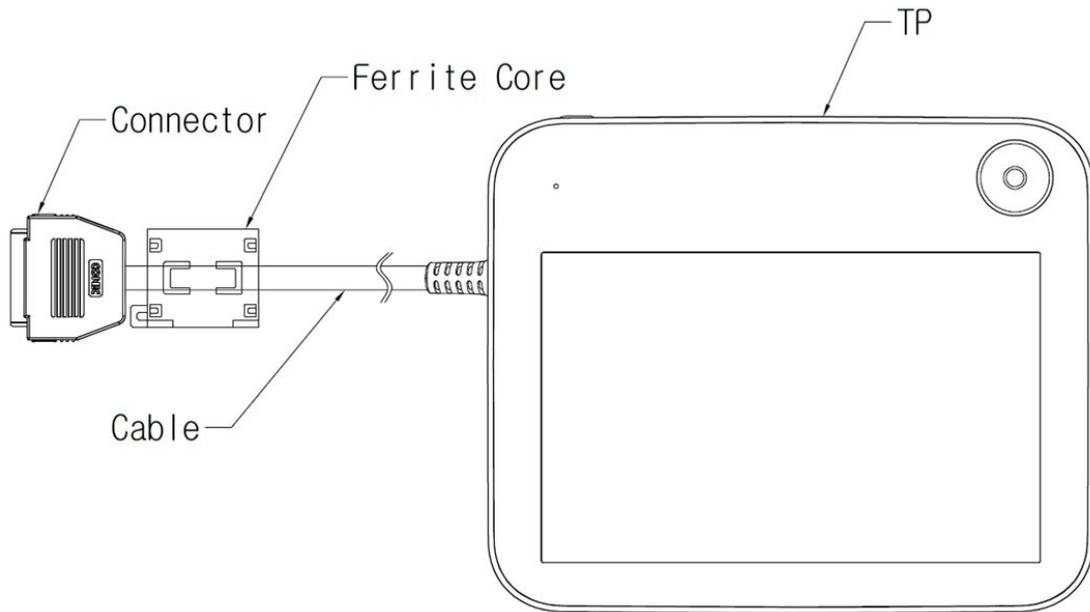
- Vor Anschließen des Kabels sicherstellen, dass die Stifte des Kabelendes nicht beschädigt oder verbogen sind.
- Falls das Bedientableau am AGV oder am Steuergerät angehängt eingesetzt wird, so ist bei den Verbindungskabeln wegen Stolpergefahr Vorsicht geboten.
- Darauf achten, dass Steuergerät, Bedientableau und Kabel nicht mit Wasser in Kontakt kommen.
- Steuergerät und Bedientableau dürfen nicht in einer staubigen oder feuchten Umgebung installiert werden.
- Steuergerät und Bedientableau dürfen keinesfalls einer staubigen Umgebung ausgesetzt werden. Insbesondere in Umgebungen mit Staub, der eine elektrische Leitfähigkeit aufweist, ist Vorsicht geboten.



Hinweis

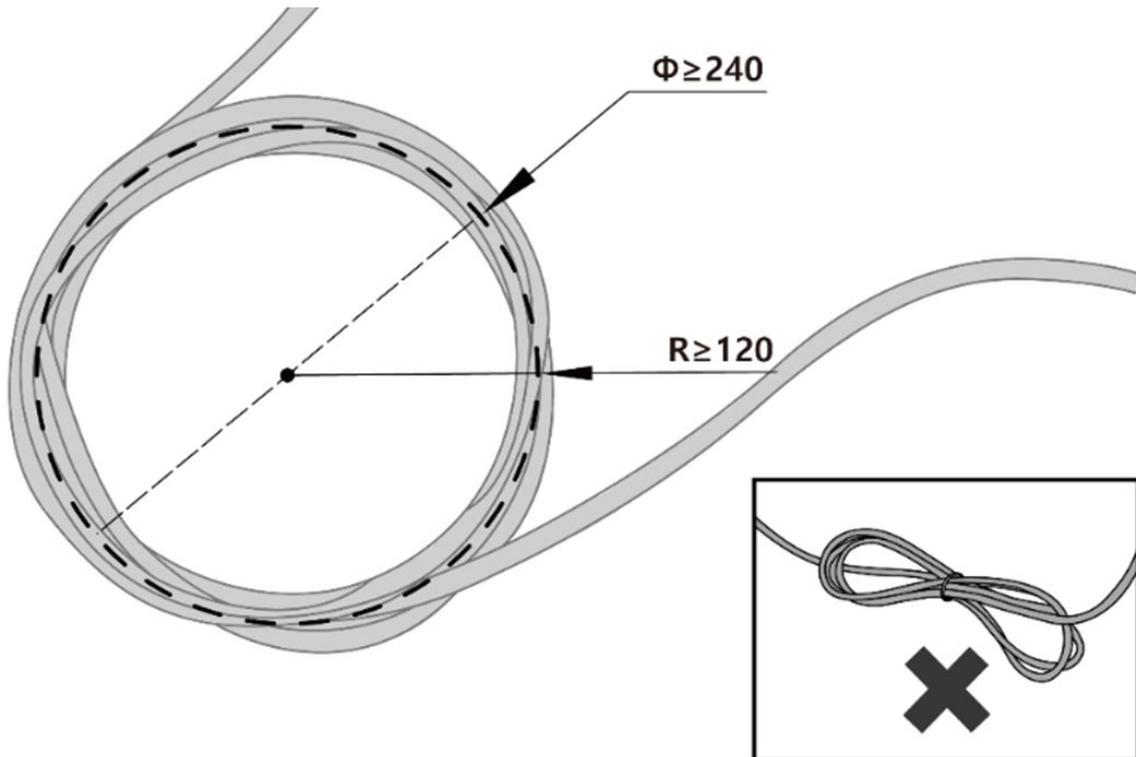
- Bei der Konfiguration des Systems ist die Installation einer Vorrichtung zur Geräuschminderung angeraten, um Geräuscheinwirkung und Fehlfunktion des Systems zu verhindern.

- Falls das Bedientableau durch Geräusche beeinträchtigt wird, die durch elektromagnetische Wellen entstehen, so muss zur Gewährleistung eines normalen Betriebs ein Ferritkern eingebaut werden. Der Einbauort ist wie folgt:



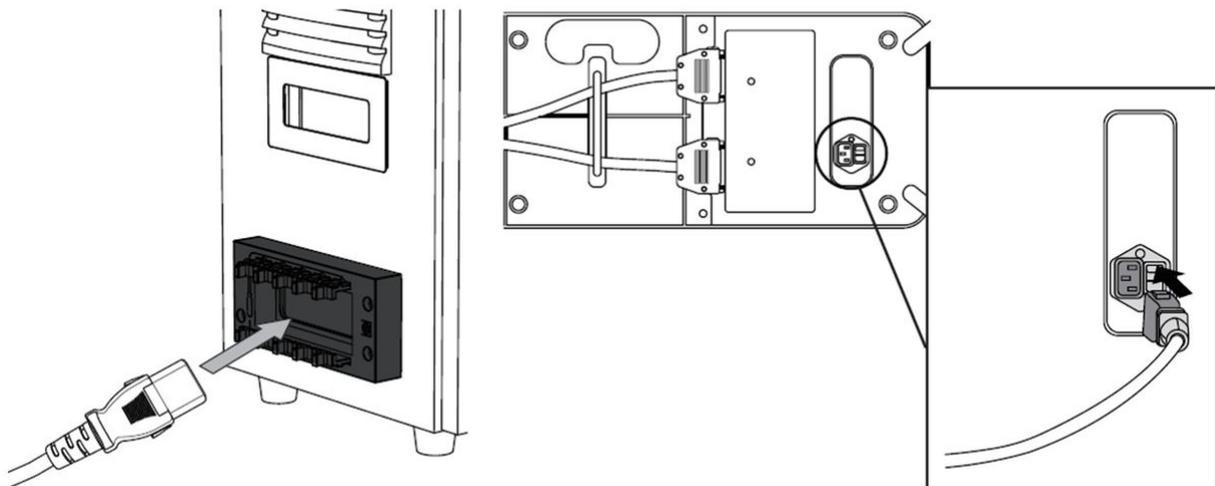
Verlegung des Roboterkabels und des Teach-Pendel-Kabels

Stellen Sie sicher, dass der Krümmungsradius des Roboters und des Programmierhandgeräts größer als der minimale Krümmungsradius (120 mm) ist.



Stromversorgung an den Steuergerät

Das Stromversorgungskabel in den entsprechenden Stecker des Steuergeräts eindrücken, bis ein hörbares Klickgeräusch zu vernehmen ist und das Kabel somit an einer Lockerung gehindert wird.





Warnung

- Nach Anschließen des Stromversorgungskabels sicherstellen, dass am Roboter eine ordnungsgemäße Erdung vorliegt (elektronische Erdung). Für sämtliche Ausrüstungen im System unter Verwendung einer nicht genutzten Schraube in Verbindung mit dem Erdungssymbol innerhalb des Steuergeräts eine gemeinsame Erdung herstellen. Der Erdungsleiter muss der maximalen Stromaufnahme des Systems entsprechen.
- Eingangsstromversorgung des Steuergeräts über geeignete Vorrichtungen wie Stromkreisunterbrecher schützen.
- Das Roboterkabel darf nicht modifiziert oder verlängert werden. Dies kann zu einem Brand oder einer Störung im Steuergerät führen.
- Vor Einschalten des Steuergeräts ein ordnungsgemäßes Einrasten der Kabel sicherstellen. Stets das im Lieferumfang des Produktpakets enthaltene originale Kabel verwenden.
- Vorsicht walten lassen, damit die Polarität der Eingangsspannung nicht vertauscht wird.



Hinweis

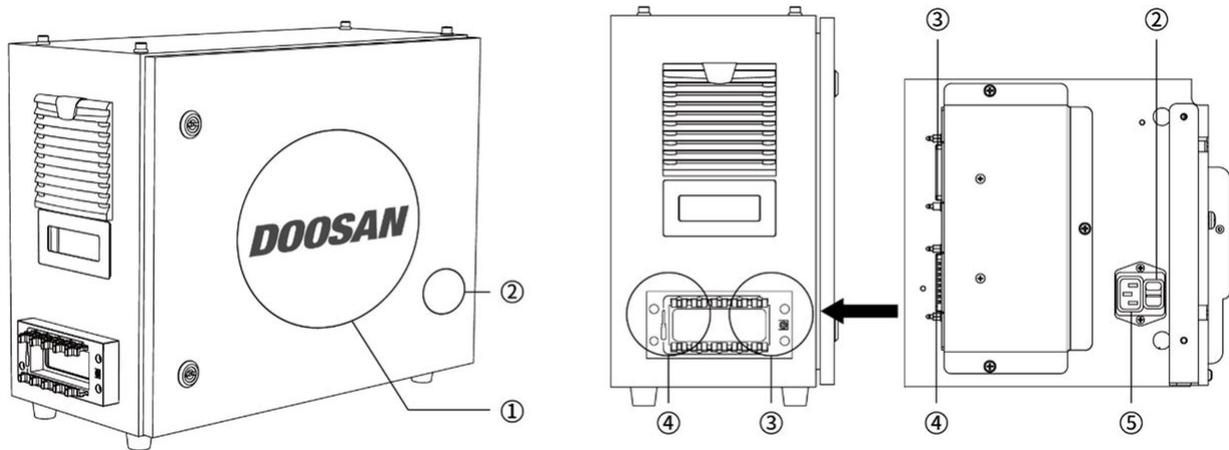
- Für die Konfiguration des Systems wird angeraten, einen Ein-/Aus-Schalter zum gleichzeitigen Trennen der Stromversorgung aller Geräte des Systems vorzusehen.
- Falls die Eingangsspannung unter 195 V liegt, so könnte die Bewegung des Roboters entsprechend der Last und der Bewegung eingeschränkt sein.
- Die Stromversorgung muss den Mindestanforderungen in Bezug auf Erdung und Stromkreisunterbrechern entsprechen. Die technischen Vorgaben zu Elektrik lauten wie folgt: (Bei Auswahl eines optionalen Steuergeräts sind die Anweisungen im Anhang zu beachten.)

Parameter	Spezifikation
Input Voltage	100 – 240 VAC
Input Power Fuse (@100-240V)	15 A
Input Frequency	47 – 63 Hz

4.8.2 Produkteinführung (CS-01P)

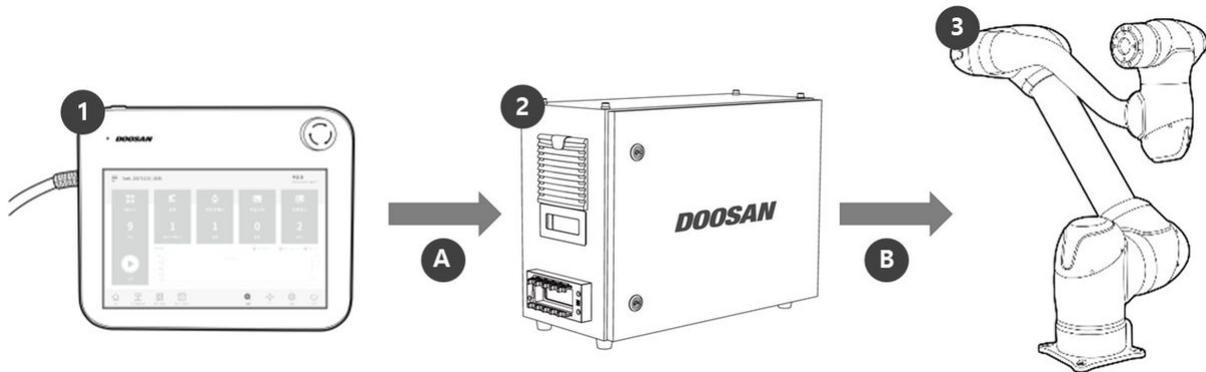
Bezeichnungen und Funktionen

Geschützter AC-Controller (CS-01P)



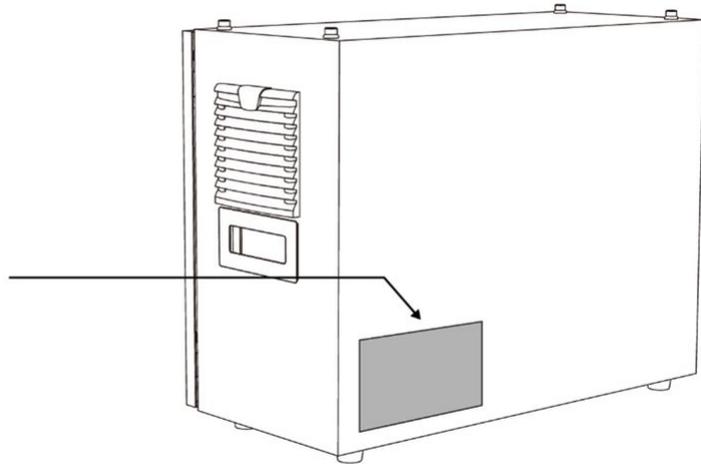
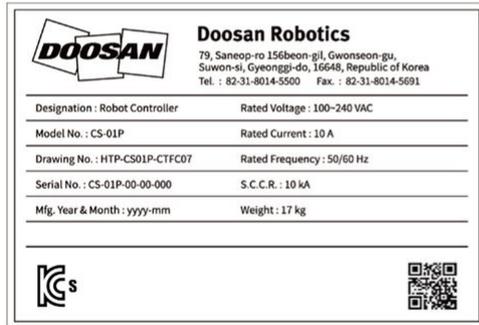
Nr.	Element	Beschreibung
1	I/O connection terminal (internal)	Zum Anschließen des Steuergeräts oder Peripheriegeräten.
2	Power switch	Zum Ein-/Ausschalten der Hauptstromversorgung des Steuergeräts.
3	Teach pendant cable connection terminal	Zum Anschließen des Bedientableaukabels an den Steuergerät.
4	Manipulator cable connection terminal	Zum Anschließen des Roboterkabels an den Steuergerät.
5	Power connection terminal	Zum Anschließen der Stromversorgung des Steuergeräts.

Systemkonfiguration



Nr.	Name	Beschreibung
1	Bedientableau	Es handelt sich um ein Gerät zur Verwaltung des Systems insgesamt, welches in der Lage ist, dem Roboter spezifische Stellungen einzulernen und Einstellungen des manipulator und solche im Zusammenhang mit dem Steuergerät einzurichten.
2	Steuergerät	Steuert die Bewegung des Roboters entsprechend der im Bedientableau eingestellten Stellung oder Bewegung. Er verfügt über mehrere Eingangs-/Ausgangsanschlüsse (I/O), die eine Verbindung mit diversen Ausrüstungen und Geräten ermöglichen.
3	Handhabungsautomat	Ein für Kollaboration ausgelegter Industrieroboter zum Transport und zur Montage mit verschiedenen Werkzeugen.
A	Befehl/ Überwachung	
B	Stromversorgung / Netzwerk	

Plakette und Etikett



4.9 Anhang. Zulässiges Drehmoment des Doosan Robot

4.9.1 Doosan Robot Allowable Torque

Caution

- Die folgenden Werte sind die maximal zulässigen Drehmomentwerte für jedes Gelenk und sollten nicht über diesem Wert liegen.
- Es wird empfohlen, beim Betrieb eines Roboters innerhalb eines Bereichs zu arbeiten, der kleiner als die unten angegebenen Werte ist.

Allowable Max. Torque[Nm]

P-Series

Axis	1	2	3	4	5	6
P3020	430	840	480	-	70	50

4.10 Anhang. Handhabungshandbuch für die P-Serie

Achtung

- Doosan Robotics übernimmt keine Haftung für Schäden, die bei der Verwendung von Hebezeugen auftreten.

- Wenn der Roboter in Verpackungsmaterial verpackt transportiert wird, lagern Sie ihn an einem trockenen Ort. Wenn der Roboter an einem Ort mit hoher Luftfeuchtigkeit gelagert wird, kann Kondensation auftreten, was zu einem Roboterschaden führen kann.
- Beachten Sie beim Umstellen des Roboters sorgfältig das Gewicht und lassen Sie eine ausreichende Anzahl von Personen die Verbindung und die Basis des Roboters halten.
- Halten Sie beim Umstellen des Controllers den Griff an der Seite der Schachtel fest.
- Achten Sie beim Transport des Roboters oder Controllers auf die richtige Haltung. Andernfalls kann es zu Rückenverletzungen oder anderen körperlichen Verletzungen kommen.
- Beachten Sie beim Transport des Roboters mit Hebezeugen alle entsprechenden nationalen und regionalen Vorschriften.
- Doosan Robotics übernimmt keine Haftung für Schäden oder Verluste, die während des Transports auftreten. Transportieren Sie den Roboter daher sicher gemäß der Bedienungsanleitung.

4.10.1 Quick Guide

Vielen Dank, dass Sie sich für dieses Produkt von Doosan Robotics entschieden haben.

Diese Anleitung enthält die Mindestmenge an Informationen, die für drei Handhabungsmethoden zum sicheren Umstellen und Installieren des Roboters der P-Serie erforderlich sind. Befolgen Sie beim Umgang mit dem Roboter unbedingt die Anweisungen in dieser Anleitung.

- Wenn der Roboter umgestellt werden muss, verwenden Sie unbedingt das mit der Erstlieferung mitgelieferte Verpackungsmaterial. Lagern Sie zu diesem Zweck das Verpackungsmaterial und die Füllungen an einem trockenen, kühlen Ort.
- Industrieroboter müssen unter sorgfältiger Berücksichtigung der in den Vorschriften und Sicherheitsprüfungen der Bekanntmachung der Standards für Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz festgelegten Inspektionsstandards installiert werden (falls der Roboter einer Inspektion unterliegt).
- Der Roboter kann mit einem Kran, Lift oder Handlift transportiert werden. Wenn Sie zum Anheben des Roboters einen Kran verwenden, müssen Sie unbedingt die Vorschriften des jeweiligen Gebiets oder Landes einhalten.
- Verwenden Sie die Verpackungshaltung für die Installation und den Umstellen des Roboters.
- Stellen Sie sicher, dass alle Standard- und zusätzlichen (optionalen) Komponenten enthalten sind, und wenden Sie sich bei Problemen an den Vertriebsmitarbeiter.
- Die Verpackungsmaterialien und Schrauben sind speziell für das Umstellen des Roboters konzipiert. Verwenden Sie sie ausschließlich zum Umstellen des Roboters.
- Wenden Sie beim Umstellen des Roboters keine Kraft auf die Außenseite des Roboters an. Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu Verletzungen führen.
- Entfernen Sie nach der Installation die Verpackungsmaterialien und Schrauben. Bewahren Sie die Verpackungsmaterialien und Schrauben für den Fall auf, dass der Roboter umgestellt werden muss.
- Stellen Sie vor dem Umstellen sicher, dass die Schrauben und Verpackungsmaterialien sicher befestigt sind.

1. Bei Verwendung eines Krans (Hebezeugs)

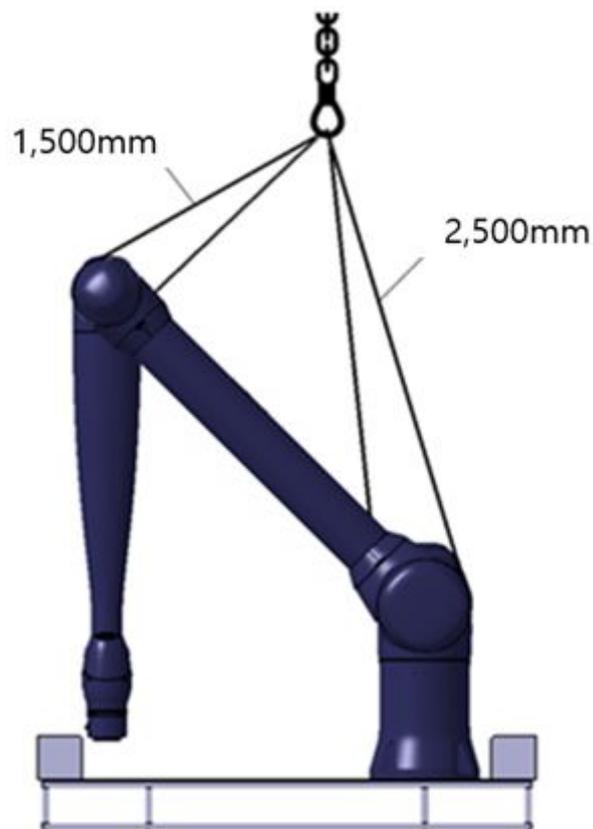
- Verwenden Sie ein drallfestes Kabel, das das Gewicht des Roboters tragen kann.
- Es müssen zwei Arten von Drahtseilen verwendet werden, und die Längen jedes Drahtseils müssen 1.500 mm bzw. 2.500 mm betragen.

Item	Minimum Capacity
Crane	1,000 kg
Wire Rope (EA)	500 kg

1.1 Sobald das Seil am Roboterrahmen befestigt ist,

- Bitte verwenden Sie das mitgelieferte Seil, nachdem Sie es ordnungsgemäß zwischen den Achsen 1 und 2 sowie, je nach Länge, zwischen den Achsen 3 installiert haben. (Siehe Abbildung unten)
- Bevor Sie die Befestigungsschrauben des Roboters demontieren, wenden Sie die installierten Seile angemessen an, um zu verhindern, dass der Roboter unmittelbar nach dem Demontieren der Befestigungsschrauben umfällt.

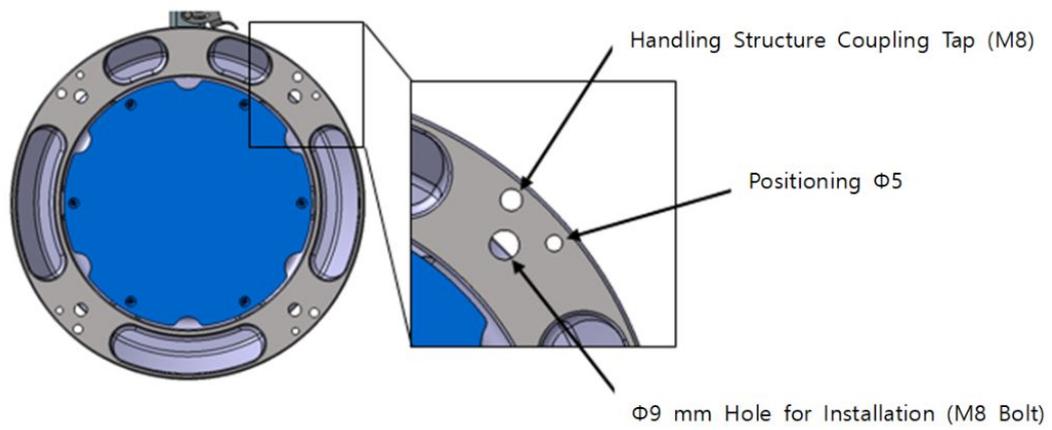
Wire Rope Length	Device Location
2,500 mm	Between Axes 1 and 2
1,500 mm	Axis 3

**⚠️ Warnung**

- Zur Sicherheit des Benutzers müssen beide mitgelieferten Drahtseilarten verwendet werden. Eine Nichtbeachtung der Anweisungen kann zu unerwarteten Sicherheitsunfällen führen.
- Wenn Sie ein anderes als das mitgelieferte Seil verwenden, achten Sie darauf, die angegebenen Längen einzuhalten.
- Wenn der Roboter hochgehoben wird, kann er je nach Umgebungsfaktoren wie dem Installationsstatus des Drahtseils, der Roboterhaltung und dem optionalen Befestigungsstatus kippen. Seien Sie also vorsichtig.
- Gehen Sie beim Hochheben nicht unter den Roboterkörper.

ℹ️ Hinweis

- Bei der P-Serie sind vier M8-Gewindebohrer an der Basis angebracht, um die Handhabung zu erleichtern.



5 TEIL 4. Benutzerhandbuch

In der Bedienungsanleitung wird beschrieben, wie Sie das System bedienen, Einstellungen konfigurieren und den Roboter manuell/automatisch bedienen.

5.1 Systemstromversorgung ein-/ausschalten

Warnung

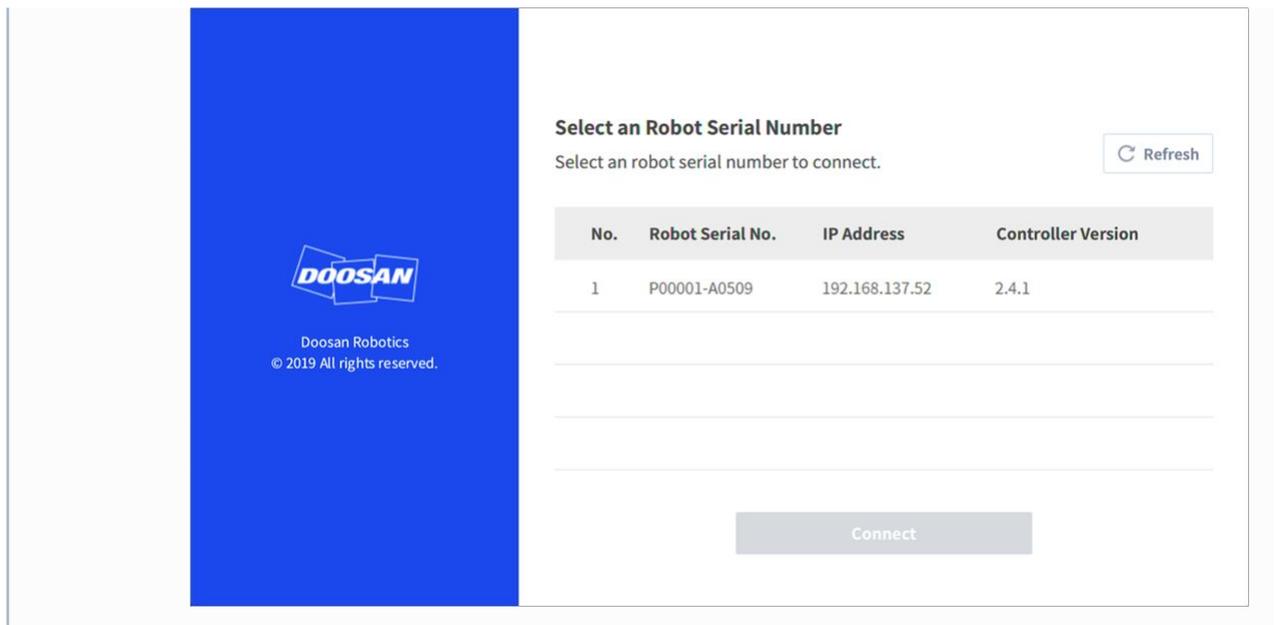
- Halten Sie die Ein-/Aus-Taste mindestens 4 Sekunden lang gedrückt, um das Herunterfahren des Systems zu erzwingen.
- Durch das erzwungene Herunterfahren kann es zu einer Fehlfunktion des Roboters und Steuergeräts kommen

5.1.1 Hochfahren des Systems

Nach dem Einschalten des Systems wird das System hochgefahren. Nach dem Hochfahren wird die Systemanwendung auf dem Bedientableau angezeigt. Weitere Informationen zur Systemanwendung siehe „[Konfiguration des Programms Bildschirms](#)(p. 197)“.

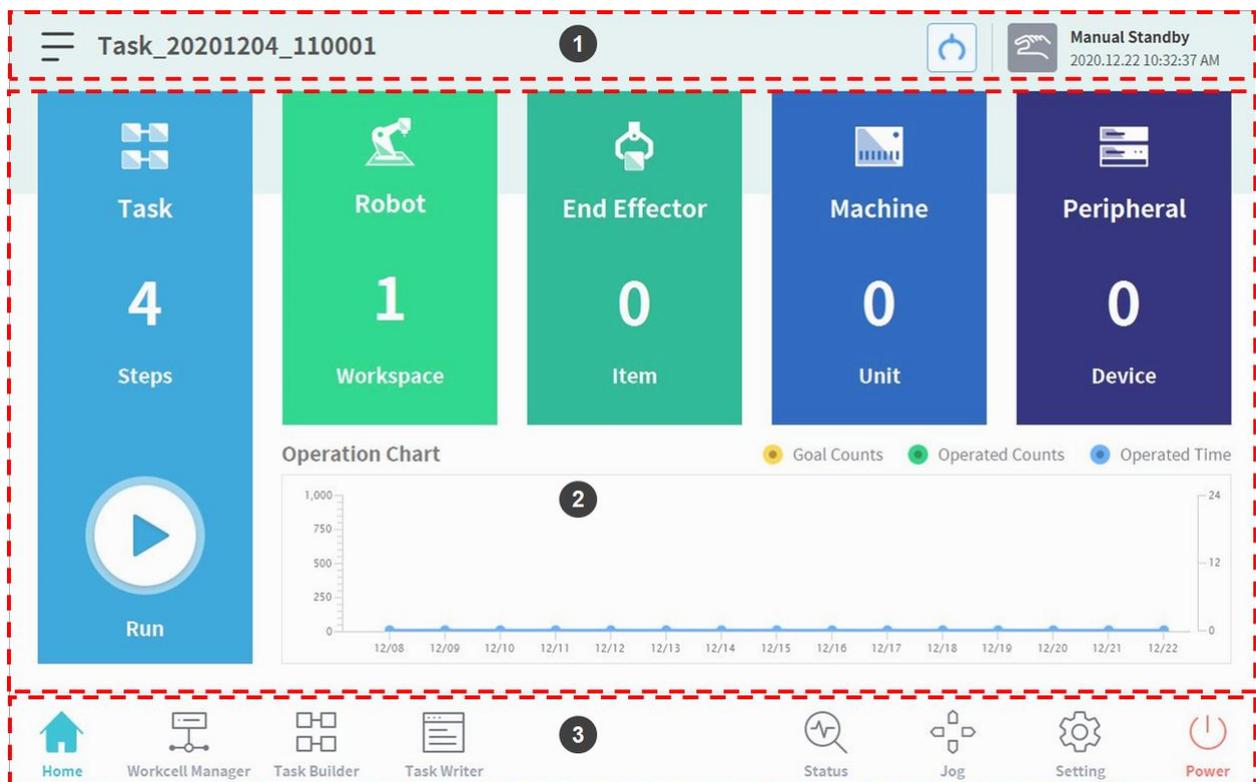
Hinweis

- **Servo On** (Servo Ein): Um die Roboterstellung bewegen zu können, muss sich der Roboter im Status „Servo On“ (Servo Ein) befinden, d. h. die Gelenke des Roboters müssen mit Strom versorgt werden und der Roboter befindet sich im Standby-Zustand. Weitere Informationen zum Servo siehe „[Servo On \(Servo Ein\)](#)(p. 212)“.
- **Einstellung von Datum und Uhrzeit**: Da Datum und Uhrzeit auf dem Bedientableau angezeigt werden und für die im Roboter gespeicherten Protokollmeldungen die Datums- und Uhrzeiteinstellung des Systems verwendet werden, müssen Datum und Uhrzeit beim ersten Hochfahren konfiguriert werden. Informationen zum Konfigurieren von Datum und Uhrzeit siehe „[Einstellung von Datum und Uhrzeit](#)(p. 348)“.
- Die Verwendung der DART-Plattform ermöglicht die Steuerung des Roboters ohne Bedientableau.
- Die DART-Plattform zeigt einen Bildschirm an, der den Roboter als nach dem Hochfahren am Netzwerk verbunden anzeigt, und der Vorgang des Prüfers der Seriennummer und des Verbindens des Roboters erfolgt auf diesem Bildschirm.



5.2 Konfiguration des Programms Bildschirm

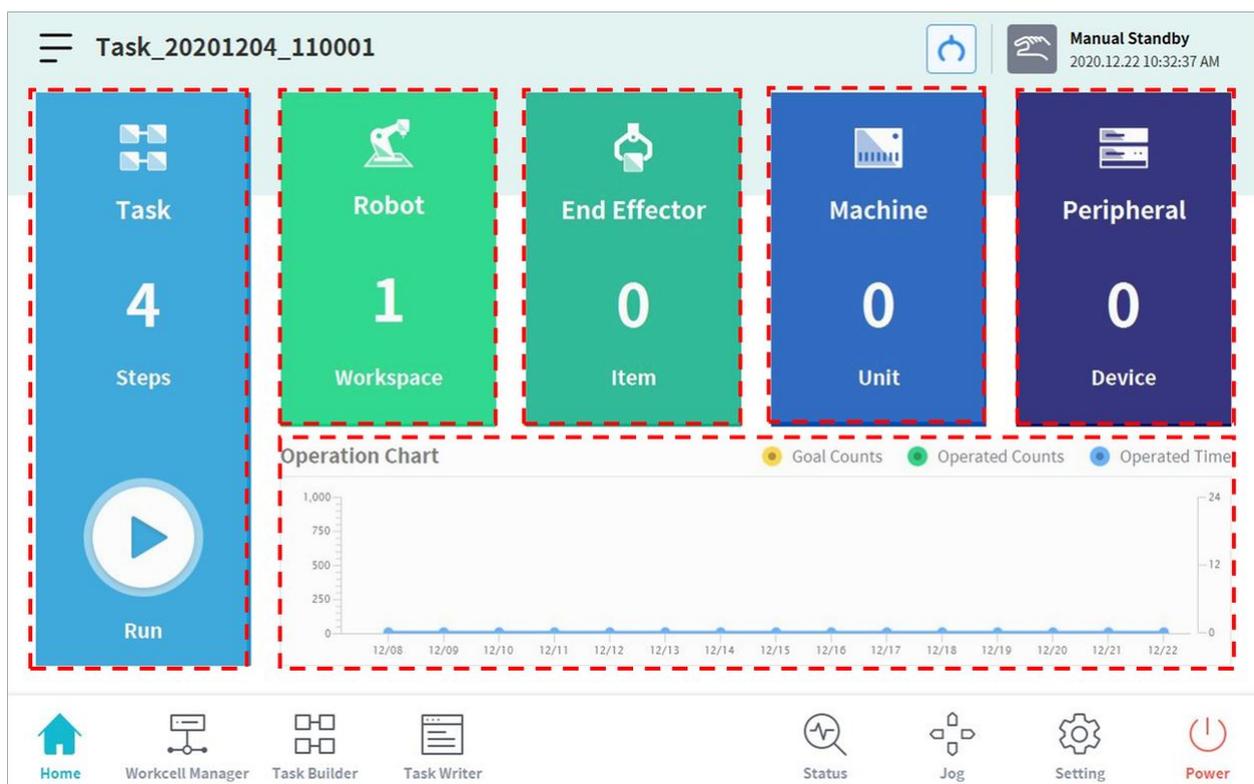
Die Benutzeroberfläche des Systembedienungsprogramms umfasst folgende Elemente:



Nr.	Element	Beschreibung
1	Status Display Area	Dieser Bereich zeigt die Bezeichnung der aktuell laufenden Aufgabe sowie den Status der aktuellen Aufgabe an.
2	Work Screen Area	Dies ist der Bereich, wo der Anwender die Einstellungen eingibt und ändert, um die Arbeiten mit dem Roboter auszuführen. Dieser Bereich wird entsprechend des ausgewählten Hauptmenüs anders angezeigt.
3	Main Menu Area	Dieser Bereich ist das Hauptmenü des Systems und durch Antippen jedes Menüs wird der entsprechende Bildschirm geöffnet.

5.2.1 Startbildschirm – Übersicht

In diesem Bildschirm werden Informationen zum aktuellen Aufgabenstatus und zur aktuellen Aufgabe sowie Arbeitsfortschrittsdiagramme angezeigt.



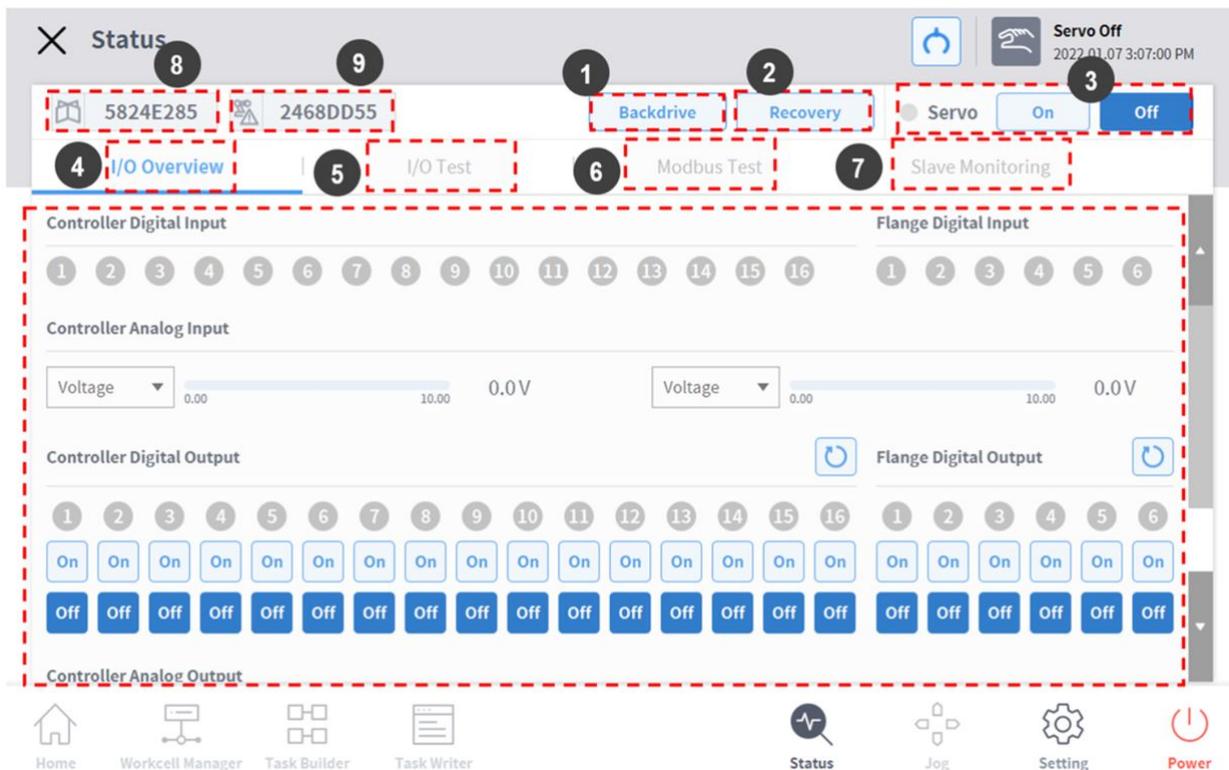
Element	Beschreibung
Task	<p>Die Gesamtanzahl der Zeilen des Aufgabenprogramms wird angezeigt.</p> <p> Durch Tippen auf die Zahl für eine Programmzeile wird „Task Builder“ (Aufgabenstruktur erstellen) oder „Task Writer“ (Aufgabe schreiben) aufgerufen.</p> <p>Durch Tippen auf die Schaltfläche Execute (Ausführen) wird ein Bildschirm mit der geöffneten Aufgabe angezeigt. Weitere Informationen zum Bildschirm für die Aufgabenausführung siehe „Ausführen und Beenden von Aufgaben(p. 346)“.</p>
Robot	<p>Zeigt die Anzahl der Einstellungen für den Arbeitsraum des Roboters an. Dieses Element antippen, um zum Bildschirm für Einstellungen von Roboterfunktionen im „Workcell Manager“ (Verwaltung der Installationsbereiche) zu gehen. Weitere Informationen zum Roboter siehe „Robotereinstellung 1(p. 227)“.</p>
End Effector	<p>Zeigt die Anzahl der am Roboter angeschlossenen Effektoren an. Dieses Element antippen, um zum Ende des Bildschirms für Einstellungen der Effektoren im „Workcell Manager“ (Verwaltung der Installationsbereiche) zu gehen. Weitere Informationen zu Effektoren siehe „Effektoreinstellung(p. 255)“.</p>
Machine	<p>Zeigt die Anzahl der in der Aufgabe verwendeten Maschinen an. Dieses Element antippen, um zum Bildschirm für Einstellungen der Maschine im „Workcell Manager“ (Verwaltung der Installationsbereiche) zu gehen. Weitere Informationen zum Roboter siehe „Einstellung des Bearbeitungswerkzeugs(p. 263)“.</p>
Peripherals	<p>Zeigt die Anzahl der mit der Aufgabe verbundenen Peripheriegeräte an. Dieses Element antippen, um zum Bildschirm für Einstellungen von Peripheriegeräten im „Workcell Manager“ (Verwaltung der Installationsbereiche) zu gehen. Weitere Informationen zu Peripheriegeräten siehe „Einstellung von Peripheriegeräten(p. 263)“.</p>
Work Status	<p>Zeigt die Zielnummer, Werkzähler und Zeit der aktuellen Aufgabe an. Die angezeigten Informationen lassen sich durch Setzen von Häkchen in Kästchen auswählen.</p>

5.2.2 Statusfenster

E/A-Informationen können durch Tippen auf die Schaltfläche **Status** im Hauptmenü geprüft und getestet werden.

Im Fenster **Status** können die E/A-Informationen von Geräten überprüft werden, die an den Steuergerät und Flansch angeschlossen sind. Außerdem können der **Backdrive**-Modus und die Funktion **Sicherheitswiederherstellung** aktiviert werden.

Das **Status**-Fenster ist ein Popup-Fenster. Daher ist es auch im automatischen Modus möglich, im **Startbildschirm**, im **Task Builder**-Bildschirm oder im **Task Writer**-Bildschirm auf die Schaltfläche **Status** zu tippen, um E/A-Informationen zu überprüfen. Der Ausgangstest kann nicht im automatischen Modus ausgeführt werden.



Nr.	Element	Beschreibung
1	Backdrive	Wenn der Roboter aufgrund eines nicht normalen Betriebszustands gestoppt wird, kann der Benutzer die Stromversorgung zu den einzelnen Gelenken ausschalten und das Gelenk manuell zur gewünschten Position bewegen, um den normalen Betriebsstatus wiederherzustellen.
2	Safety Recovery	Richtet Roboterwinkel und Position ein, während der Roboter in den Modus für Wiederherstellung der Software sowie den Modus für Verpackung verbracht wird.
3	Servo On	Liefert die Antriebsleistung zur Bewegung jedes Roboter gelenks.

Nr.	Element	Beschreibung
4	I/O	Dient der Verwaltung des Status von Digitaleingang/-ausgang (I/O) sowie Analogeingang/-ausgang (I/O) von Steuerungsschrank und Werkzeugflansch.
5	I/O Test	Prüft und testet die digitalen und analogen Eingangs-/Ausgangs-Geräte (I/O) des Steuergeräts und Flansches, welche von der Aufgabe verwendet werden.
6	Modbus Test	Testet die Signale des eingerichteten Modbus-Geräts.
7	Slave Monitoring	Überwacht alle Slave-Funktionen, die von Industrial Ethernet-Slaves bereitgestellt werden (PROFINET, EtherNet/IP, Modbus).
8	Job Space Status Value	Zeigt die Verschlüsselung der gesamten registrierten Arbeitsraumdaten an, um prüfen zu können, ob die Arbeitsraumeinrichtung geändert wurde.
9	Safety Setup Status Value	Zeigt die Verschlüsselung der gesamten registrierten Sicherheitsdaten an, um prüfen zu können, ob die Sicherheitseinrichtung geändert wurde.

5.2.3 Bereich für Statusanzeige

Im Statusanzeigebereich werden der aktuelle Roboterstatus und die geöffnete Aufgabe angezeigt. Die in diesem Bereich angezeigten Elemente hängen vom jeweils angezeigten Bildschirm ab.



Nr.	Element	Beschreibung
1	Menu	Durch Antippen der Menüschaftfläche kann eine neue Aufgabe erstellt oder eine derzeit bearbeitete Aufgaben gespeichert bzw. geladen werden. Die beim Antippen der Menüschaftfläche angezeigten Funktionen hängen vom jeweils angezeigten Bildschirm ab.
2	Task Name	Der Name der derzeit ausgeführten Aufgabe wird angezeigt.
3	Tool Setting Button	Ruft das Popup für die Werkzeugeinstellungen auf. siehe „ Werkzeugeinstellung (p. 264)“.

Nr.	Element	Beschreibung
4	Robot State	Der aktuelle Arbeitsstatus und die Uhrzeit des Roboters werden angezeigt.

ⓘ Hinweis – Arbeitsstatusliste des Roboters

Den im Bereich für Statusanzeige dargestellten Roboterzustand prüfen. Die Daten können bei Durchführung von Arbeiten mit dem Roboter als Bezugswert verwendet werden. Weitere Informationen finden Sie unter „[Robotermodus und Status](#)(p. 16)“.

5.2.4 Arbeitsbildschirmbereich

Die Anzeige im Arbeitsbildschirm hängt von der Hauptmenüauswahl des Benutzers ab.

ⓘ Hinweis – Popup-Fenster für Status, Verfahren und Einstellungen

Die Bildschirme **Status**, **Jog** (Verfahren) und **Settings** (Einstellungen) werden in Popup-Fenstern angezeigt, um die Bedienung zu erleichtern. Durch Tippen auf die Schaltfläche  im Popup-Fenster wird wieder der vorherige Bearbeitungsbildschirm vor dem Popup-Fenster angezeigt. Durch Drücken der Schaltfläche **Workcell Manager** (Verwaltung der Installationsbereiche), **Task Builder** (Aufgabenstruktur erstellen) oder **Task Writer** (Aufgabe schreiben) im Hauptmenü, ohne das Popup-Fenster über die Schaltfläche  im Bildschirm **Status**, **Jog** (Verfahren) oder **Settings** (Einstellungen) zu schließen, wird ein neuer Bildschirm aufgerufen und nicht der vorherige Bildschirm angezeigt.

5.2.5 Hauptmenü

Wichtige Funktionen des Systems lassen sich im Hauptmenü prüfen. Jede Menüschriftfläche antippen, um zum entsprechenden Menübildschirm zurückzukehren.



- **Startbildschirm:** Hierbei handelt es sich um den Anfangsbildschirm des Systems, und es werden Informationen und eine Grafik zum Arbeitsfortschritt der aktuellen Aufgabe angezeigt. Weitere Informationen zum Startbildschirm siehe „[Startbildschirm – Übersicht](#)(p. 198)“.
- **Workcell Manager** (Verwaltung der Installationsbereiche): Roboter und Peripheriegeräte lassen sich der Aufgabe hinzufügen und verwalten. Weitere Informationen zu „Workcell Manager“ (Verwaltung der Installationsbereiche) siehe „[Verwendung Von Workcell Manager](#)(p. 226)“.
- **Task Builder** (Aufgabenstruktur erstellen): Vom System vorgegebene Befehle können zur Konfiguration einer einzelnen Aufgabe hinzugefügt oder gelöscht werden. Weitere Informationen zu „Task Builder“ (Aufgabenstruktur erstellen) siehe „[Task Builder \(Aufgabenstruktur erstellen\)](#)(p. 298)“.

- **Task Writer** (Aufgabe schreiben): Fortschrittliche Anwender können durch Hinzufügen, Bearbeiten oder Löschen von Befehlen in der Aufgabe eine einzelne Aufgabe konfigurieren. Weitere Informationen zu „Task Writer“ (Aufgabe schreiben) siehe „ [Task Writer \(Aufgabe schreiben\)](#)(p. 334) “.
- **Status**: Der I/O-Status der am Roboter und am Steuergerät angeschlossenen Geräte lässt sich überprüfen. Weitere Informationen zum Status siehe „ [Statusfenster](#)(p. 199) & [I/O und Kommunikation](#)(p. 213) “.
- **Jog** (Verfahren): Der Roboter lässt sich mit der Jog-Taste auf einen spezifischen Punkt bewegen bzw. ausrichten. Weitere Informationen zum Verfahren siehe „ [Verfahrenfunktion](#)(p. 266) “.
- **Setting** (Einstellungen): Hier lassen sich Einstellungen bezüglich des Systems wie Sprache, Kennwort und Netzwerk konfigurieren. Weitere Informationen zu Einstellungen siehe „ [Umgebungseinstellung](#)(p. 347)“.
- **Power** (Stromversorgung): Die Stromversorgung an das System kann abgeschaltet werden.

Hinweis – Deaktivieren der Hauptmenüschaftfläche

Wenn der Servo des Roboters ausgeschaltet oder der automatische Modus aktiv ist, sind einige Hauptmenüs deaktiviert, sodass die Bedienung eingeschränkt ist.

- **Servo Off** (Servo aus): Bei ausgeschaltetem Servo sind alle Hauptmenüschaftflächen außer **Home** (Startbildschirm), **Status**, **Settings** (Einstellungen) und **Power** (Stromversorgung) deaktiviert. Um einen ausgeschalteten Servo einzuschalten, die Schaltfläche **Status** im Hauptmenü und dann die Schaltfläche **Servo On** (Servo Ein) im Bildschirm **Status** antippen. Wenn der Roboter-Servo eingeschaltet ist, sind die Schaltflächen **Workcell Manager** (Verwaltung der Installationsbereiche), **Task Builder** (Aufgabenstruktur erstellen), **Task Writer** (Aufgabe schreiben) und **Jog** (Verfahren) aktiviert.
- **Auto Mode** (Automatischer Modus): In diesem Modus wird der Roboter automatisch der Aufgabe des Benutzers entsprechend betätigt. Andere Hauptmenüschaftflächen als **Status** und **Power** (Stromversorgung) sind deaktiviert. Wird die aktuelle Aufgabe beendet, werden alle Schaltflächen aktiviert.

Die Bildschirmdateien werden bei Übertragen der Steuerung von bestimmten Bildschirmen aus nicht aktualisiert

- Beim Übertragen der Steuerung zwischen Windows und Bedientableau vom selben Bildschirm aus werden die auf dem Bildschirm gespeicherten Daten nicht automatisch im anderen Gerät wiedergegeben, bis das erneute Laden durchgeführt wurde.

5.3 Den Roboter verstehen

Die Betriebsmodi des Roboters bestehen aus dem manuellen Modus, in dem der Benutzer den Roboter direkt steuert, und dem automatischen Modus, in dem der Roboter ohne direkte Benutzerkontrolle arbeitet. Weitere Informationen finden Sie unter [Robotermodus und Status](#)(p. 16).

Die Farbe oder Beleuchtung der LED ändert sich je nach Roboterstatus. Weitere Informationen finden Sie unter [Status- und Flansch-LED-Farbe für die einzelnen Modi](#)(p. 18).

5.3.1 Funktionsbeschränkungen der einzelnen Roboterserien

Bei den verschiedenen Roboterserien (A-Serie, A-Serie S, M/H-Serie, P-Serie) ist die Verwendung bestimmter Funktionen wie folgt eingeschränkt:

- **Strombasiert:** Es wird der Strom des Motors an jedem Gelenk genutzt.
- **FTS-basiert:** Es wird ein FTS (force torque sensor: Kraft-Drehmomentsensor) eingesetzt, der sich am Ende des Roboters befindet.
- **JTS-basiert:** Es werden JTS (joint torque sensors: Gelenk-Drehmomentsensoren) eingesetzt, die sich an jedem Gelenk des Roboters befinden.

Funktion	A-Serie (strombasiert)	A-Serie S (Strombasiert und FTS-basiert)	M-Serie (JTS-basiert)	H-Serie (JTS-basiert)	P-Serie (JTS-basiert)
„Direct Teaching“ (Direktes Einlernen) - freie Bewegung	O	O (strombasiert)	O	O	O
„Direct Teaching“ (Direktes Einlernen) - eingeschränkte Bewegung	X	O(FTS-basiert)	O	O	O
„Collision Detection“ (Kollisionserkennung)	O	O (strombasiert)	O	O	O
„Installation Pose Measurement“ (Messung der Installationsstellung)	X	O(FTS-basiert)	O	X(kann nur auf dem Boden verwendet werden.)	X(kann nur auf dem Boden verwendet werden.)
„Tool Weight Measurement“ (Messung des Werkzeuggewichts)	X	O(FTS-basiert)	O	O	O

Funktion	A-Serie (strombasiert)	A-Serie S (Strombasiert und FTS-basiert)	M-Serie (JTS-basiert)	H-Serie (JTS-basiert)	P-Serie (JTS-basiert)
„Workpiece Weight Measurement“ (Messung des Werkstückgewichts)	X	O(FTS-basiert)	O	O	O
„Nudge“-Funktion (Anstupsen)	X	X	O	O	O
„Force Control“ (Kraftregelung)	O (Nur in drei Übersetzungsrichtungen verfügbar, ohne Rotation.)	O(FTS-basiert)	O	O	O
„Compliance Control“ (Nachgiebigkeitsregelung)	O (Nur in drei Übersetzungsrichtungen verfügbar, ohne Rotation.)	O(FTS-basiert)	O	O	O

Funktionsbeschränkungen bei der Kraftüberwachung der einzelnen Roboterserien

Sie können Kraftdaten mit dem Bedientableau und DART-Studio überwachen. Sie können auch den DRL-Befehl (Check_force_condition()) verwenden, um Kraftdaten extern zu überwachen.

- **Wenn der Palettierungsmodus aktiviert ist (ON):** Im deaktivierten Zustand (OFF) sind außer bei Robotern der H-Serie, P-Serie die gleichen Regelungs-/Überwachungsfunktionen verfügbar.

Funktion	A-Serie (strombasiert)	A-Serie S (Strombasiert und FTS- basiert)	M-Serie (JTS-basiert)	H-Serie (JTS-basiert)	P-Serie (JTS-basiert)
Kraftregelung	O (Nur in drei Translationsrichtungen verfügbar, ohne Rotation.)	O (FTS-basiert)	O	O	O
				O (Wenn der Palettierungsmodus aktiviert ist (ON): Kraftregelungsausgabe begrenzt (Rx-, Ry-Orientierung für Fuß) ¹⁾	O (Wenn der Palettierungsmodus aktiviert ist (ON): Kraftregelungsausgabe begrenzt (Rx-, Ry-Orientierung für Fuß) ¹⁾
Nachgiebigkeitsregelung	O (Nur in drei Translationsrichtungen verfügbar, ohne Rotation.)	O (FTS-basiert)	O	O	O
				O (Wenn der Palettierungsmodus aktiviert ist (ON): Nachgiebigkeitsregelungsausgabe begrenzt (Rx-, Ry-Orientierung für Fuß) ¹⁾	O (Wenn der Palettierungsmodus aktiviert ist (ON): Nachgiebigkeitsregelungsausgabe begrenzt (Rx-, Ry-Orientierung für Fuß) ¹⁾
Kraftüberwachung (Bedientableau)	X	O (FTS-basiert)	O (Anzeige des Kraftwerts 0 im Singularitätsbereich)	O (Anzeige des Kraftwerts 0 im Singularitätsbereich)	O (Anzeige des Kraftwerts 0 im Singularitätsbereich)
				O (Wenn der Palettierungsmodus aktiviert ist (ON): 4 Freiheitsgrade für den Fuß (x, y, z, Rz)	O (Wenn der Palettierungsmodus aktiviert ist (ON): 4 Freiheitsgrade für den Fuß (x, y, z, Rz)

Funktion	A-Serie (strombasiert)	A-Serie S (Strombasiert und FTS- basiert)	M-Serie (JTS-basiert)	H-Serie (JTS-basiert)	P-Serie (JTS-basiert)
Kraftüberwachung (DART-Studio)	O (Anzeige des Kraftwerts 0 im Singularitätsbereich)	O (FTS-basiert)	O (Anzeige des Kraftwerts 0 im Singularitätsbereich)	O (Anzeige des Kraftwerts 0 im Singularitätsbereich)	O (Anzeige des Kraftwerts 0 im Singularitätsbereich)
				O (Wenn der Palettierungsmodus aktiviert ist (ON): 4 Freiheitsgrade für den Fuß (x, y, z, Rz))	O (Wenn der Palettierungsmodus aktiviert ist (ON): 4 Freiheitsgrade für den Fuß (x, y, z, Rz))
Kraftüberwachung (Bei Verwendung von DRL-Befehlen: Check_force – condition())	O (Anzeige des Kraftwerts 0 im Singularitätsbereich)	O (FTS-basiert)	O (Anzeige des Kraftwerts 0 im Singularitätsbereich)	O (Anzeige des Kraftwerts 0 im Singularitätsbereich)	O (Anzeige des Kraftwerts 0 im Singularitätsbereich)
				O (Wenn der Palettierungsmodus aktiviert ist (ON): 4 Freiheitsgrade für den Fuß (x, y, z, Rz))	O (Wenn der Palettierungsmodus aktiviert ist (ON): 4 Freiheitsgrade für den Fuß (x, y, z, Rz))

¹⁾ Regelungsausgabe eingeschränkt (Rx-, Ry-Orientierung für Fuß): Der Kraft- oder Nachgiebigkeitsregelungswert der Rx- oder Ry-Orientierung für den Fuß wurde nicht ausgegeben. Die Eingabe eines Kraft- oder Nachgiebigkeitsregelungswerts der relevanten Achse (Rx, Ry für den Fuß) hat keine Auswirkung und wird als 0 ignoriert.

5.3.2 Was ist Eulerwinkel A, B, C?

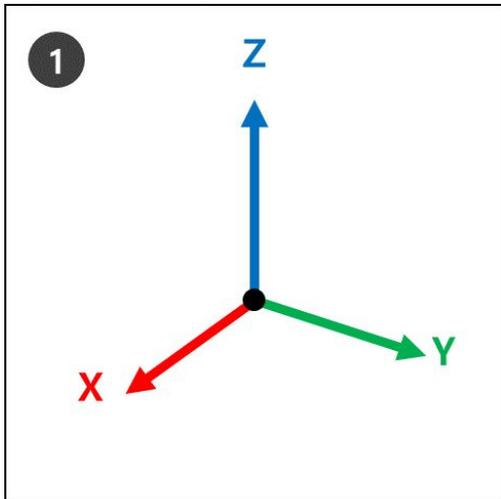
Eulerwinkel ist eine Möglichkeit, die Winkel der X-, Y- und Z-Achsen auszudrücken, die in Objektrichtung senkrecht zueinander stehen. A, B und C beziehen sich auf die sequenziellen Drehwinkel. Jeder Roboterhersteller definiert diese A-, B- und C-Rotationsreihenfolge unterschiedlich, wie **z. B. Rz-Ry-Rx** oder **Rx-Ry-Rz**.

Doosan Robotics verwendet **Rz-Ry-Rz**. Hier bedeutet **Rz** die Drehung in Z-Achse, und **Ry** die Drehung in Y-Achse. Rz kann als Winkel A, Ry als Winkel B und Rz als Winkel C angegeben werden, um die aktuelle Drehrichtung

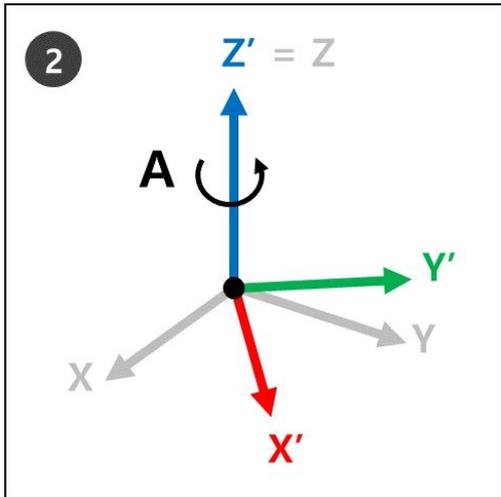
eines Objekts anzuzeigen. Beachten Sie, dass nach der Drehung in Z-Achsenrichtung von den Koordinaten aus Drehungen auf Basis neuer Koordinaten vorgenommen werden.

Dies kann mit den Schritten 1 bis 4 visualisiert werden.

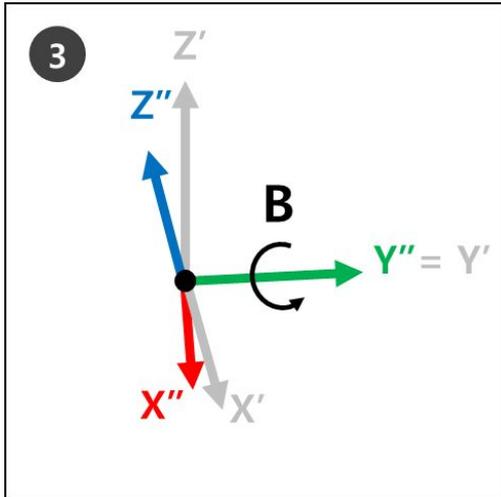
1. Angenommen, es gibt Koordinaten (X, Y, Z).



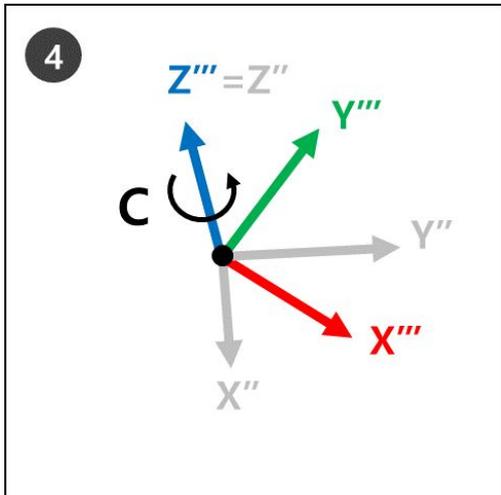
2. **R_Z**: Um Einen Grad von der Z-Achse drehen.



3. **Ry** : In Schritt 2 um B Grad von der neuen Y-Achse (Y') der neuen Koordinaten (X', Y', Z') drehen.

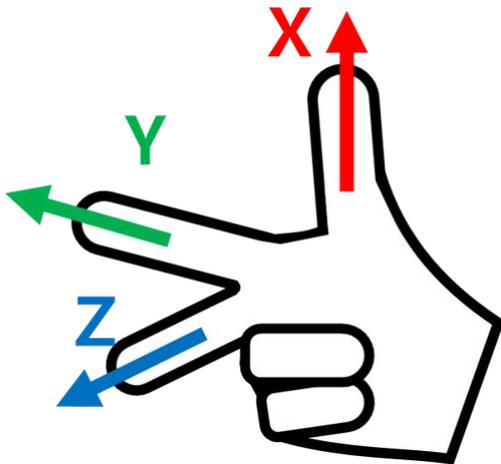


4. **Rz** : In Schritt 3 um C Grad von der neuen Z-Achse (Z'') der neuen Koordinaten (X'', Y'', Z'') drehen.



5. Die neuen Koordinaten (Z''', Y''', X''') aus Schritt 4 beziehen sich auf die aktuelle Roboterrotation, wenn die Euler-Winkel A, B und C angewendet werden.

Dies kann mit der rechten Hand leicht visualisiert werden. Mache die folgende Pose mit der rechten Hand. Dies wird als Rechtsregel bezeichnet, und wenn der Daumen (X-Achse), der Zeigefinger (Y-Achse) und der Mittelfinger (Z-Achse) senkrecht zueinander stehen, werden Koordinaten erstellt, die aus X-, Y- und Z-Achsen bestehen.

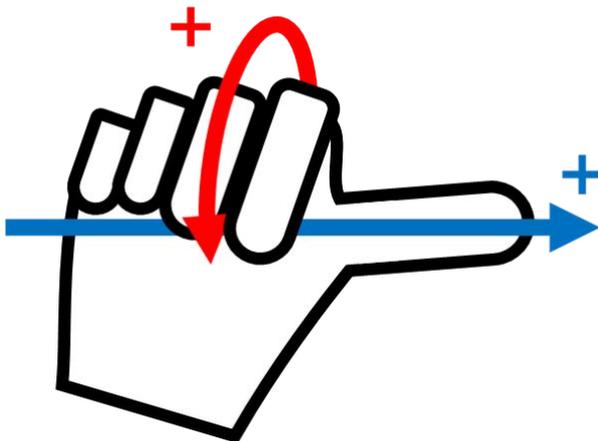


Dann mache die rechte kartesische Rule-Pose und mache die Rotationen R_z , R_y und R_z in sequenzieller Reihenfolge.

1. R_z : Drehen Sie den Mittelfinger (Z-Achse) um Ein Grad.
2. R_y : Drehen Sie den Zeigefinger (Y-Achse) um B Grad.
3. R_z : Drehen Sie den Mittelfinger (Z-Achse) um C Grad.

ⓘ Hinweis

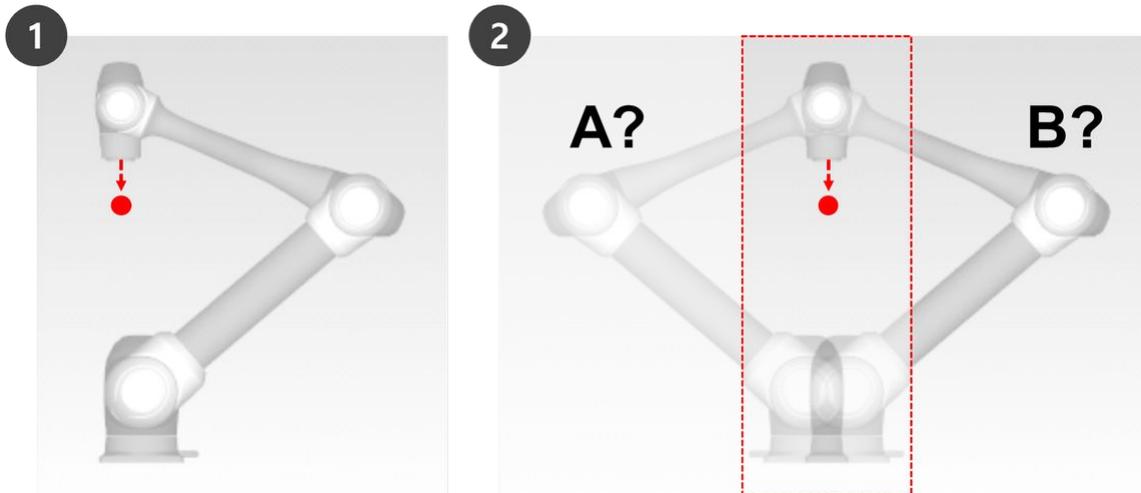
Die +-Drehrichtung von A, B und C ist die Richtung von vier Fingern mit Ausnahme des Daumens, wenn der Daumen in die +-Richtung zeigt und die vier Finger geballt sind. Dies wird das Gesetz der Schraube im Uhrzeigersinn genannt.



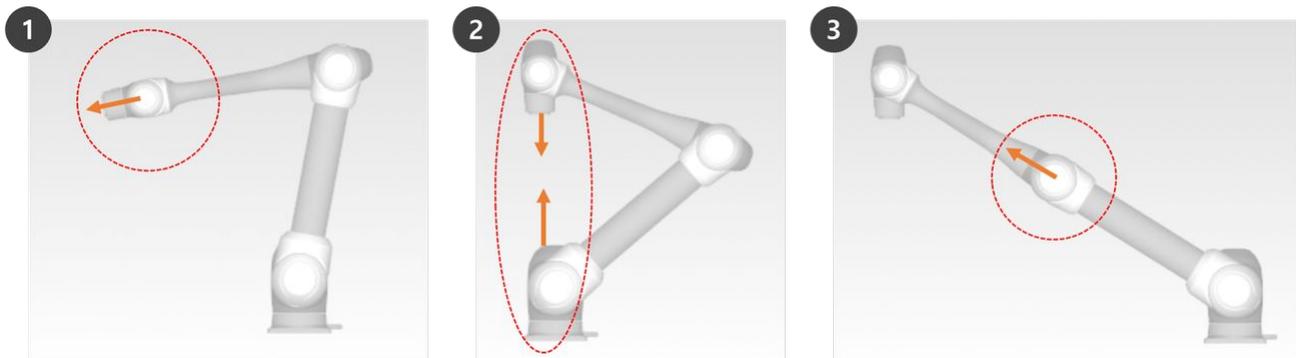
5.3.3 Was ist Singularität?

Singularität in einem Multi-Joint-Roboter bezieht sich auf eine Position (oder einen Punkt), an der der Roboter Schwierigkeiten hat, seine nächste Position während der Bewegung zu berechnen. Multi-Joint-Roboter berechnen jeden Gelenkwinkel während der Bewegung basierend auf dem Roboterende

Zum Beispiel in Abb. 1 Wenn sich der Roboter weiter unten zum roten Punkt bewegt, kann er nicht bestimmen, ob er seine Gelenke zur Einstellung von Pose A oder Pose B bewegen soll, wie in Abb. 2. Diese Position (oder Punkt) wird Singularität genannt.



In der Nähe einer Singularität ist die Bewegung des Roboters in Bezug auf Ebene, Punkt und Linie nicht flüssig, die lineare Bewegung des Roboterendes wird möglicherweise nicht aufrechterhalten und die Positionsfehler während der Steuerung können sich erhöhen. Singularität tritt in drei Fällen auf, wie in der folgenden Abbildung gezeigt, einschließlich wenn die Robotergelenke eine Linie bilden.



1. Singularität Am Handgelenk: Wenn das Handgelenk des Roboters eine Linie bildet, während sich die Achse 50° nähert
 - Im Vergleich zu einem menschlichen Arm entsprechen die Achsen 4, 5 und 6 dem Handgelenkgelenk.
2. Schultersingularität: Wenn sich die Achsen 1 und 6 auf derselben Linie befinden
 - Im Vergleich zu einem menschlichen Arm entsprechen die Achsen 1 und 2 dem Schultergelenk.

3. Winkelstück Singularität: Wenn der Roboter eine Linie bildet, während sich die Achse 3 0° nähert
 - Im Vergleich zu einem menschlichen Arm entspricht Achse 3 dem Ellenbogen.



Vorsicht

- Manuelle und automatische Vorgänge, die sich mit Gelenkrotation bewegen, werden nicht durch Singularität beeinflusst.
 - Aufgabenbewegung, MoveI-Befehl usw.
- Singularität tritt nur im manuellen und automatischen Betrieb auf, wo der Roboter die lineare Bewegung beendet.
 - Gelenkbewegung, MoveJ-Befehle usw.
- In der Singularitätszone ist die Force Control oder Compliance Control nicht verfügbar.
- Da die Rotationsgeschwindigkeit bestimmter Achsen schnell zunimmt, wenn eine lineare Bewegung eine Singularität passiert, ist es möglich, dass eine Überschreitung der Verbindungsgeschwindigkeit oder eine Überschreitung der Verbindungswinkelgrenze auftritt.

So vermeiden Sie Singularität

Doosan Robotics Roboter bieten Optionen, um Singularitäten während der Bewegungssteuerung zu vermeiden. Es wird jedoch empfohlen, eine Aufgabe zu konfigurieren, die keine Ausnahmen mithilfe von gemeinsamen Bewegungsbefehlen wie MoveJ in Singularitätszonen erstellt.

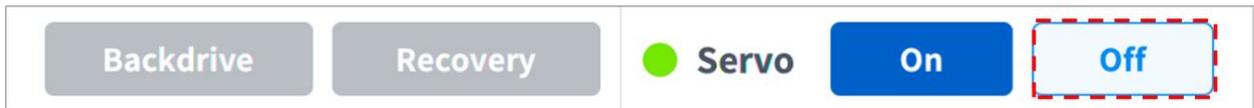
5.4 Servo On (Servo Ein)

Der Status **Servo On** (Servo Ein) bezieht sich auf den Standby-Status, in dem der Roboterarm über die Stromzufuhr zu den Gelenken betätigt werden kann. Durch Drücken der Not-Aus-Taste oder bei Verletzung wichtiger Sicherheitsgrenzwerte wird der Roboter in den Status „Servo Off“ (Servo Aus) versetzt. In diesem Status ist die Stromversorgung der Gelenke angeschaltet, sodass der Roboterarm nicht betätigt werden kann und die Menüs **Workcell Manager** (Verwaltung der Installationsbereiche), **Task Builder** (Aufgabenstruktur erstellen), **Task Writer** (Aufgabe schreiben) und **Jog** (Verfahren), die für den Betrieb des Roboterarm vorgesehen sind, im Hauptmenü deaktiviert sind.

Um einen ausgeschalteten Servo einzuschalten, die Schaltfläche **Status** im Hauptmenü und dann die Schaltfläche **Servo On** (Servo Ein) oben rechts antippen.



Zum Wechseln von **Servo On** (Servo ein) zu **Servo Off** (Servo Aus) die Schaltfläche **Status** im Hauptmenü und dann die Schaltfläche **Servo Off** oben rechts im Bildschirm antippen.



Hinweis

Im Bildschirm **Settings** (Einstellungen) ist **Servo On** (Servo Ein) bei der Sicherheitssignal-E/A-Einstellung POS_3_ENABLE_SWITCH nur verfügbar, wenn dieses Signal eingeht.

5.5 I/O und Kommunikation

5.5.1 Statusprüfung Eingang/Ausgang (I/O)

Prüfung des Digitaleingangs an Steuergerät /Flansch

Alter Flansch



Neuer Flansch



1. Anschlussnummer des am Steuergerät oder Werkzeugflansch angeschlossenen Gerätes prüfen.
2. Folgendes wird abhängig vom Status des Digitaleingangs der entsprechenden Nummer angezeigt.
 - Wenn das digitale Signal ein H-Signal ist, wird das Symbol hellgrün angezeigt.
 - Wenn das digitale Signal ein L-Signal ist, wird das Symbol grau angezeigt.

Hinweis

- Wenn das Digitalsignal ein Hochpegelwert ist, selbst wenn dieser als Sicherheitseingang festgelegt ist, so wird das Symbol blau und bei einem Niedrigpegel-Signal grau angezeigt.

Prüfung des Analogeingangs am Steuergerät

Alter Flansch



Neuer Flansch

Controller Analog Input	Controller Analog Output	Flange Analog Input
<input type="range" value="0.00"/> 0.00 10.00 V <input type="text" value="0.00"/> V <input type="button" value="v"/>	<input type="range" value="0.00"/> 0.00 10.00 V <input type="text" value="0.00"/> V <input type="button" value="v"/>	<input type="range" value="4.00"/> 4.00 20.00 mA <input type="text" value="4.00"/> mA <input type="button" value="mA"/>
<input type="range" value="0.00"/> 0.00 10.00 V <input type="text" value="0.00"/> V <input type="button" value="v"/>	<input type="range" value="0.00"/> 0.00 10.00 V <input type="text" value="0.00"/> V <input type="button" value="v"/>	<input type="range" value="4.00"/> 4.00 20.00 mA <input type="text" value="4.00"/> mA <input type="button" value="mA"/>
	<input type="range" value="0.00"/> 0.00 10.00 V <input type="text" value="0.00"/> V <input type="button" value="v"/>	<input type="range" value="4.00"/> 4.00 20.00 mA <input type="text" value="4.00"/> mA <input type="button" value="mA"/>
	<input type="range" value="0.00"/> 0.00 10.00 V <input type="text" value="0.00"/> V <input type="button" value="v"/>	<input type="range" value="4.00"/> 4.00 20.00 mA <input type="text" value="4.00"/> mA <input type="button" value="mA"/>

1. Drücken Sie auf die Dropdown-Liste des Analogeingangs des Controllers/Flansches, um das zu überprüfende Element auszuwählen.
2. Die analogen Eingabedaten des auf dem Bildschirm angezeigten, ausgewählten Gegenstands prüfen.

Hinweis

- Der analoge Eingangswert kann den Eingangswert im Statusfenster nicht vorgeben.

Einstellung des Digitalausgangs an Steuergerät /Flansch

Alter Flansch

Controller Digital Output	Flange Digital Output
<input type="button" value="1"/> <input type="button" value="2"/> <input type="button" value="3"/> <input type="button" value="4"/> <input type="button" value="5"/> <input type="button" value="6"/> <input type="button" value="7"/> <input type="button" value="8"/> <input type="button" value="9"/> <input type="button" value="10"/> <input type="button" value="11"/> <input type="button" value="12"/> <input type="button" value="13"/> <input type="button" value="14"/> <input type="button" value="15"/> <input type="button" value="16"/>	<input type="button" value="1"/> <input type="button" value="2"/> <input type="button" value="3"/> <input type="button" value="4"/> <input type="button" value="5"/> <input type="button" value="6"/>
<input type="button" value="On"/>	<input type="button" value="On"/>
<input type="button" value="Off"/>	<input type="button" value="Off"/>

Neuer Flansch

Controller Digital Output	Flange Digital Output
<input type="button" value="1"/> <input type="button" value="2"/> <input type="button" value="3"/> <input type="button" value="4"/> <input type="button" value="5"/> <input type="button" value="6"/> <input type="button" value="7"/> <input type="button" value="8"/> <input type="button" value="9"/> <input type="button" value="10"/> <input type="button" value="11"/> <input type="button" value="12"/> <input type="button" value="13"/> <input type="button" value="14"/> <input type="button" value="15"/> <input type="button" value="16"/>	<input type="button" value="1"/> <input type="button" value="2"/> <input type="button" value="3"/> <input type="button" value="4"/>
<input type="button" value="On"/>	<input type="button" value="On"/> <input type="button" value="On"/> <input type="button" value="On"/> <input type="button" value="On"/>
<input type="button" value="Off"/>	<input type="button" value="Off"/> <input type="button" value="Off"/> <input type="button" value="Off"/> <input type="button" value="Off"/>
	<input type="text" value="X1 / X2"/> <input type="text" value="0"/> V
	<input type="text" value="X1 PNP"/> <input type="text" value="X2 PNP"/>

1. Anschlussnummer des am Steuergerät oder Werkzeugflansch angeschlossenen Gerätes prüfen.
2. Das Symbol „On/Off“ (Ein/Aus) für die entsprechende Anschlussnummer drücken, um den Digitalausgang zu aktivieren bzw. zu deaktivieren.

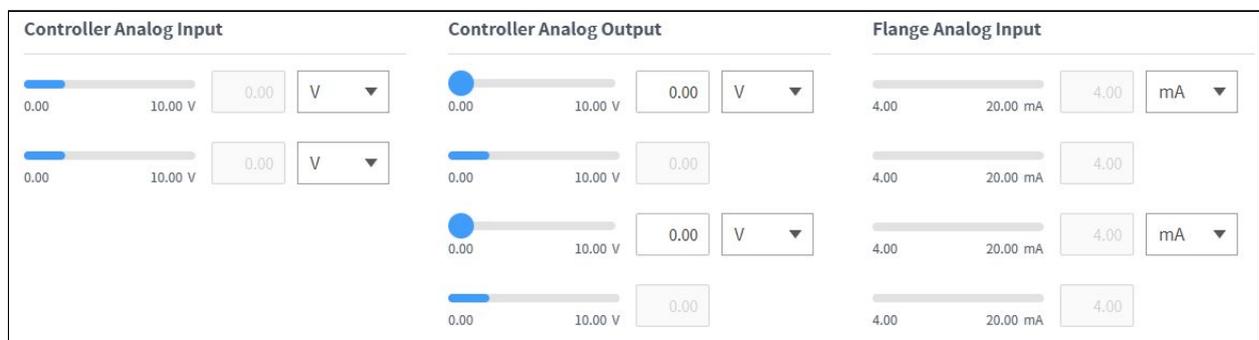
- Das Symbol ändert sich auf hellgrün und der zugehörige Anschluss wird freigeschaltet, sobald das Symbol **On** (Ein) gedrückt wurde.
- Das Symbol ändert sich auf hellgrün und der zugehörige Anschluss wird gesperrt, sobald das Symbol **Off** (Aus) gedrückt wurde.

Einstellung des Analogausgangs am Steuergerät

Alter Flansch



Neuer Flansch



1. In der Ausklappliste des Analogausgangs des Steuergeräts zur Auswahl des einzurichtenden Elements den entsprechenden Menügegenstand anklicken.
 - Rechts vom Ausklappmenü erscheinen die für die ausgewählte Installation relevanten Informationen zum Analogausgang.
 - Der Standardwert für analoge Ausgangssignale ist Spannung.
2. Wert für Analogausgang ändern.

5.5.2 Eingangs-/Ausgangsprüfung

Status (Auto Standby 2020.12.22 11:44:37 AM)

E48445E9 78700D95 Backdrive Recovery Servo On Off

I/O Overview | **I/O Test** | Modbus Test

1 Current Task
Task_20201222_113737 **2** Save Task

The I/O port names are displayed based on the current task.
The current task file must be saved to edit the I/O port names.

Controller Digital Output **6** Reset

No.	Port Name	Test	No.	Port Name	Test
3 1	Digital_Out[1] 4	On Off 5	9	Digital_Out[9]	On Off
2	Digital_Out[2]	On Off	10	Digital_Out[10]	On Off
3	Digital_Out[3]	On Off	11	Digital_Out[11]	On Off

Home Workcell Manager Task Builder Task Writer Status Jog Setting Power

Nr.	Element	Beschreibung
1	Current Task	Zeigt die aktuell bearbeitete oder ausgeführte Aufgabe an.
2	Save Task	Falls Änderungen an der in Bearbeitung befindlichen Aufgabe ausgeführt werden, so müssen diese zum Testen des Eingangs-/Ausgangs-Geräts (I/O) gespeichert werden.
3	Port Number	Dies zeigt die Anschlussnummer an, welche zum Testen des Eingangs-/Ausgangs-Geräts (I/O) verwendet wird, und diese wird bei eingeschaltetem Signal angezeigt.
4	Port Name	Die Bezeichnung des Anschlusses des Eingangs-/Ausgangs-Geräts (I/O) lässt sich festlegen.
5	I/O Test	An den entsprechenden Anschluss kann ein Signal übermittelt werden.
6	Initialization	Initialisiert alle Signale des Geräts als ausgeschaltet.

5.5.3 Modbus-Test

Dies ist das Menü zum Prüfen und Testen der in Modbus TCP, Modbus RTU und vordefiniertem Modbus eingerichteten Modbus-Signale.

Nr.	Element	Beschreibung
1	Modbus-Typ	Den zu prüfenden Modbus-Typ auswählen. Es stehen TCP, RTU und vordefinierter Modbus zur Verfügung.
2	Slave	Zeigt die Liste der IPs/Anschlüsse des Nehmersatzes des ausgewählten Modbus-Typs an. Bei Auswahl wird eine Liste der zugehörigen Signale angezeigt.
3	Signalliste	Zeigt eine Liste von Signalen an, welche am ausgewählte Nehmer eingerichtet wurden. Eingangs- und Ausgangssignale lassen sich überprüfen.

5.5.4 Slave-Überwachung

Es ist das Menü, in dem die Überwachung aller Slave -Funktionen des Industrial Ethernet Slave (PROFINET, Ethernet/IP, Modbus) aufgerufen werden kann.

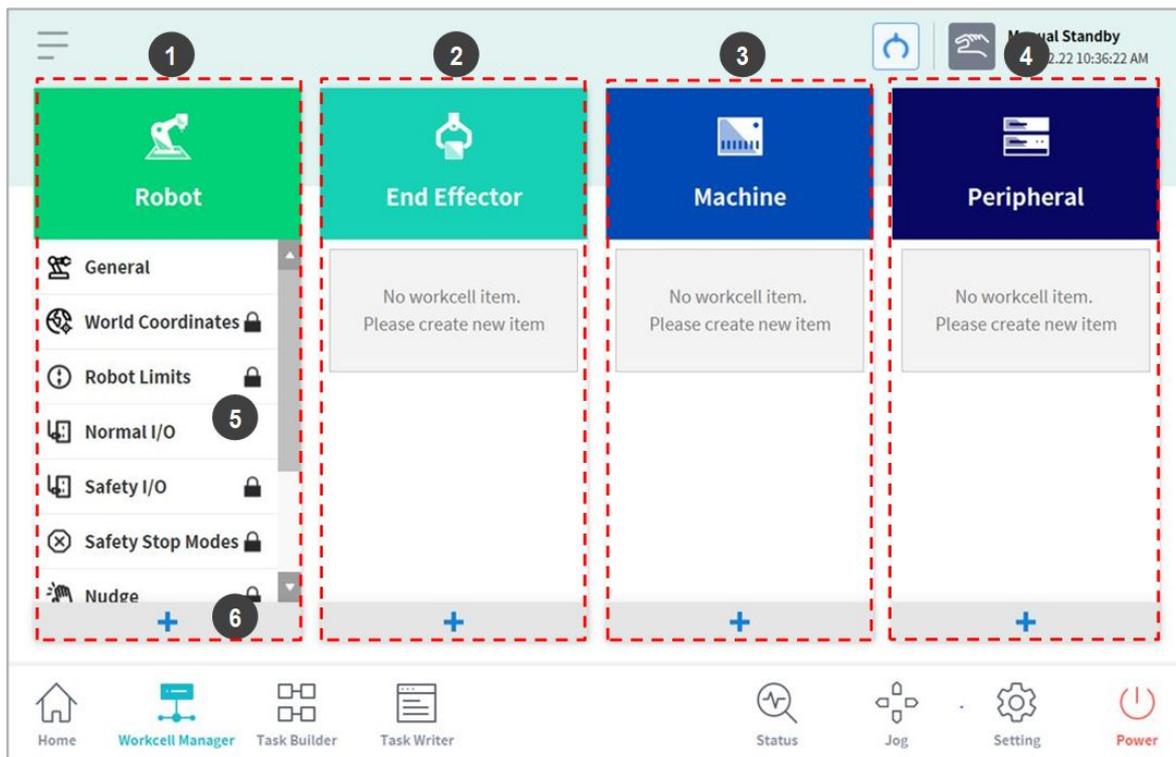
Nein	Element	Beschreibung
1	Slave-Typ	Wählen Sie den zu überwachenden Slave-Typaus. Modbus, Ethernet/IP und Profinet stehen zur Verfügung.
2	Einstellungsliste	Überwachungselemente können durch Eingabe des Typs, der Adresse, der Ausgabe und der Beschreibungeingestellt werden.
3	Aktualisieren Und Starten	Es kann Monitoring-Einstellungen Informationen zu aktualisieren und starten Überwachung. Auch wenn der Slave-Typ nach der Ausführung geändert wird, wird jede Einstellungbeibehalten.

5.6 Was ist eine Workcell Item(Installationsbereiche)?

Der Begriff Workcell Item(Installationsbereiche) bezieht sich auf den Roboter und alle Peripheriegeräte, die zusammen mit dem Roboter verwendet werden.

Installationen können vor der Verwendung im Bildschirm für die Verwaltung der Installationsbereiche („Workcell Manager“) konfiguriert werden. In der *Verwaltung der Installationsbereiche* (Workcell Manager) können außerdem Befehle für Peripheriegeräte festgelegt und Befehle für den Roboter konfiguriert werden, um bestimmte Vorgangsmuster und Aktionen durchzuführen.

Beim Tippen auf **Workcell Manager** (Verwaltung der Installationsbereiche) im Hauptmenü wird der folgende Bildschirm angezeigt.



Nr	Element	Beschreibung
1	Robot	<p>Einstellbare Elemente in Bezug auf den Roboter lassen sich hinzufügen und die hinzugefügten Einstellelemente werden angezeigt.</p> <ul style="list-style-type: none"> •  Allgemein(General) •  World-Koordinaten(World Coordinates) • Robot Limits • Safety I/O • Normal I/O • Safety Stop Mode • Systemvariable(System Variable) •  Installationsstellung des Roboters •  Werkzeuggewicht •  Werkzeugform • Benutzerkoordinaten • Nudge (Stupsen) • Räumliche Begrenzung • Kollaborative Zone • Knautschzone • Zone mit reduzierter Kollisionsempfindlichkeit • Begrenzungszone für die Werkzeugausrichtung • Benutzerdefinierte Zone
2	End Effector	<p>Bietet die Möglichkeit, Effektoren zum Roboter hinzuzufügen und hinzugefügte Effektoren anzuzeigen.</p> <ul style="list-style-type: none"> •  Doppelaktionsgreifer •  Einzelaktionsgreifer •  Schraubendreher •  Werkzeug
3	Machine	<p>Bietet die Möglichkeit, mit dem Roboter kompatible Maschinen hinzuzufügen und hinzugefügte Maschinen anzuzeigen.</p> <ul style="list-style-type: none"> •  Pressmaschine •  Drehzentrum •  Spritzgussmaschine
4	Peripherals	<p>Bietet die Möglichkeit, Peripheriegeräte an den Roboter anzuschließen und hinzugefügte Peripheriegeräte anzuzeigen.</p> <ul style="list-style-type: none"> •  Palette (4P) •  Förderband •  Schraubenzuführer

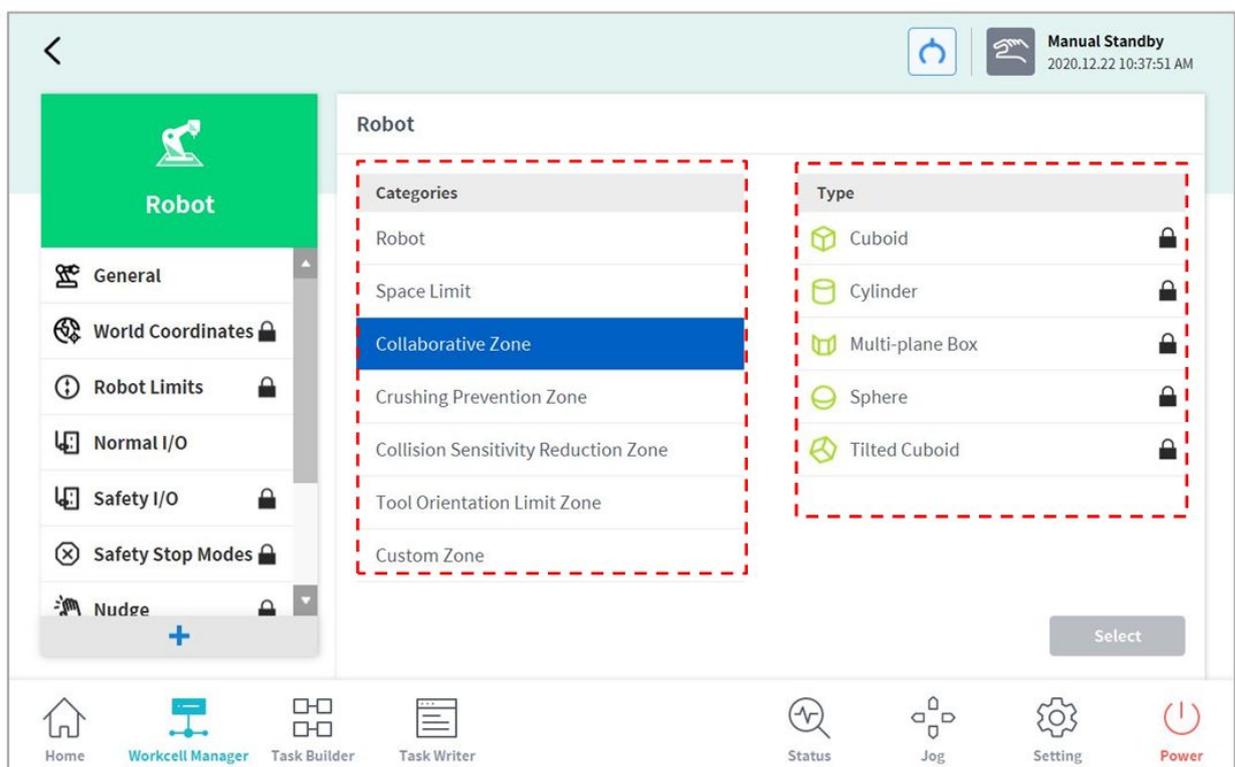
Nr	Element	Beschreibung
5	Workcell Item Area	Es wird die Liste der in jeder Kategorie registrierten Installationen angezeigt. Durch Auswahl einer Installation wird dieses auf den zugehörigen Bildschirm für Einstellungen von Installationen verlagert.
6	Add Workcell Item Button	Fügt jeder Kategorie eine Installation hinzu. Die Schaltfläche für „Add Workcell Item“ (Installation hinzufügen) unterhalb der Kategorie antippen, um zum Bildschirm zur Auswahl der Installation der entsprechenden Kategorie zu gehen.

Hinweis

Ausführliche Erläuterungen zu den verschiedenen Installationen, die im „Workcell Manager“ (Verwaltung der Installationsbereiche) verfügbar sind, sind im Referenzhandbuch zu finden.

5.6.1 Hinzufügen einer Workcell Item(Installationsbereiche)

Die Schaltfläche  Hinzufügen unten in jeder angezeigten Installation im Anfangsbildschirm zur Verwaltung der Installationsbereiche und des Typenauswahlbildschirms antippen. Die Installationskategorie und den Typ auswählen und die Schaltfläche Select (Auswählen) antippen, um zum entsprechenden Bildschirm zum Einrichten der Installation zu gehen.



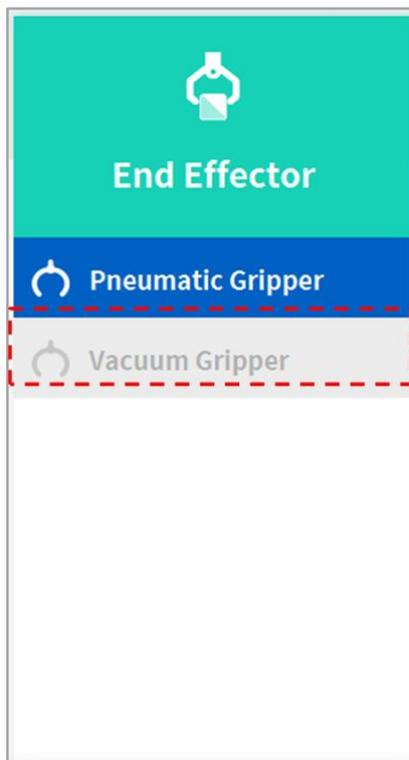
ⓘ Hinweis

Der Name der Installation muss aus 20 alphabetischen Zeichen und Zahlen bestehen. Das einzige zulässige Sonderzeichen ist der Unterstrich. Der Name darf kein Leerzeichen am Anfang oder Ende aufweisen.

5.6.2 Veraltete Workcell Item(Installationsbereiche)

Workcell Item(Installationsbereiche) werden in zwei Zuständen verwaltet: Normal: In diesem Zustand können neue Objekte registriert werden. Veraltet: In diesem Zustand ist keine Wartung mehr möglich.

Installationen können aktualisiert werden, weil eine erhöhte Nutzbarkeit und weitere Bewegungsverbesserungen erforderlich sind. Wird eine Installation aktualisiert, wird die bestehende Installation als veraltet markiert, sodass sie nicht hinzugefügt oder bearbeitet werden kann. Veraltete Installationen werden als graue Symbole angezeigt.



Veraltete Installationen können nicht hinzugefügt werden. Sie können aber für die Anzeige von Einstellungsinformationen und auch im aktuellen Aufgabenprogramm verwendet werden.

Bei Auswahl einer veralteten Installation werden die Einstellungsinformationen der Installation mit der Meldung **Deprecated Item** (Veraltetes Element) angezeigt.

End Effector

- Pneumatic Gripper
- Vacuum Gripper

Pneumatic Gripper

! Deprecated item

Interface

Tool Center Position

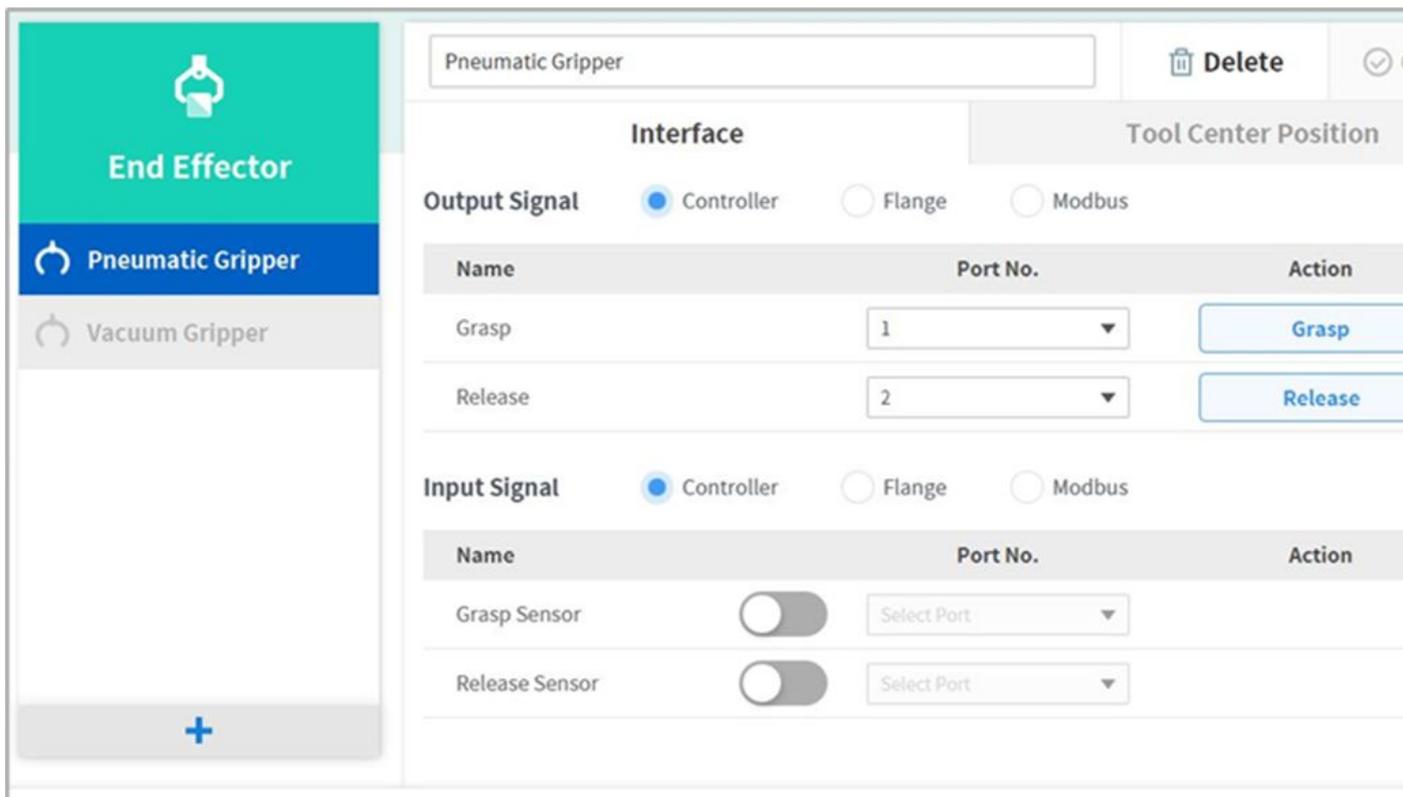
Output Signal Controller

Name	Port No.
Grasp	3
Release	6

Input Signal Controller

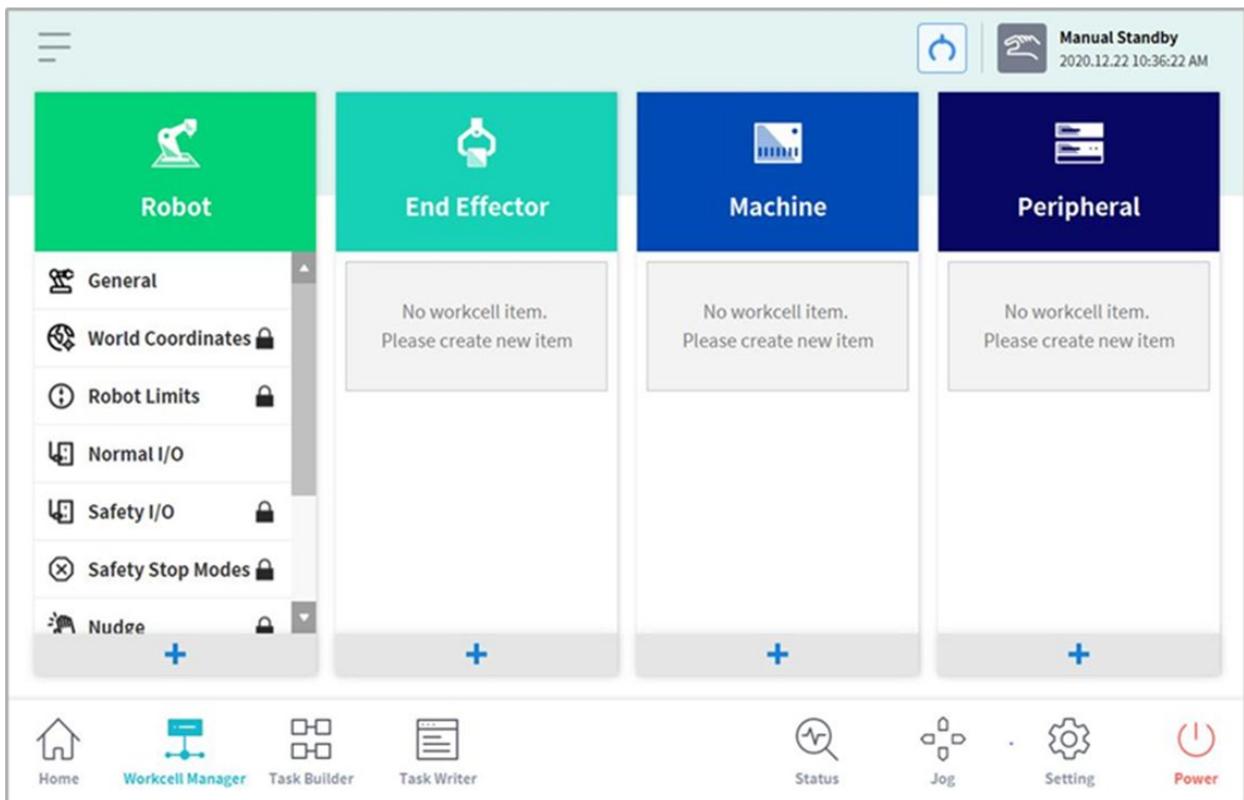
Name	Port No.
Grasp Sensor	5
Release Sensor	10

Beim Tippen auf die Schaltfläche **Edit** (Bearbeiten) kann die Einstellung nicht bearbeitet werden. Sie kann jedoch gelöscht werden.

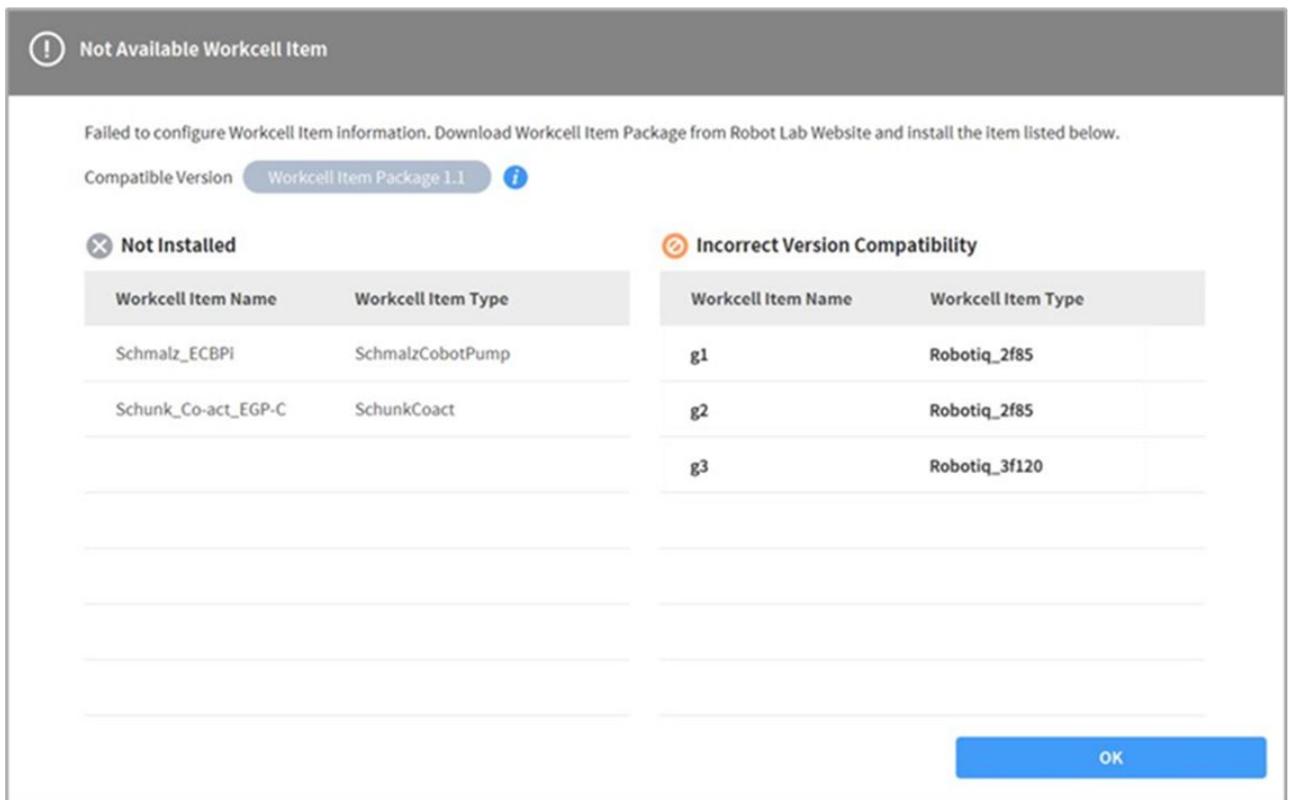


5.6.3 Nicht verfügbare Workcell Item(Installationsbereiche)

Alle Workcell Item(Installationsbereiche) von anderen Herstellern, die nicht installiert sind oder keine kompatible Version aufweisen, werden als nicht verfügbare Installation aufgelistet.



Hier werden die Installationspaketversion, die mit der aktuellen Software kompatibel ist, nicht installierte Installationen sowie Name und Typ von nicht kompatiblen Installationen angezeigt. Damit solche Installationen verwendet werden können, muss die entsprechende Installation von Doosan Mate heruntergeladen und installiert werden.



5.7 Verwendung Von Workcell Manager

5.7.1 Robotersicherheitseinstellung

Vor dem ersten Betrieb des Roboters nach der Installation müssen die folgenden Sicherheitseinstellungen konfiguriert werden.

Warnung

Im Rahmen der umfassenden Risikobewertung müssen sicherheitsrelevante Parameter bestimmt werden. Die Einstellung dieser Sicherheitsparameter sowie die Ausführung von Sicherheitsfunktionen müssen vor der Inbetriebnahme des Roboters geprüft werden.

Sicherheitsgrenzwerteinstellung

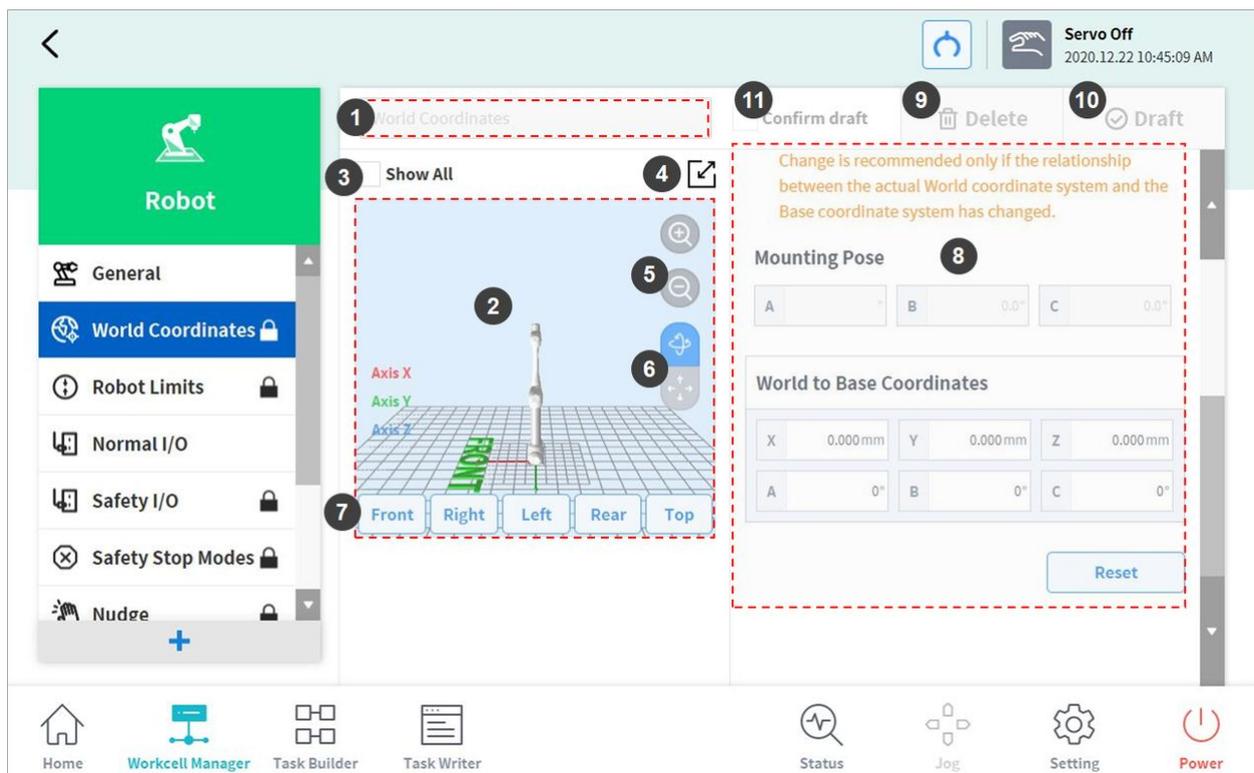
Weitere Informationen zum allgemeingültigen Sicherheitsgrenzwert finden Sie in Abschnitt „[Robot Limits Setting \(Roboter Grenzwerteinstellungen\)](#)(p. 235)“.

Räumliche Begrenzung und Zoneneinstellung

Weitere Informationen zur räumlichen Begrenzung des Arbeitsraums des Roboters und zu den Zoneneinstellungen zur Konfiguration der Sicherheitsgrenzwerte für jede Zone finden Sie in Abschnitt „Räumliche Begrenzung und Zoneneinstellungen(p. 244)“.

5.7.2 Robotereinstellung 1

Das Layout des Einstellungsbildschirms des Roboters umfasst folgende Elemente:

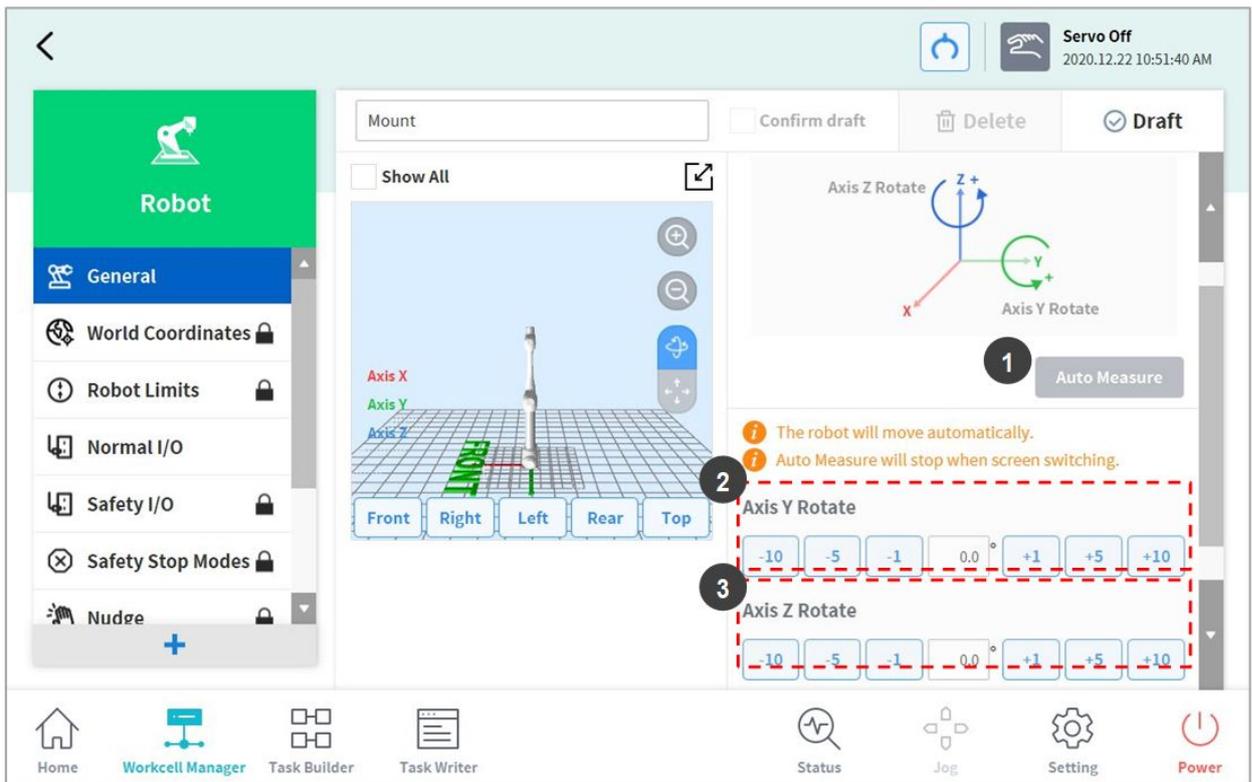


Nr.	Element	Beschreibung
1	Enter Workcell Name	Eine Bezeichnung für die Installation (Workcell) eingeben.
2	Simulation Screen	Zeigt die Simulation des Arbeitsraums der Installation an.
3	View All	Alle weiteren registrierten Installationen werden angezeigt. Durch Auswahl aller Kästchen mit Häkchen wird die Funktion für Gesamtansicht freigeschaltet. Durch Entfernen von Häkchen in den Kästchen wird die Funktion außer Kraft gesetzt.

Nr.	Element	Beschreibung
4	Change to Full Screen ()	Der Simulationsbildschirm wird als Vollbild angezeigt. Schaltfläche für Minimieren () in der Vollansicht des Bildschirms antippen, um wieder den minimierten Bildschirm anzuzeigen.
5	Zoom In ()/ Zoom Out ()	Den Simulationsbildschirm vergrößern/verkleinern.
6	Rotate ()/ Move ()	Den Simulationsbildschirm drehen oder verlagern. Die Schaltfläche antippen und den Bildschirm zur Steuerung ziehen oder antippen.
7	Simulator Direction Setting	Stellt die Richtung des Simulators ein. Die Simulation wird von der gewählten Richtung aus angezeigt.
8	Workspace	Zeigt den Arbeitsraum der Installation an.
9	Delete	Löscht die aktuelle Installation.
10	Draft Confirm	Draft (Entwurf): Speichert die Arbeitsraumeinstellungen der Installation temporär. Confirm (Bestätigen): Speichert die aktuellen oder bestätigten temporär gespeicherten Arbeitsraumeinstellungen der Installation. (Bei sicherheitsbezogenen Installationen wird diese Schaltfläche nur angezeigt, nachdem temporär gespeicherte Einstellungen bestätigt wurden. Bei allgemeinen Installationen wird nur die Schaltfläche „Confirm“ (Bestätigen) angezeigt.)
11	Confirm Draft	Bestätigt das Speichern der temporär gespeicherten Arbeitsraumeinstellungen. (Wird nur für sicherheitsbezogene Installationen und nicht für allgemeine Installationen angezeigt.)

Einrichtung der Installationsstellung des Roboters

Der Roboter kann in einem beliebigen Winkel installiert werden. Um die Installationsstellung des Roboters zu konfigurieren, die Schaltfläche  „Add“ (Hinzufügen) im Installationsbereich **Robot** (Roboter) antippen und **Robot > Robot Installation Pose** (Roboterinstallationsstellung) auswählen. Die Installationsstellung des Roboters kann manuell eingegeben oder automatisch berechnet werden.



Nr.	Element	Beschreibung
1	Auto Calculate	Berechnet automatisch den Installationswinkel des Roboters.
2	Y-axis Rotation Setting	Den Winkel der Y-Achse des Roboters während der Installation eingeben.
3	Z-axis Rotation Setting	Den Winkel der Z-Achse des Roboters während der Installation eingeben.

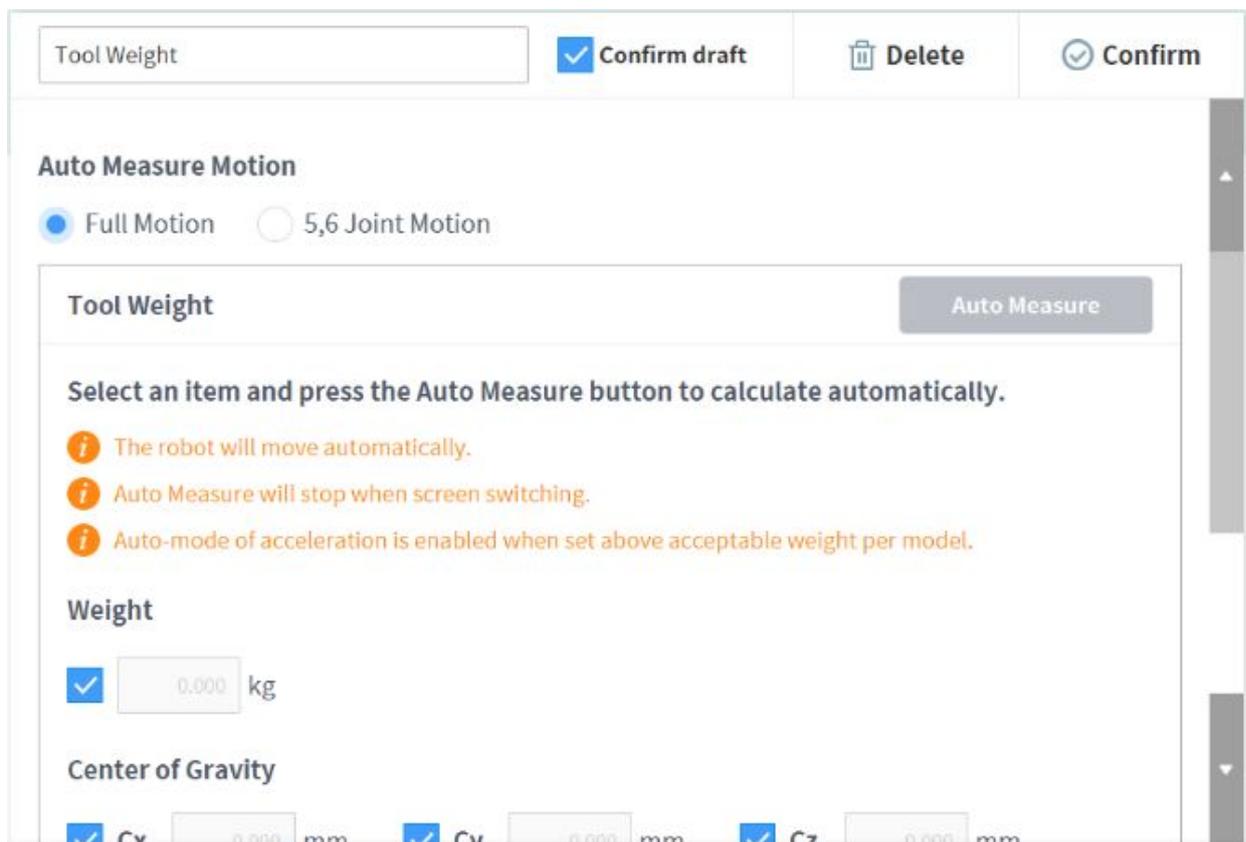
Hinweis

Die Schaltfläche **Auto Calculate** (Automatisch berechnen) antippen, um den Neigungswert automatisch zu berechnen. Die Funktion für automatische Berechnung der Installationsstellung ist anwendbar, wenn der Roboter um mehr als 5 Grad von der Waagerechten geneigt steht. Die Funktion für Automatische Berechnung der Installationsstellung des Roboters ermöglicht eine einfache Konfiguration der für direktes Einlernen erforderlichen Installationsstellung und der Funktionen Kraftregelung und Nachgiebigkeitssteuerung, ohne exakte Werte des Installationswinkels eingeben zu müssen, aber die automatisch von der Einstellung der Roboterstellung berechnete absolute Positionsgenauigkeit kann dann unterhalb jener der exakt gemessenen Werte liegen.

⚠️ Warnung

Einstellung für Werkzeuggewicht

Um das Werkzeuggewicht des Roboters zu konfigurieren, die Schaltfläche  „Add“ (Hinzufügen) im Installationsbereich **Robot** (Roboter) antippen und **Robot > Tool Weight** (Werkzeuggewicht) auswählen.



Tool Weight

Confirm draft Delete Confirm

Auto Measure Motion

Full Motion 5,6 Joint Motion

Tool Weight

Select an item and press the Auto Measure button to calculate automatically.

-  The robot will move automatically.
-  Auto Measure will stop when screen switching.
-  Auto-mode of acceleration is enabled when set above acceptable weight per model.

Weight

kg

Center of Gravity

Cx mm Cy mm Cz mm

Automatische Messung des Werkzeuggewichts:

1. Eine automatische Bewegungsberechnungsmethode auswählen.
 - „All Motion“ (Alle Bewegungen): Zum Messen des Werkzeuggewichts werden alle Gelenke verwendet.
 - **5, 6 Motion** (Bewegung von 5, 6): Zum Messen des Werkzeuggewichts werden die Gelenke 5, 6 verwendet.
2. Das Kontrollkästchen des zu ermittelnden Parameters (Gewicht, Schwerpunkt) aktivieren.

- Der Benutzer kann einen bekannten Parameterwert eingeben, ohne das Kontrollkästchen zu aktivieren.
- Wenn der Benutzer einen bekannten Parameter eingibt, werden die Werte von Parametern, deren Kontrollkästchen aktiviert ist, dem eingegebenen Parameterwert entsprechend für die Berechnung von Gewicht oder Schwerpunkt verwendet.

3. Schaltfläche **Auto Calculate** (Automatisch berechnen) antippen.

Warnung

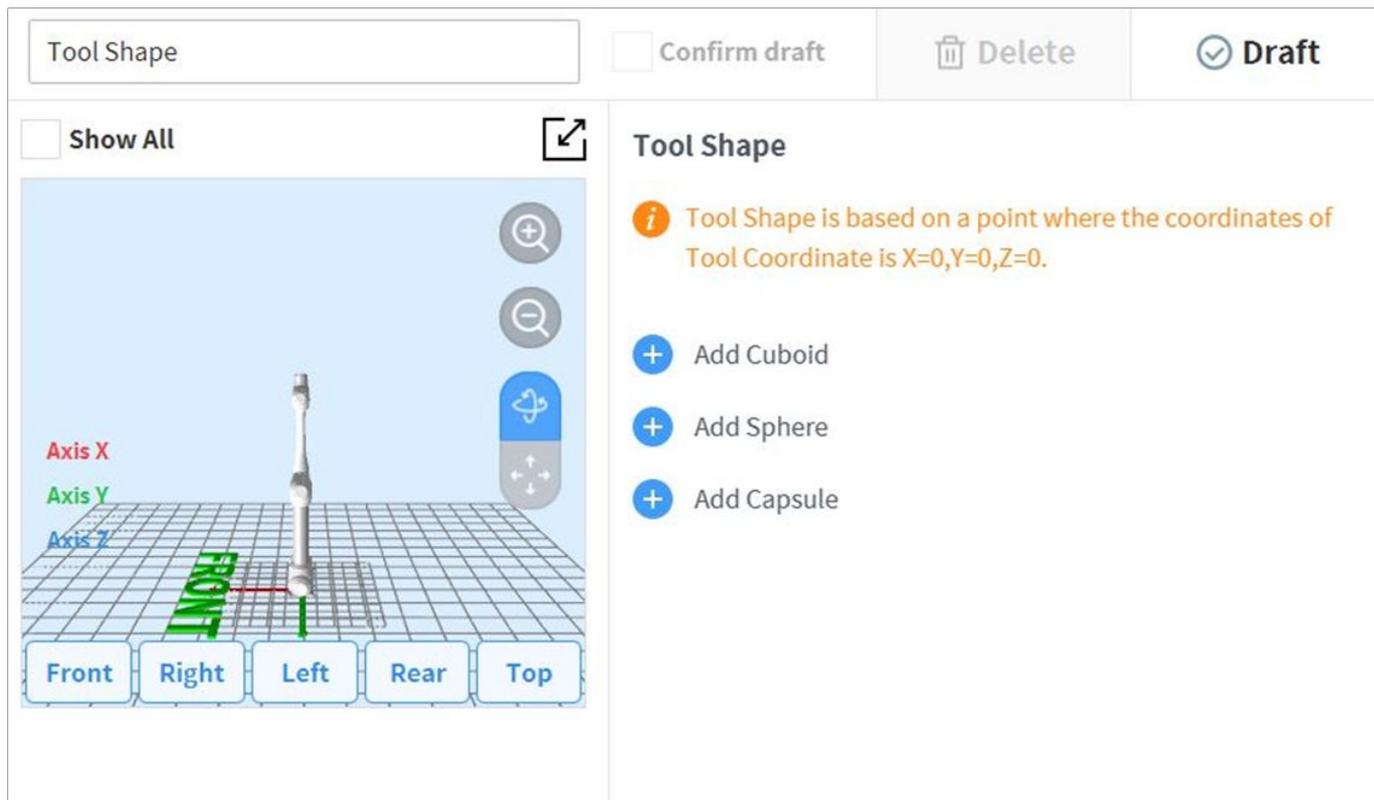
- Wenn das Kontrollkästchen für die automatische Berechnung des Gewichts deaktiviert ist, muss eine positive reelle Zahl eingegeben werden.
(Der Schwerpunkt kann eine negative reelle Zahl oder 0 sein.)
- Bevor die automatische Berechnung durchgeführt wird, müssen alle Hindernisse entfernt werden.
- Für die Durchführung einer automatischen Berechnung für die Gelenke 5, 6 muss der 3-Achsen-Winkel größer als +30 Grad oder kleiner als -30 Grad sein.
- Außerdem muss beachtet werden, dass Sicherheitsüberwachungsfunktionen während der automatischen Berechnung deaktiviert sind.
- Während der automatischen Berechnung wird die Schaltfläche „Auto Calculate“ (Autom. berechnen) zur Schaltfläche „Stop“ (Beenden), damit der Benutzer die automatische Berechnung beenden kann. Wird die Berechnung beendet, werden die Werte für Gewicht und Schwerpunkt zurückgesetzt.

Hinweis

Die Fehlertoleranz bei der automatischen Messung des Werkzeuggewichts beträgt $\pm 0,5$ kg (1,1 lb). Bei der M-Serie wird bei Einstellung des maximal zulässigen Werkzeuggewichts die automatische Beschleunigungsanpassung aktiviert.

Einstellung der Werkzeugform

Um die Werkzeugform des Roboters zu konfigurieren, die Schaltfläche  „Hinzufügen“ im Installationsbereich **Robot** (Roboter) antippen und **Robot > Tool Shape** (Werkzeugform) auswählen. Das Sicherheitskennwort wird bei der Einrichtung benötigt.

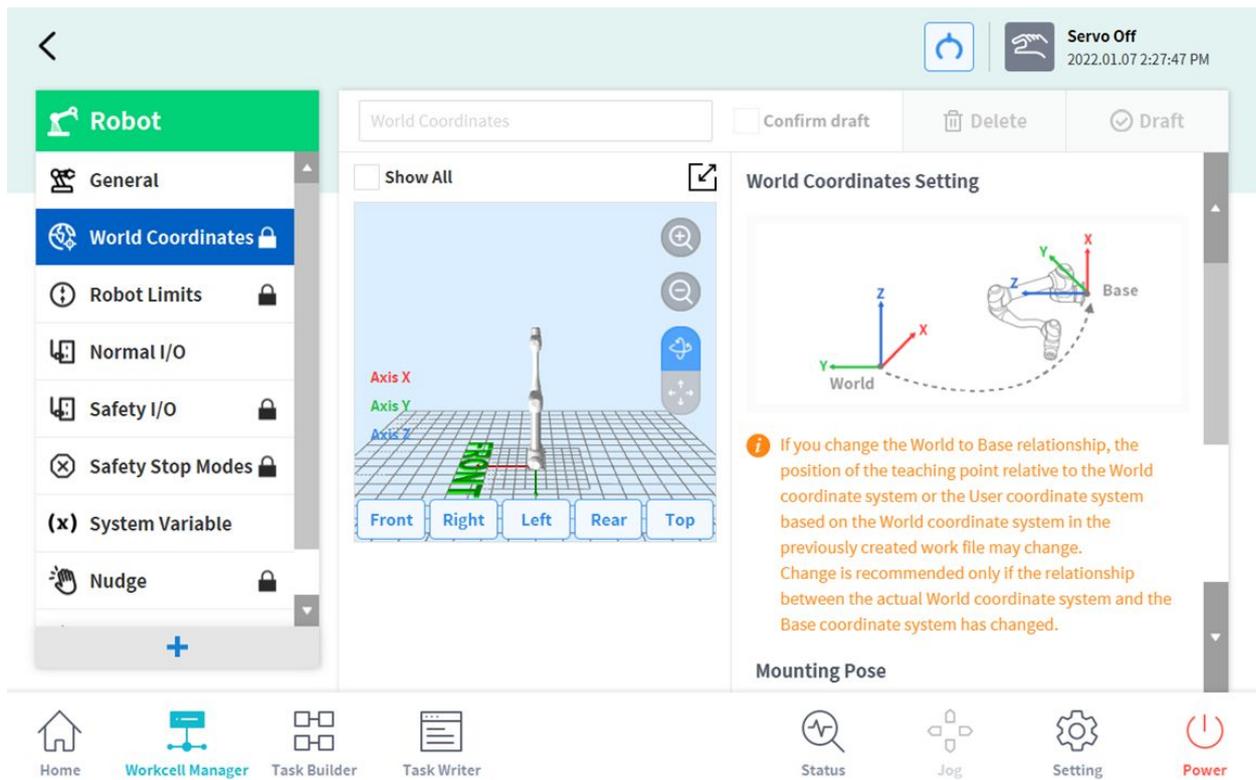


Die Werkzeugform kann durch Hinzufügen von Quader-, Kugel- und Zylinderformen festgelegt werden.

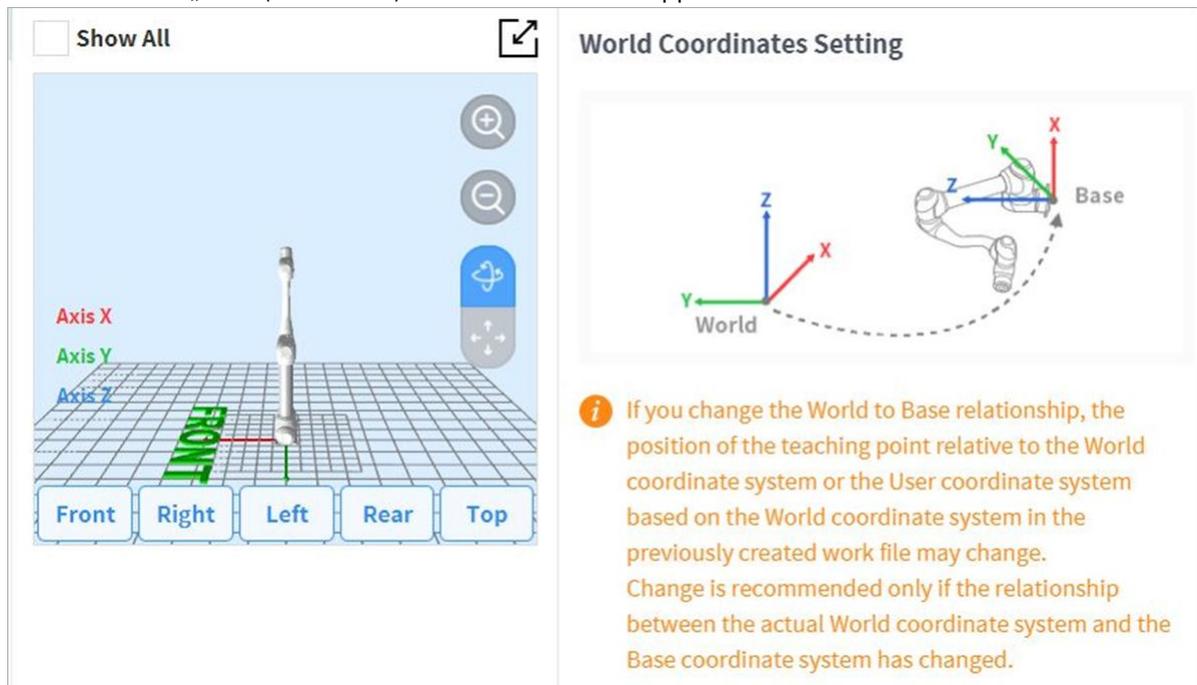
Eine Form auswählen, die dem Werkzeug entspricht, und die Schaltfläche „OK“ antippen.

Einstellung der World-Koordinaten

Es besteht die Möglichkeit, ein Koordinatensystem für die Darstellung von Roboter und Werkstück festzulegen. Dieses Koordinatensystem wird World-Koordinaten genannt. Es ist nicht mit den Basiskoordinaten identisch, die fest an den Fuß des Roboters gebunden sind. Es ist möglich, die Stellung der Basiskoordinaten mit World-Koordinaten festzulegen. Die World-Koordinaten können beim Einlernen und Bewegen des Roboters in „Task Builder“ (Aufgabenstruktur erstellen) und „Task Writer“ (Aufgabe schreiben) ausgewählt werden. Um die World-Koordinaten festzulegen, die Schaltfläche  „Add“ (Hinzufügen) im Installationsbereich **Robot** (Roboter) antippen und **Robot > World Coordinates** (World-Koordinaten) auswählen.



1. Die Schaltfläche „Edit“ (Bearbeiten) im oberen Bereich antippen.



2. Weitere Informationen finden Sie in der Abbildung, die die Beziehung zwischen World-Koordinaten und Basiskoordinaten veranschaulicht, sowie in den zugehörigen Hinweisen.

⚠️ Warnung

Bei Änderung der Beziehung zwischen World- und Basiskoordinaten kann sich der Einlernpunkt von World-Koordinaten oder Benutzerkoordinaten, die auf World-Koordinaten basieren, ändern. Es wird empfohlen, Änderungen nur dann durchzuführen, wenn sich die tatsächliche Beziehung zwischen World-Koordinaten und Basiskoordinaten ändert.

- Die Montagestellung (Installationsneigung) wird rechts in der Mitte angezeigt. World-Koordinaten beschreiben im Allgemeinen die Arbeitsumgebung aus der Perspektive des Benutzers. Die Z-Richtung der World-Koordinaten zeigt daher nach oben (Richtung Decke). Da eine Achse der Basiskoordinaten an der Fußebene des Roboters fixiert ist, ändert sich die Beziehung zwischen World-Koordinaten und Basiskoordinaten abhängig von der Installationsposition/-stellung des Roboters. Bei der obigen Abbildung wird davon ausgegangen, dass der Roboter an einer Wand installiert ist. In diesem Fall verläuft die Z-Achse der Basiskoordinaten senkrecht zur Wand, die parallel zur Y-Achse der World-Koordinaten verläuft. Neigung und Drehung der Montagestellung werden als 90 bzw. 0 Grad angezeigt. Die Beziehung zwischen World- und Basiskoordinaten ist als Beziehung der Basiskoordinaten basierend auf World-Koordinaten definiert. Bei einem vordefinierten Layout der Arbeitsumgebung müssen die Koordinaten entsprechend festgelegt werden. Die Werte der mittleren X/Y/Z-Bewegung und die Werte der mittleren A/B/C-Drehung basieren auf der Eulerschen Z-Y-Z-Definition. Wenn die Montagestellung der Installationsstellung des Roboters entsprechend festgelegt ist, kann der Rotationswinkel von B/C als B/C der Montagestellung verwendet werden. Wenn die Montagestellung jedoch mit der automatischen Annahmefunktion festgelegt wird, kann der Annahmewert eine Abweichung enthalten. Daher wird empfohlen, den für das jeweilige Layout definierten Rotationswinkel zu verwenden.

The screenshot shows a 3D visualization of a robot arm on a grid. The coordinate system is defined with Axis X (red), Axis Y (green), and Axis Z (blue). Below the grid are view buttons: Front, Right, Left, Rear, and Top. To the right, a control panel displays a warning: "Base coordinate system has changed." Below this, the "Mounting Pose" section shows input fields for A, B (0.0°), and C (0.0°). The "World to Base Coordinates" section shows input fields for X (0.000 mm), Y (0.000 mm), Z (0.000 mm), A (0°), B (0°), and C (0°). A "Reset" button is located at the bottom right of the control panel.

- Schaltfläche **Apply** (Übernehmen) antippen.
- Schaltfläche **Confirm** (Bestätigen) drücken.

📘 Hinweis

Benutzerprogramme, die mit „Task Builder“ (Aufgabenstruktur erstellen) und „Task Writer“ (Aufgabe schreiben) erstellt werden, nachdem die Installationsneigung in Softwareversionen vor GF020400 übernommen wurde, müssen die World-Koordinaten bei einer Aktualisierung auf Softwareversionen nach GF020400 mit angewendeter Installationsneigung festlegen und alle Basiskoordinaten im Benutzerprogramm in World-Koordinaten umwandeln, damit vorhandene Einlernpunkte richtig verwendet werden.

Sofern mehrere Roboter in einem gemeinsamen Arbeitsraum arbeiten oder falls der Roboter an einem sich bewegenden Gerät installiert wird, wie ein mobiler Fuß oder eine lineare Schiene, so können sich der Zusammenhang und die Position des Anlernpunkts zwischen Werkstück und Roboterfuß verändern. In solchen Umgebungen lassen sich leicht einzulernende, zu bearbeitende und weiterzugebende globale Koordinaten einrichten.

Wenn ein Werkzeug installiert oder ersetzt wird, muss sein Gewicht konfiguriert werden, bevor der Roboter betätigt wird. Weitere Informationen zur Einstellung des Werkzeuggewichts siehe [Einstellung für Werkzeuggewicht](#)(p. 230).

Robot Limits Setting (Roboter Grenzwerteinstellungen)

Hiermit werden die Sicherheitsgrenzwerte von Sicherheitsüberwachungsfunktionen festgelegt.

Hinweis

- Die Grenzwerteinstellungen und anfänglichen Sicherheitseinstellungen können von der jeweiligen RoboterAuslegung abhängen.
- Der Sicherheitsgrenzwert ist der Wert, bei dem die Sicherheitsüberwachungsfunktion die Stoppfunktion auslöst. Nachdem der Stoppvorgang durchgeführt wurde, können Position des Roboters und wirkende äußere Kraft vom konfigurierten Sicherheitsschwellenwert abweichen.

TCP/Robot Limits (Grenzwerte TCP/Roboter)

Um die TCP/Roboter Grenzwerte festzulegen, zum Installationsbereich **Robot** (Roboter) wechseln und **Robot > Robot Limits** (Roboter Grenzwerte) > **TCP/Robot** (TCP/Roboter) auswählen. Das Layout des Einstellungsbildschirms für TCP-/Roboter Grenzwerte umfasst folgende Elemente:

Robot Limits

Confirm draft Delete Draft

TCP/Robot Joint Speed Joint Angle

6 Default

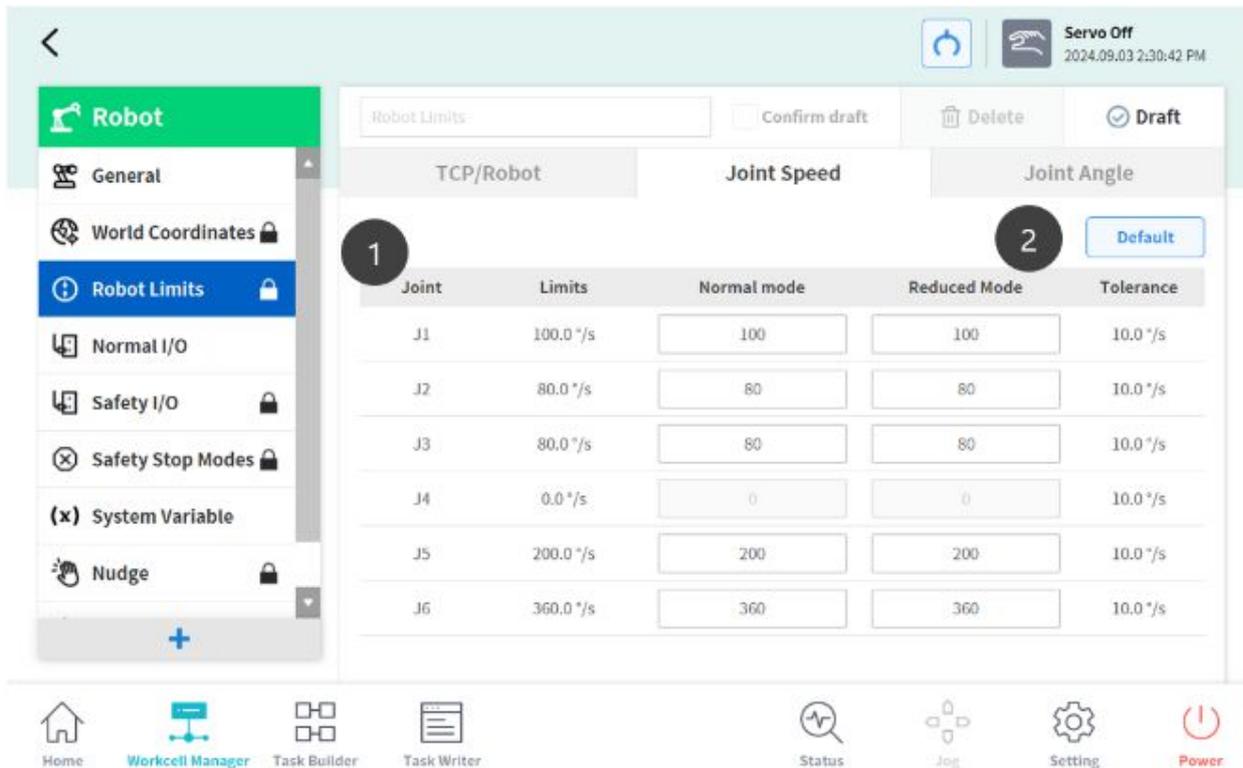
Category	Limits	Normal mode	Reduced Mode
1 Force	550.00 N	144.00	72.00
2 Power	1600.00 W	600.00	100.00
3 Speed	8000.000 mm/s	2000.000	1500.000
4 Momentum	165.00 kg.m/s	82.00	50.00
5 Collision	100.00 %	75	

Home Workcell Manager Task Builder Task Writer Status Jog Setting Power

Nr.	Element	Beschreibung
1	Force (N)	Hiermit kann die auf den Werkzeugreferenzpunkt (TCP) angewendete Kraft begrenzt werden.
2	Power (W)	Hiermit kann die mechanische Leistung des Roboters begrenzt werden.
3	Speed (mm/s)	Hiermit kann die Geschwindigkeit des Werkzeugreferenzpunkts (TCP) begrenzt werden.
4	Momentum (kg.m/s)	Hiermit kann das Kraftmoment des Roboters begrenzt werden.
5	Collision (%)	Hiermit wird die Empfindlichkeit der Kollisionserkennung konfiguriert.
6	Default Value	Hiermit werden die Einstellungen für die TCP-/ Robotergrenzwerte auf die Standardwerte zurückgesetzt.

Joint Speed Limits (Gelenk-Geschwindigkeitsgrenzwerte)

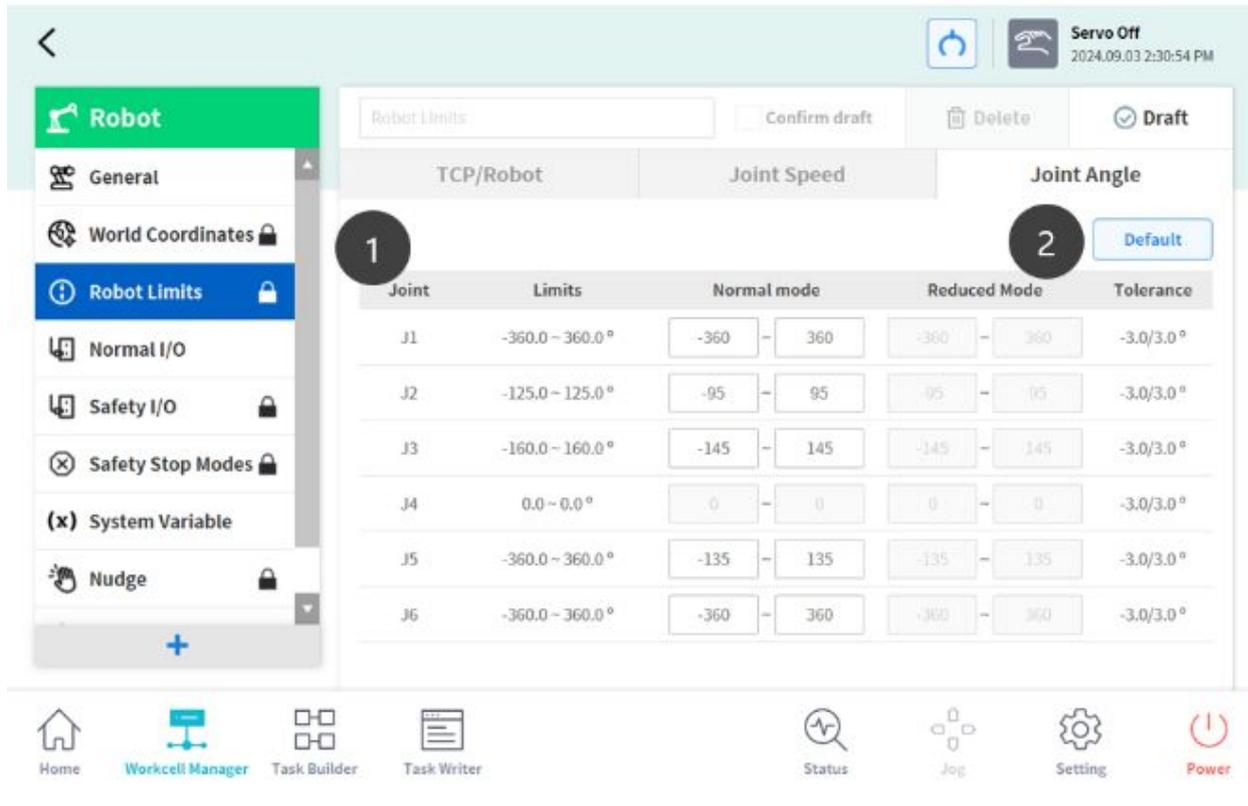
Um die Gelenk-Geschwindigkeitsgrenzwerte festzulegen, zum Installationsbereich **Robot** (Roboter) wechseln und **Robot** > **Robot Limits** (Roboter Grenzwerte) > **Joint Speed** (Gelenkgeschwindigkeit) auswählen. Das Layout des Einstellungsbildschirms für Gelenk-Geschwindigkeitsgrenzwerte umfasst folgende Elemente:



Nr.	Element	Beschreibung
1	Joint Speed	Hier kann die Geschwindigkeit für jedes Gelenk begrenzt werden. (J4 kann bei der P-Serie nicht eingestellt werden)
2	Default Value	Hiermit werden die Einstellungen für die Gelenk-Geschwindigkeitsgrenzwerte auf die Standardwerte zurückgesetzt.

Joint Angle Limits (Gelenk-Winkelgrenzwerte)

Um die Gelenkwinkelgrenzwerte festzulegen, zum Installationsbereich **Robot** (Roboter) wechseln und **Robot** > **Robot Limits** (Robotergrenzwerte) > **Joint Angle** (Gelenkwinkel) auswählen. Das Layout des Einstellungsbildschirms für Gelenkwinkelgrenzwerte umfasst folgende Elemente:



Nr.	Element	Beschreibung
1	Angle Range of each Joint	Hier kann der Winkelbereich für jedes Gelenk begrenzt werden. (J4 kann bei der P-Serie nicht eingestellt werden)
2	Default Value	Hiermit werden die Einstellungen für die Gelenkwinkelgrenzwerte auf die Standardwerte zurückgesetzt.

Einstellung von normalen Ein-/Ausgängen

Diese Funktion gibt verschiedene Roboterstatussignale über eine einzige Schnittstelle aus. Um die normalen Ein-/Ausgänge festzulegen, zum Installationsbereich **Robot** (Roboter) wechseln und **Robot > Normal I/O** (Normale Ein-/Ausgänge) auswählen.

- **Einstellung eines einzelnen Ausgangs**

Signalname	Beschreibung
Safe Torque Off (L)	<ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Der Roboter befindet sich nicht im Zustand „Servo Off“ (Servo Aus), „Emergency Stop“ (Not-Aus). • Low (Niedrigpegel): Der Roboter befindet sich im Zustand „Servo Off“ (Servo Aus) oder „Emergency Stop“ (Not-Aus).
Safe Operating Stop (L)	<ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Roboter befindet sich nicht im Bereitschaftszustand. • Low (Niedrigpegel): Der Roboter befindet sich im Bereitschaftszustand und die Stillstandsüberwachung ist aktiviert.
Normal Speed (L)	<ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Der Roboter arbeitet mit verringerter Geschwindigkeit, weil ein externer Sicherheitseingang für die Aktivierung einer geringeren Geschwindigkeit eingegangen ist. • Low (Niedrigpegel): Der Roboter arbeitet mit normaler Geschwindigkeit.
Reduced Speed (L)	<ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Der Roboter arbeitet mit normaler Geschwindigkeit. • Low (Niedrigpegel): Der Roboter arbeitet mit verringerter Geschwindigkeit, weil ein externer Sicherheitseingang für die Aktivierung einer geringeren Geschwindigkeit eingegangen ist.
Auto Mode (L)	<ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Der Roboter befindet sich nicht im automatischen Modus. • Low (Niedrigpegel): Der Roboter befindet sich im automatischen Modus.
Manual Mode (L)	<ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Der Roboter befindet sich nicht im manuellen Modus. • Low (Niedrigpegel): Der Roboter befindet sich im manuellen Modus.

Signalname	Beschreibung
Remote Control Mode (L)	<ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Der Roboter befindet sich nicht im Fernsteuerungsmodus. • Low (Niedrigpegel): Der Roboter befindet sich im Fernsteuerungsmodus.
Standalone Zone (L)	<ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Der Werkzeugreferenzpunkt (TCP) des Roboters befindet sich in einer kollaborativen Zone. • Low (Niedrigpegel): Der Werkzeugreferenzpunkt (TCP) des Roboters befindet sich nicht in einer kollaborativen Zone.
Collaborative Zone (L)	<ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Der Werkzeugreferenzpunkt (TCP) des Roboters befindet sich nicht in einer kollaborativen Zone. • Low (Niedrigpegel): Der Werkzeugreferenzpunkt (TCP) des Roboters befindet sich in einer kollaborativen Zone.
High Priority Zone (L)	<ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Der Werkzeugreferenzpunkt (TCP) des Roboters befindet sich nicht in einer Zone mit reduzierter Kollisionsempfindlichkeit und nicht in einer benutzerdefinierten Zone, für die die Option High Priority Zone (Zone mit hoher Priorität) aktiviert ist. • Low (Niedrigpegel): Der Werkzeugreferenzpunkt (TCP) des Roboters befindet sich in einer Zone mit reduzierter Kollisionsempfindlichkeit oder in einer benutzerdefinierten Zone, für die die Option High Priority Zone (Zone mit hoher Priorität) aktiviert ist.
Tool Orientation Limit Zone (L)	<ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Der Werkzeugreferenzpunkt (TCP) des Roboters befindet sich nicht in einer Begrenzungszone für die Werkzeugausrichtung. • Low (Niedrigpegel): Der Werkzeugreferenzpunkt (TCP) des Roboters befindet sich in einer Begrenzungszone für die Werkzeugausrichtung.
Designated Zone (L)	<p>Damit wird bestätigt, ob sich der Werkzeugreferenzpunkt (TCP) innerhalb der benutzerdefinierten Zone befindet.</p> <p>Das Signal „Designated Zone“ (Angegebene Zone), das in der Benutzeroberfläche für die Einstellung von Sicherheitsausgängen definiert ist, kann in der Benutzeroberfläche für die Einstellung der Zone ausgewählt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Der TCP befindet sich nicht in einer Zone, die mit dem normalen Ausgang Designated Zone (Angegebene Zone) verknüpft ist. • Low (Niedrigpegel): Der TCP befindet sich in einer Zone, die mit dem normalen Ausgang Designated Zone (Angegebene Zone) verknüpft ist.

Signalname	Beschreibung
Task Operating (L)	<ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Aufgabe ist nicht in Arbeit • Low (Niedrigpegel): Aufgabe ist in Arbeit
Robot In Motion (L)	<p>Informiert den Bediener, dass das Robotergelenk derzeit betätigt wird.</p> <ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Der Roboter befindet sich im Stillstand. • Low (Niedrigpegel): Der Roboter wird betätigt.
Encoder Initialization Alarm (L)	<p>Dies wird verwendet, um den Bediener darauf hinzuweisen, dass eine Encoder-Initialisierung aufgrund eines Problems bei der Einstellung der Ausgangsposition (Ursprung) erforderlich ist.</p> <ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Der Roboter erfordert eine Encoder-Initialisierung. • Low (Niedrigpegel): Der Roboter benötigt keine Encoder-Initialisierung.
Home Position (L)	<p>Damit wird bestätigt, ob sich der Roboter in der Ausgangsposition befindet.</p> <ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Der Roboter befindet sich nicht in der Ausgangsposition. • Low (Niedrigpegel): Der Roboter befindet sich in der Ausgangsposition.
Deceleration - SS1 SS2 (L)	<p>Dies wird verwendet, um zu überprüfen, ob der Roboter während des Betriebs verzögert oder nicht. Im Standby- oder Normalbetrieb bleibt das Signal hoch. Wenn die Verzögerung beginnt, wechselt das Signal auf Low, und wenn die Verzögerung endet, kehrt das Signal wieder auf High zurück</p> <ul style="list-style-type: none"> • High (Hochpegel): Normaler Betrieb • Low (Niedrigpegel): Bremsvorgang ausgelöst durch SS1 oder SS2 ist aufgetreten.

Einstellung von Sicherheitseingängen/-ausgängen

Diese Funktion ermöglicht die Ein-/Ausgabe von sicherheitsrelevanten Signalen über eine redundante Anschlusschnittstelle. Wird ein Signal erkannt, das sich vom redundanten Sicherheitseingangs- oder -ausgangssignal unterscheidet, ermittelt das System, ob es sich um einen Kurzschluss oder Hardwarefehler handelt, und der Roboter wird im STO-Stopmodus gestoppt.

- Um die Sicherheitseingänge/-ausgänge festzulegen, zum Installationsbereich **Robot** (Roboter) wechseln und **Robot > Safety I/O** (Sicherheitseingang/-ausgang) auswählen.

Weitere Informationen finden Sie unter [Sicherheitseingängen/-ausgängen](#)(p. 34)

Einstellung Der Sicherheitsstoppmodi

Die Sicherheitsüberwachungsfunktion kann Grenzüberschreitungen erkennen und den Stopp-Modus einstellen, der beim Anhalten des Roboters verwendet wird.

- Wählen Sie zum Festlegen der Sicherheitsstoppmodi **Workcell Manager > Roboter > Sicherheitsstoppmodi**.

Weitere Informationen finden Sie unter [Sicherheits-Stopp-Modi](#) (p. 40).

Einstellung Der Systemvariablen

Es handelt sich um eine Variable mit Variablen-, Sequenz- und Pose-Werten, die in voreingestellten Namen/ Werten gespeichert sind.

- Der Name der Systemvariablen beginnt mit dem Präfix „System_“.
- Neben dem Workcell Manager können Systemvariablen über die Bildschirme „Task Builder“ und „Task Writer“ bearbeitet werden.
- Den Posen können voreingestellte Benutzerkoordinaten zugewiesen werden.

Info

- Die Projektionspose wandelt die eingegebenen Koordinatenwerte in Koordinatenwerte um, die von einem Roboter mit 5 Freiheitsgraden bewegt werden können.
- Die Schaltfläche „Projektionspose“ wird nur von Modellen der P-Serie unterstützt.

Im Folgenden wird die Methode zum Erstellen/Bearbeiten/Löschen/Verwalten von Systemvariablen beschrieben.

- **Erstellen:** Geben Sie den Variablennamen und den Wert ein, und klicken Sie auf die Schaltfläche Hinzufügen, um eine Systemvariable mit den eingegebenen Werten zu erstellen.
- **Bearbeiten:** Klicken Sie auf das Kontrollkästchen Bearbeitungsmodus, um Systemvariablen auszuwählen, den Variablennamen und die Werte zu bearbeiten, und klicken Sie auf die Schaltfläche Anwenden, um Systemvariablen zu bearbeiten.
- **Löschen:** Wählen Sie die zu löschenden Systemvariablen aus der Liste der Systemvariablen aus, und klicken Sie auf die Schaltfläche Löschen, um Systemvariablen zu löschen.
- **Verwalten:** Informationen zum Bearbeiten und Verwalten von Systemvariablen finden Sie unter [Variablen registrieren und verwalten](#)(p. 125)

Vorsicht

- Bei der Wiederherstellung von Daten der Teach-Handstation wird die Datenwiederherstellung angehalten, wenn die Anzahl der Variablen 50 überschreitet, die maximale Anzahl zusätzlicher Elemente.

Einstellung „Nudge“

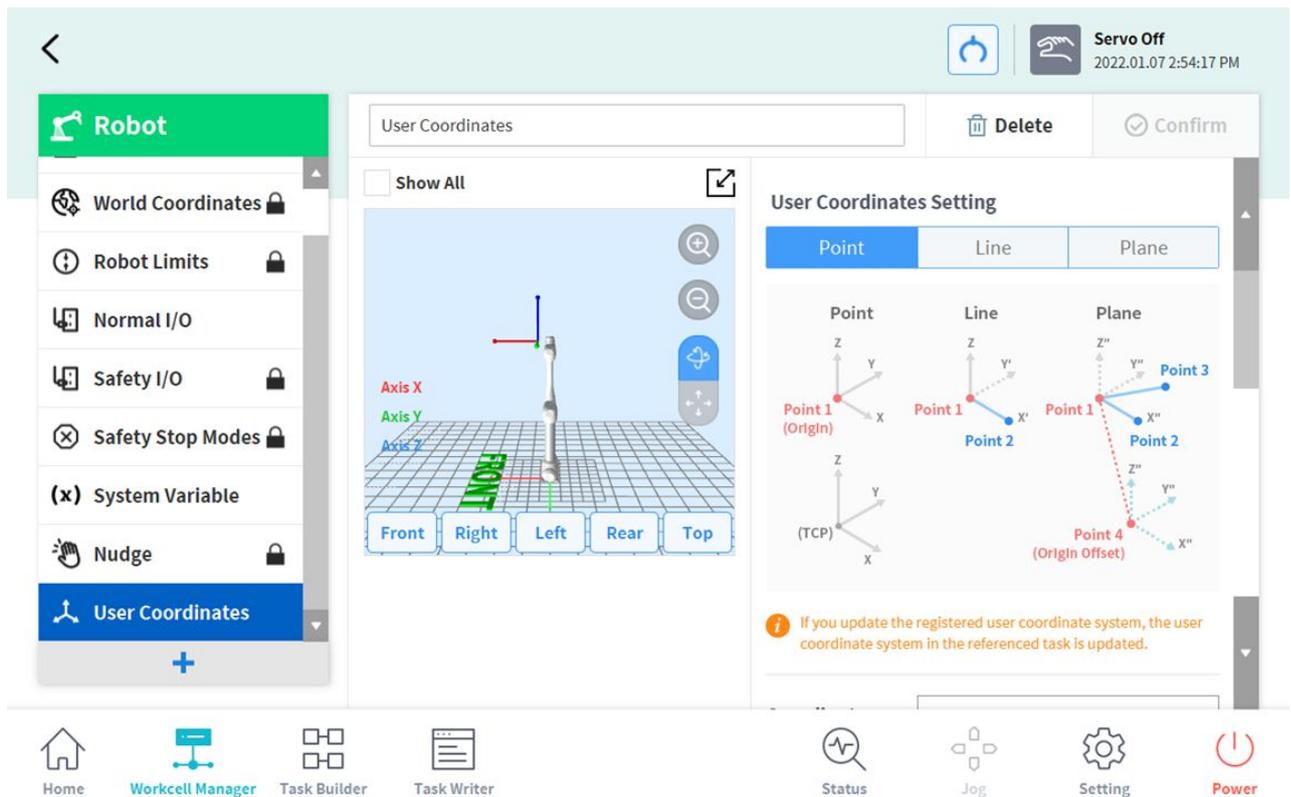
Wenn der Roboter aufgrund des Sicherheits-Stopp-Modus SS2 oder RS1 in der kollaborativen Zone anhält, ist das Zurücksetzen im unterbrochenen Zustand nicht verfügbar, aber die Arbeit kann mit der Nudge-Eingabe fortgesetzt werden

- Wählen Sie zum Festlegen des Nudges in der Roboter-Arbeitszelle die Option **Roboter > Element Nudgen** aus.

Weitere Informationen finden Sie unter [Einstellungen für „Nudge“ \(Stupsen\)](#)(p. 42).

Einstellung der Benutzerkoordinaten

Es besteht die Möglichkeit, die Koordinaten für die Darstellung des Werkstücks festzulegen. Diese Koordinaten werden Benutzer-Koordinaten genannt. Sie unterscheiden sich von den global geltenden „World“-Koordinaten. Es ist möglich, die Stellung der Anwenderkoordinaten über Basiskoordinaten oder globale Koordinaten festzulegen. Die Anwenderkoordinaten können beim Einlernen und Bewegen des Roboters in „Task Builder“ (Aufgabenstruktur erstellen) und „Task Writer“ (Aufgabe schreiben) ausgewählt werden. Um die Benutzerkoordinaten festzulegen, die Schaltfläche  „Hinzufügen“ im Installationsbereich **Robot** (Roboter) antippen und **Robot > World Coordinates** (World-Koordinaten) auswählen.



1. Die Werte den Einstellungen entsprechend eingeben.
2. Unbedingt die Abbildung in der Beschreibung und Warnhinweise zu den Anwenderkoordinaten lesen.
3. Anwenderkoordinaten lassen sich auf der Grundlage von 1-Punkt, 2-Punkt und 3-Punkt erstellen.
4. Es ist möglich, die Palettenkoordinaten aus den Erweiterten Optionen zu laden und an den Punkten der Anwenderkoordinaten anzuwenden.

Räumliche Begrenzung und Zoneneinstellungen

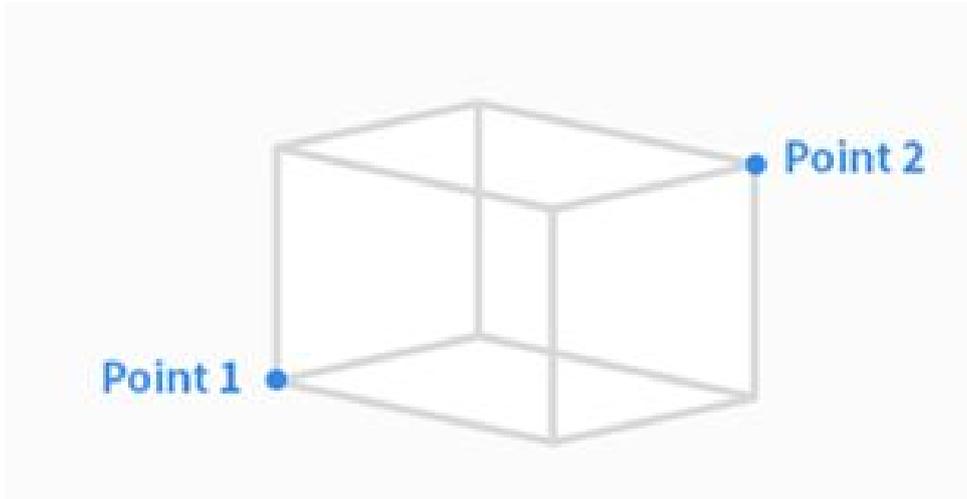
Einzelheiten zu Platzbeschränkungen und Zonen finden Sie im Folgenden unter [TEIL 1](#).

[Sicherheitshandbuch](#)(p. 9)

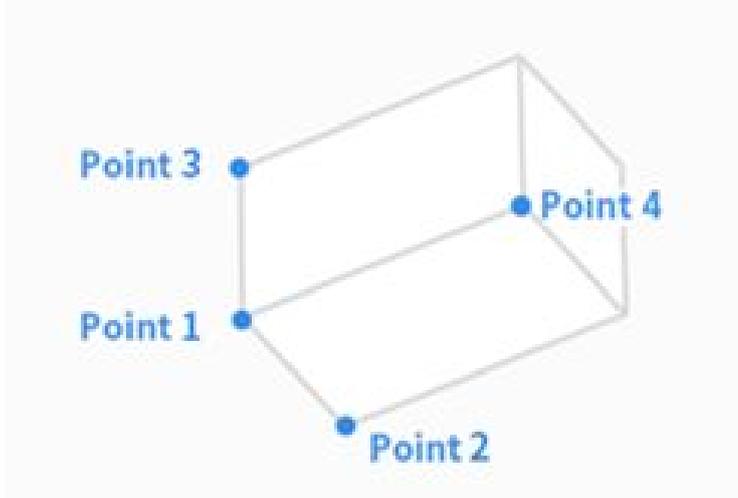
- [Speicherplatzbegrenzung](#)(p. 42)
- [Zone](#)(p. 43)

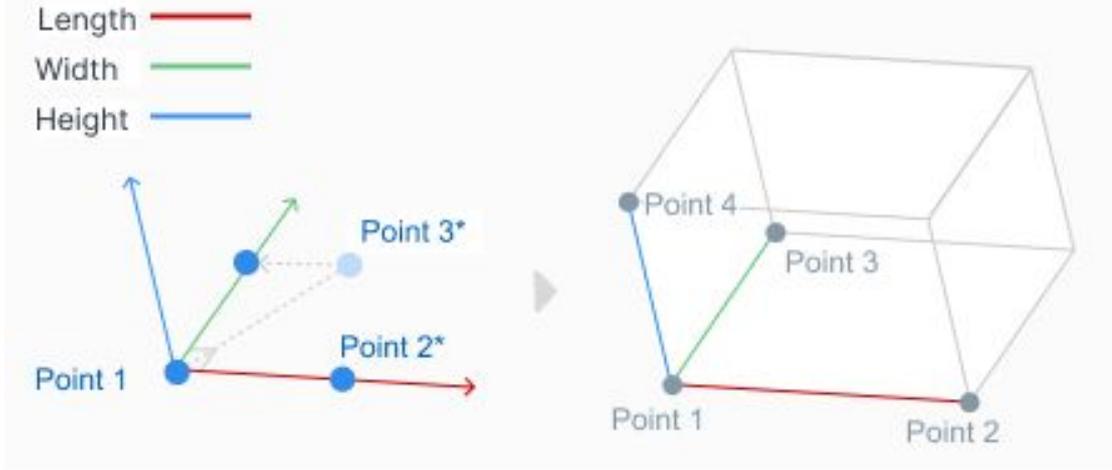
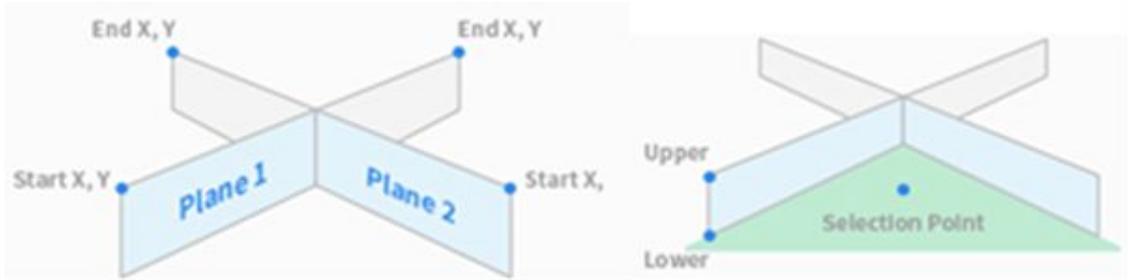
Räumliche Begrenzung und Zonenform

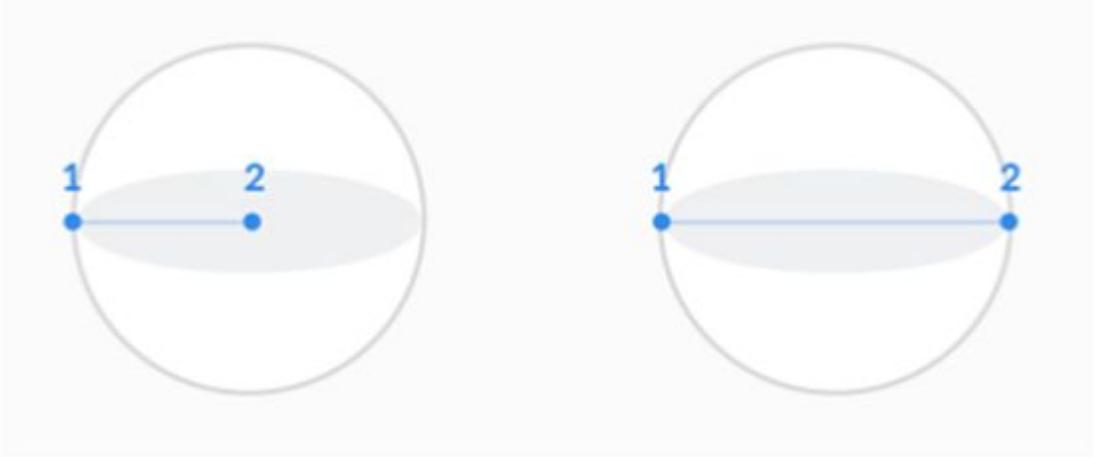
Für die Formen von **räumlichen Begrenzungen/Zonen** gibt es die folgenden Auswahlmöglichkeiten:Element

Element	Beschreibung
Cuboid	<p>Die Form der räumlichen Begrenzung/Zone wird als Quader festgelegt</p> <ul style="list-style-type: none">• Unteren Endpunkt (Point 1) und oberen Endpunkt (Point 2) des Quaders eingeben und die Schaltfläche Save Pose (Stellung speichern) antippen. 

Element	Beschreibung
Tilted Cuboid	<p>Die Form der räumlichen Begrenzung/Zone wird als geneigter Quader festgelegt.</p> <p>Einstellung um 4 Punkte</p> <ul style="list-style-type: none">• Bezugspunkt (Point 1), Endpunkt für die X-Achse (Point 2), Endpunkt für die Y-Achse (Point 3) sowie Endpunkt für die Z-Achse (Point 4) für den geneigten Quader eingeben und die Schaltfläche Save Pose (Stellung speichern) antippen.• Die drei Linien (Punkt 1 – Punkt 2, Punkt 1 – Punkt 3, Punkt 1 – Punkt 4) müssen sich jeweils im rechten Winkel überkreuzen. (Eine Abweichung von +/-5 Grad ist zulässig.)

Element	Beschreibung
	<ul style="list-style-type: none"> Die Verwendung der Bewegungsbegrenzung von „Oberflächensperre“ und „Achsensperre“ basierend auf Punkt 1 hilft dem Roboter dabei, Punkt 2, Punkt 3 und Punkt 4 zu erreichen.  <p>Einstellung durch 3 Punkte und Höhe</p> <p>Geben Sie den Referenzpunkt (Punkt 1), den Punkt auf der x-Achse (Punkt 2) und den Punkt auf der xy-Ebene (Punkt 3) ein.</p> <p>Die Position des Punktes auf der xy-Ebene (Punkt 3) bestimmt die Richtung der y-Achse, die senkrecht zu der Linie ist, die durch den Referenzpunkt (Punkt 1) und den Punkt auf der x-Achse (Punkt 2) gebildet wird. und liegt auf der xy-Ebene.</p> <p>Sobald der Referenzpunkt, die Richtung der x-Achse und die Richtung der y-Achse bestimmt sind, wird die Richtung der z-Achse durch die rechte-Hand-Regel bestimmt.</p> <p>Nachdem der Bezugspunkt und drei Achsrichtungen festgelegt sind, kann die Größe des gekippten Quaders durch Festlegen von Länge, Breite und Höhe festgelegt werden.</p> <p>Der geneigte Quader kann durch Einstellen des X-, Y- und Z-Versatzes parallel verschoben werden (Parallelverschiebung).</p> <p>Nachdem Sie den Endpunkt (Scheitelpunkt) des geneigten Quaders erreicht haben, indem Sie auf „Verschieben zu“ neben „Aktueller Punkt 1“ und dann auf „Verschieben zu“ neben „Aktueller Punkt 2“, „Aktueller Punkt 3“ oder „Aktueller Punkt 4“ drücken, bewegt Robot TCP ihn entlang Rand des gekippten Quaders so weit wie möglich. Dadurch kann die Position und Richtungseinstellung des gekippten Quaders überprüft werden.</p>

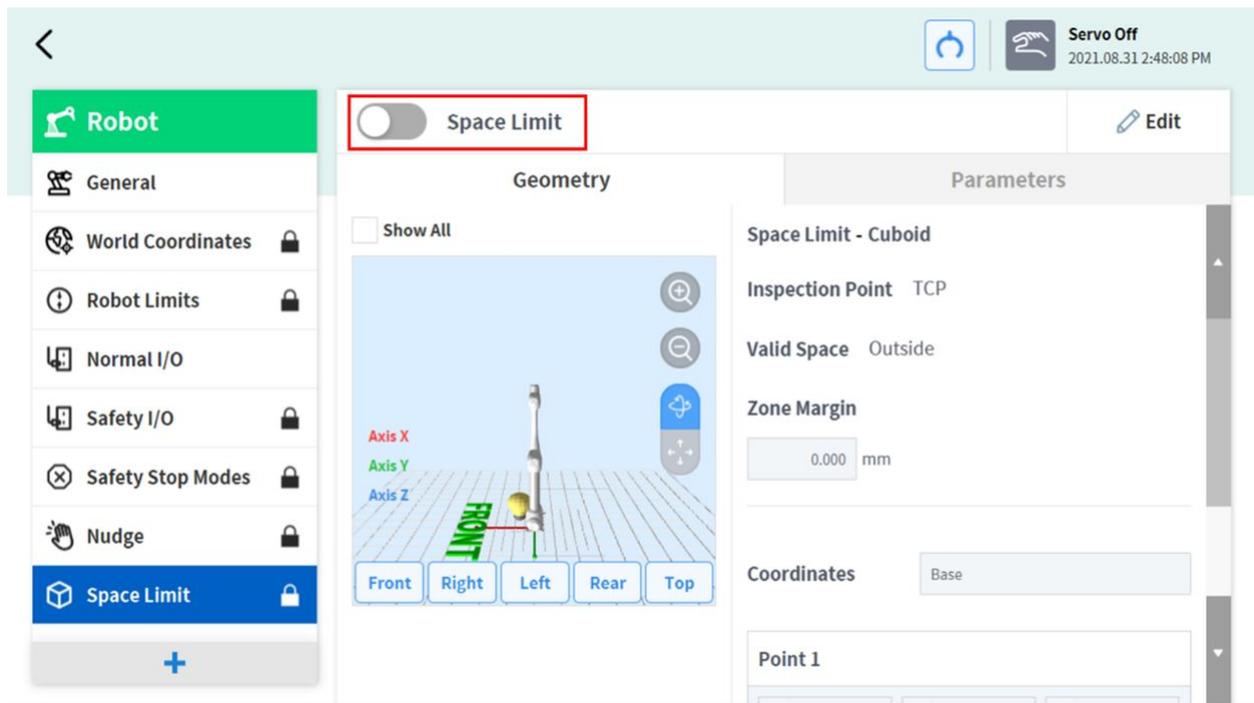
Element	Beschreibung
	
Cylinder	<p>Die Form der räumlichen Begrenzung/Zone wird als Zylinder festgelegt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Den Punkt am Radiusabstand, den Punkt auf der oberen Ebene und den Punkt auf der unteren Ebene des Zylinders eingeben und die Schaltfläche Save Pose (Stellung speichern) antippen. 
Multiplane Box	<p>Die Form der räumlichen Begrenzung/Zone wird als Mehrebenen-Kasten festgelegt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Höhe des oberen und unteren Mehrebenen-Kastens festlegen und die Schaltfläche Add Pose (Stellung hinzufügen) drücken, um eine Ebene hinzuzufügen. • X- und Y-Koordinate auswählen, um die Richtung der Ebene festzulegen, und die Schaltfläche Save Pose (Stellung speichern) antippen. Es können bis zu sechs Ebenen konfiguriert werden. • Die Koordinaten der Punkte für den zu konfigurierenden Bereich festlegen. 

Element	Beschreibung
Sphäre	<p>Die Form der räumlichen Begrenzung/Zone wird als Kugel festgelegt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zum Konfigurieren des Radius die Positionen des Mittelpunkts und des Endpunkts der Kugel eingeben, zum Konfigurieren des Durchmessers die beiden Endpunkte der Kugel eingeben und die Schaltfläche Save Pose (Stellung speichern) antippen. 

Einstellungen für räumliche Begrenzung

Um die räumlichen Begrenzungen des Roboters zu konfigurieren, die Schaltfläche „Hinzufügen“ im Installationsbereich **Robot** (Roboter) antippen und **Space Limit > Cube, Cylinder, Multi-plane Box, Sphere** bzw. **Tilted Cuboid** (Räumliche Begrenzung > Quader, Zylinder, Mehrebenen-Kasten, Kugel bzw. Geneigter Quader) auswählen. Das Sicherheitskennwort wird bei der Einrichtung und Aktivierung benötigt.

1. Den Namen der Installation in das Feld „Workcell Name“ (Installationsname) oben im Bildschirm „Workcell Setting“ (Installationseinstellung) eingeben.
2. Die Stellungsinformationen abhängig von der Form der **räumlichen Begrenzung** zusammen mit **Prüfpunkt**, dem **zulässigen Raum** und **Zonenspielraum** auf der Registerkarte für die **Geometrie** festlegen.
3. **Aktivierung des dynamischen Bereichs und erweiterer Optionen auf der Registerkarte für Parameter festlegen und mit Draft** (Entwurf) drücken.
4. **Überprüfen Sie, ob alle angezeigten Parameter die gewünschten Werte aufweisen, Confirm draft (Entwurf bestätigen) auswählen und Confirm (Bestätigen) drücken.**
5. Die Aktivierungsumschaltfläche drücken, um die räumliche Begrenzung zu übernehmen.



Hinweis

Abhängig von den Einstellungsmethoden bestehen Vorgaben für den Zonenspielraum.

- Wenn die Werkzeugform feststeht und die Prüfung des Körpervolumens nicht ausgewählt ist, beträgt der Spielraum zum Werkzeugreferenzpunkt (TCP) 0 mm.
- Wenn die Werkzeugform feststeht und die Prüfung des Körpervolumens ausgewählt ist, beträgt der Spielraum zum Werkzeugreferenzpunkt (TCP) 0 mm.
- Wenn die Werkzeugform nicht feststeht und die Prüfung des Körpervolumens nicht ausgewählt ist, beträgt der Spielraum zum Werkzeugreferenzpunkt (TCP) 0 mm.
- Wenn die Werkzeugform nicht feststeht und die Prüfung des Körpervolumens ausgewählt ist, beträgt der Spielraum zum Werkzeugreferenzpunkt (TCP) 60 mm.

Einstellungen für kollaborative Zone

Um die kollaborative Zone festzulegen, die Schaltfläche „Hinzufügen“ im Installationsbereich **Robot** (Roboter) antippen und **Collaborative Zone > Cuboid, Cylinder, Multi-plane Box, Sphere** bzw. **Tilted Cuboid** (Kollaborative Zone > Quader, Zylinder, Mehrebenen-Kasten, Kugel oder Geneigter Quader) auswählen. Das Sicherheitskennwort wird bei der Einrichtung und Aktivierung benötigt.

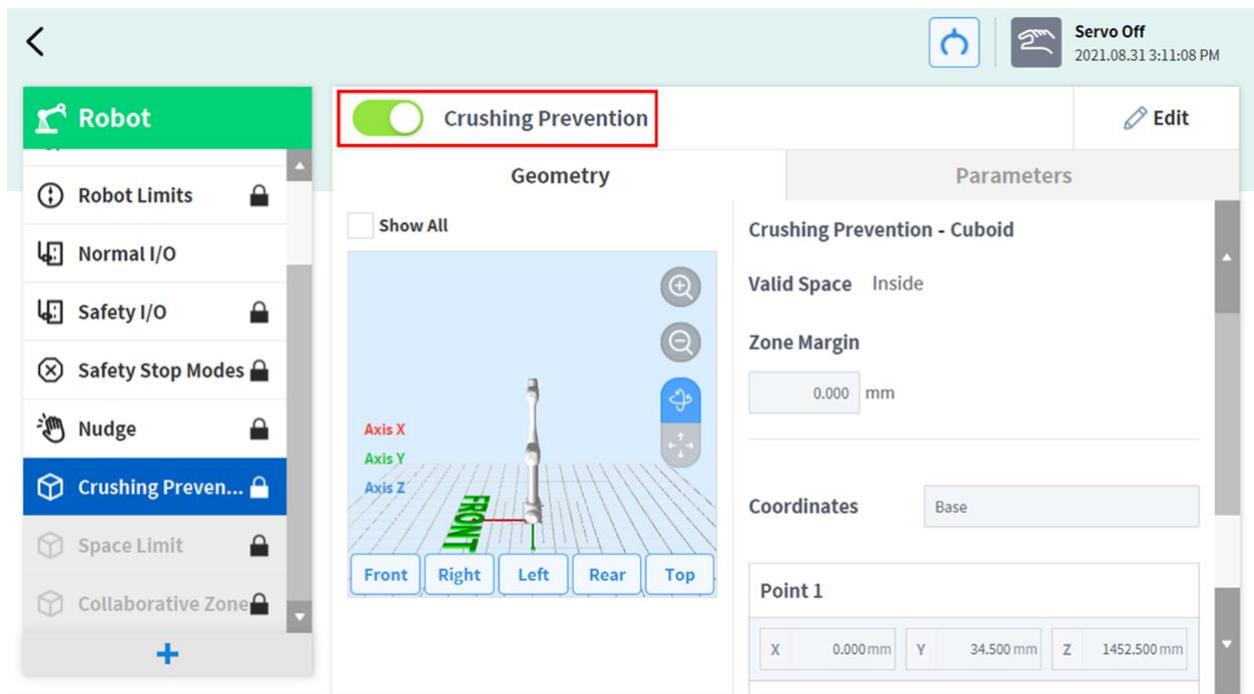
1. Den Namen der Installation in das Feld „Workcell Name“ (Installationsname) oben im Bildschirm „Workcell Setting“ (Installationseinstellung) eingeben.
2. Die Stellungsinformationen abhängig von der **Zonenform** zusammen mit dem **zulässigen Raum** und **Zonenspielraum** auf der Registerkarte für die **Geometrie** festlegen.
3. **TCP/Robot Limits, Safety Stop Modes (Grenzwerte TCP/Roboter, Sicherheitsstopmodi) und Dynamic Zone Enable (Dynamische Zonenaktivierung) auf der Registerkarte für Parameter festlegen und Draft** (Entwurf) drücken.

- Überprüfen Sie, ob alle angezeigten Parameter die gewünschten Werte aufweisen, **Confirm draft** (Entwurf bestätigen) auswählen und **Confirm** (Bestätigen) drücken.
- Die Aktivierungsumschaltfläche drücken, um die **kollaborative Zone** zu übernehmen

Einstellungen für die Knautschzone

Um die Knautschzone einzurichten, die Schaltfläche **+** „Hinzufügen“ im Installationsbereich **Robot** (Roboter) antippen und **Crushing Prevention Zone > Cuboid, Cylinder, Multi-plane Box, Sphere** bzw. **Tilted Cuboid** (Knautschzone > Quader, Zylinder, Mehrebenen-Kasten, Kugel oder Geneigter Quader) auswählen. Das Sicherheitskennwort wird bei der Einrichtung und Aktivierung benötigt.

- Den Namen der Installation in das Feld „Workcell Name“ (Installationsname) oben im Bildschirm „Workcell Setting“ (Installationseinstellung) eingeben.
- Die Stellungsinformationen abhängig von der Zonenform zusammen mit dem **zulässigen Raum** und **Zonenspielraum** auf der Registerkarte für die **Geometrie** festlegen.
- TCP/Robot Limits, Safety Stop Modes (Grenzwerte TCP/Roboter, Sicherheitsstoppmodi), Dynamic Zone Enable (Dynamische Zonenaktivierung) und Advanced Options auf der Registerkarte für Parameter festlegen und Draft** (Entwurf) drücken.
- Überprüfen Sie, ob alle angezeigten Parameter die gewünschten Werte aufweisen, **Confirm draft** (Entwurf bestätigen) auswählen und **Confirm** (Bestätigen) drücken.
- Die Aktivierungsumschaltfläche drücken, um die **Knautschzone** zu übernehmen.



Einstellungen für die Zone mit reduzierter Kollisionsempfindlichkeit

Um die Zone mit reduzierter Kollisionsempfindlichkeit festzulegen, die Schaltfläche **+** „Hinzufügen“ im Installationsbereich **Robot** (Roboter) antippen und **Collision Sensitivity Reduction Zone > Cuboid, Cylinder, Multi-plane Box, Sphere** bzw. **Tilted Cuboid** (Bereich mit reduzierter Kollisionsempfindlichkeit > Quader,

Zylinder, Mehrebenen-Kasten, Kugel oder Geneigter Quader) auswählen. Das Sicherheitskennwort wird bei der Einrichtung und Aktivierung benötigt.

1. Den Namen der Installation in das Feld „Workcell Name“ (Installationsname) oben im Bildschirm „Workcell Setting“ (Installationseinstellung) eingeben.
2. Die Stellungsinformationen abhängig von der Zonenform zusammen mit dem **zulässigen Raum** und **Zonenspielraum** auf der Registerkarte für die **Geometrie** festlegen.
3. **Override Option (Übersteuerungsoption), TCP/Robot Limits (Grenzwerte TCP/Roboter) und Dynamic Zone Enable (Dynamische Zonenaktivierung) auf der Registerkarte für Parameter festlegen und Draft (Entwurf) drücken.**

Warnung

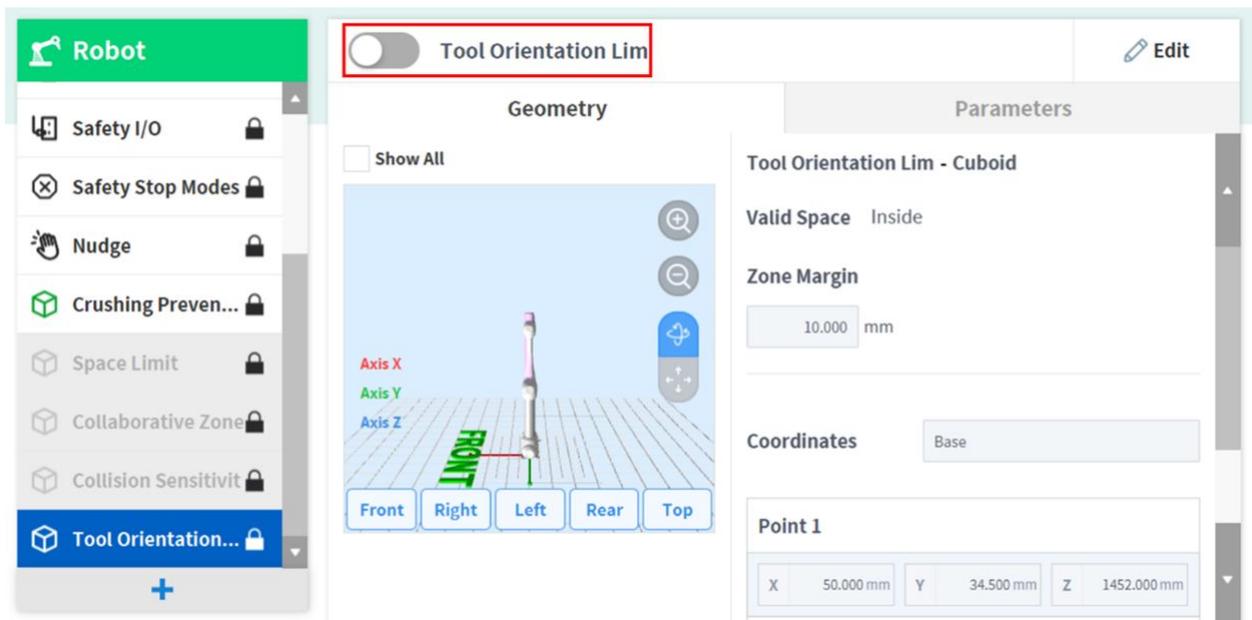
- Die **Zone mit reduzierter Kollisionsempfindlichkeit** ist eine **Zone mit hoher Priorität**.
- **Zonen mit hoher Priorität** haben Vorrang vor anderen Zonen und der globalen Einstellung für **Robotergrenzwerte**. Wenn sich mehrere **Zonen mit hoher Priorität** überlappen, verwendet die Sicherheitsfunktion den Sicherheitsgrenzwert mit der **GERINGSTEN** Einschränkung. Aus diesen Gründen sollte die Größe von **Zonen mit hoher Priorität** sicherheitshalber so klein wie möglich angegeben werden.

4. Überprüfen Sie, ob alle angezeigten Parameter die gewünschten Werte aufweisen, **Confirm draft** (Entwurf bestätigen) auswählen und **Confirm** (Bestätigen) drücken.
5. Die Aktivierungsumschaltfläche drücken, um die **Zone mit reduzierter Kollisionsempfindlichkeit** zu übernehmen.

Einstellungen für die Begrenzungszone für die Werkzeugausrichtung

Um die Begrenzungszone für die Werkzeugausrichtung festzulegen, die Schaltfläche  „Hinzufügen“ im Installationsbereich **Robot** (Roboter) antippen und **Tool Orientation Limit Zone > Cuboid, Cylinder, Multi-plane Box, Sphere** bzw. **Tilted Cube** (Begrenzungszone für die Werkzeugausrichtung > Quader, Zylinder, Mehrebenen-Kasten, Kugel oder Geneigter Quader) auswählen. Das Sicherheitskennwort wird bei der Einrichtung und Aktivierung benötigt.

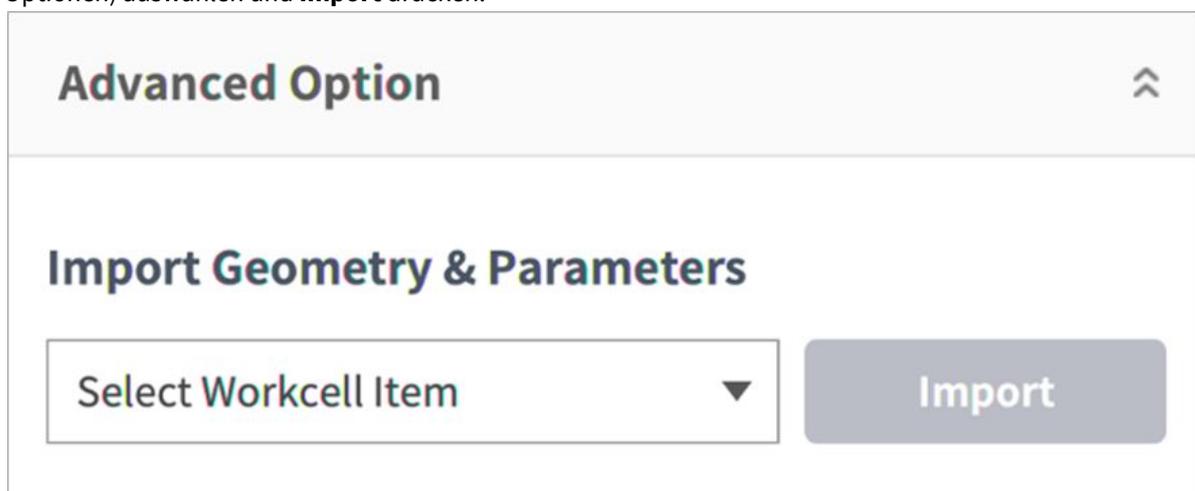
1. Den Namen der Installation in das Feld „Workcell Name“ (Installationsname) oben im Bildschirm „Workcell Setting“ (Installationseinstellung) eingeben.
2. Die Stellungsinformationen abhängig von der **Zonenform** zusammen mit dem **zulässigen Raum** und **Zonenspielraum** auf der Registerkarte für die **Geometrie** festlegen.
3. **TCP direction limit (Begrenzung TCP-Richtung) und Dynamic Zone Enable (Dynamische Zonenaktivierung) auf der Registerkarte für Parameter festlegen und Draft (Entwurf) drücken.**
4. Überprüfen Sie, ob alle angezeigten Parameter die gewünschten Werte aufweisen, **Confirm draft** (Entwurf bestätigen) auswählen und **Confirm** (Bestätigen) drücken.
5. Die Aktivierungsumschaltfläche drücken, um die **Begrenzungszone für die Werkzeugausrichtung** zu übernehmen.



Einstellungen für die benutzerdefinierte Zone

Um die **benutzerdefinierte Zone** einzurichten, die Schaltfläche „Hinzufügen“ im Installationsbereich **Robot** (Roboter) antippen und **Custom Zone > Cuboid, Cylinder, Multi-plane Box, Sphere** bzw. **Tilted Cuboid** (Benutzerdefinierte Zone > Quader, Zylinder, Mehrebenen-Kasten, Kugel oder Geneigter Quader) auswählen. Das **Sicherheitskennwort** wird bei der Einrichtung und Aktivierung benötigt.

1. Den Namen der Installation in das Feld „Workcell Name“ (Installationsname) oben im Bildschirm „Workcell Setting“ (Installationseinstellung) eingeben.
2. Die Stellungsinformationen abhängig von der Zonenform zusammen mit dem **zulässigen Raum** und **Zonenspielraum** auf der Registerkarte für die **Geometrie** festlegen.
3. Um die konfigurierte Formeinstellung aus einer anderen **Zone** zu importieren, die **Zone** in **Import Geometry & Parameters** (Geometrie & Parameter importieren) unter **Advanced Options** (Erweiterte Optionen) auswählen und **Import** drücken.



4. **Priority Option, Override Option, TCP/Robot Limits, Safety Stop Modes, TCP direction limit, Joint Speed Limits, Joint Angle Limits und Dynamic Zone Enable (Prioritätsoption, Übersteuerungsoption, Grenzwerte TCP/Roboter, Sicherheitsstopmodi, Begrenzung TCP-Richtung, Gelenk-Geschwindigkeitsgrenzwerte, Gelenk-Winkelgrenzwerte und Dynamische Zonenaktivierung) auf der Registerkarte für Parameter festlegen und Draft (Entwurf) drücken.**

 **Warnung**

Zonen mit hoher Priorität haben Vorrang vor anderen Zonen und der globalen Einstellung für **Roboterbegrenzwerte**. Wenn sich mehrere **Zonen mit hoher Priorität** überlappen, verwendet die Sicherheitsfunktion den Sicherheitsgrenzwert mit der **GERINGSTEN** Einschränkung. Aus diesen Gründen sollte die Größe von **Zonen mit hoher Priorität** sicherheitshalber so klein wie möglich angegeben werden.

 **Hinweis**

Wenn sich der TCP an einer Position befindet, an der sich mehrere **Zonen** überlappen, gelten für jede Sicherheitsfunktion jeweils die folgenden Regeln.

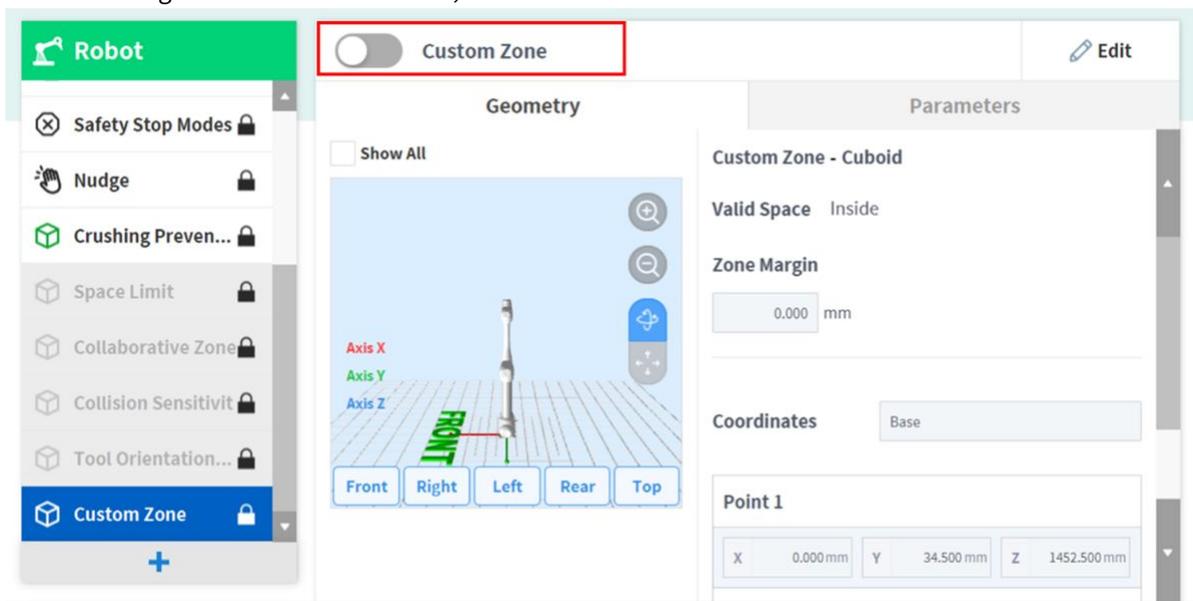
a. **Normalbetrieb**

- Wenn keine Zone als **High Priority Zone** (Zone mit hoher Priorität) festgelegt ist, wird die Begrenzung mit der größten Einschränkung der Begrenzungen sich überlappender **Zonen** als Sicherheitsbegrenzung für die betreffende Position ausgewählt.
- Wenn eine **Zone** als **High Priority Zone** (Zone mit hoher Priorität) festgelegt ist, wird die Begrenzung dieser Zone als Sicherheitsbegrenzung für die betreffende Position ausgewählt.
- Wenn mindestens zwei **Zonen** als **High Priority Zone** (Zone mit hoher Priorität) festgelegt sind, wird die Begrenzung mit der **GERINGSTEN** Einschränkung der Begrenzungen sich überlappender Zonen als Sicherheitsbegrenzung für die betreffende Position ausgewählt.

5. **Reduzierte Betriebsart**

- Wenn keine Zone als **High Priority Zone** (Zone mit hoher Priorität) festgelegt ist, wird die Begrenzung mit der größten Einschränkung der Begrenzungen sich überlappender **Zonen** als Sicherheitsbegrenzung für die betreffende Position ausgewählt.
- Wenn eine **Zone** als **High Priority Zone** (Zone mit hoher Priorität) festgelegt ist, hängt die Sicherheitsbegrenzung für die betreffende Position von **Override Option** (Übersteuerungsoption) ab.
 - Wenn **Override Option** (Übersteuerungsoption) nicht ausgewählt ist, wird der Grenzwert mit der größten Einschränkung der Grenzwerte von **High Priority Zone** (Zone mit hoher Priorität) und **Global Reduced Limit** (Global reduzierter Grenzwert) ausgewählt.
 - Wenn **Override Option** (Übersteuerungsoption) ausgewählt ist, wird die Begrenzung von **High Priority Zone** (Zone mit hoher Priorität) ausgewählt.
- Wenn mindestens zwei **Zonen** als **High Priority Zone** (Zone mit hoher Priorität) festgelegt sind, hängt die Sicherheitsbegrenzung für die betreffende Position von **Override Option** (Übersteuerungsoption) ab.

- Wenn eine **Zone mit hoher Priorität** vorhanden ist, deren **Übersteuerungsoption NICHT** ausgewählt ist, werden die Begrenzung mit der größten Einschränkung von **Global Reduced Limit** (Global reduzierte Begrenzung) und die Begrenzungen von **Zonen mit hoher Priorität** ohne **Übersteuerungsoption** ausgewählt.
- Wenn die **Übersteuerungsoptionen** aller **Zonen mit hoher Priorität** ausgewählt sind, wird die Begrenzung mit der GERINGSTEN Einschränkung der Begrenzungen von **Zonen mit hoher Priorität** ausgewählt.
- Überprüfen Sie, ob alle angezeigten Parameter die gewünschten Werte aufweisen, **Confirm draft** (Entwurf bestätigen) auswählen und **Confirm** (Bestätigen) drücken.
- Die Aktivierungsumschaltfläche drücken, um die **benutzerdefinierte Zone** zu übernehmen.



5.7.3 Effektoreinstellung

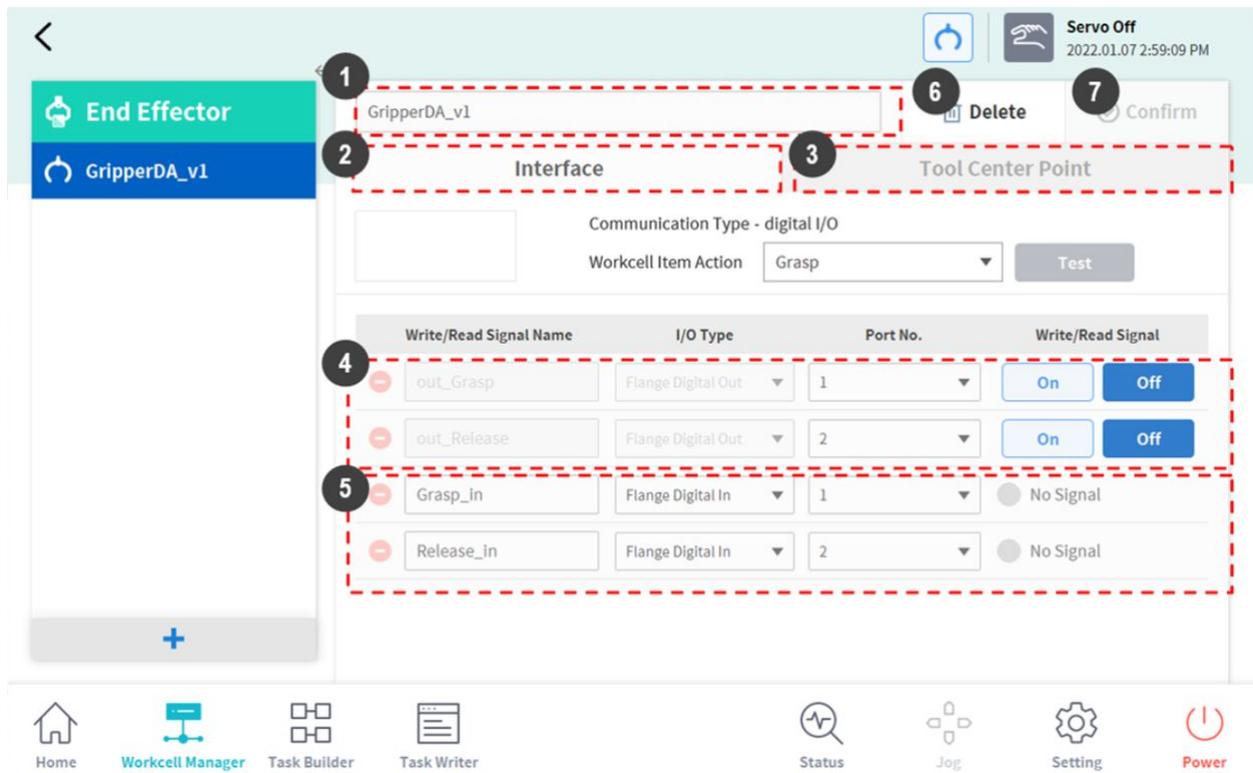
Beim Effektor handelt es sich um eine Vorrichtung, die über das am Werkzeugflansch angebrachte Werkzeug direkt auf das Ziel einwirkt, um die vom Benutzer für den Roboter konfigurierte Aufgabe durchzuführen. Es gibt Greifer (Doppel-/Einzelaktionsdruckluftgreifer) und Werkzeuge (Werkzeuge und Schraubendreher). Darüber hinaus können benutzerspezifische Werkzeuge und Bildschirme als Installation hinzugefügt werden. Doosan Robotics stellt ein webbasiertes App Builder-Entwicklungssystem bereit, mit dem Anwendungen für Installationen entwickelt werden können. Handbücher und Webservices für finden Sie auf der Developer LAB-Website.

- [Developer LAB] <https://devlab.doosanrobotics.com>

Greifer und Werkzeuge

Greifer sind Effektoren mit Fingern, um Objekte zu erfassen oder abzulegen. Der Einstellungsbildschirm für einen Druckluftgreifer ist nachstehend dargestellt. Dieses Beispiel dient als Basis für die Erläuterung, wie ein

Effektor konfiguriert wird. Weitere Informationen zu den einzelnen Greifereinstellungen sind jeweils in den entsprechenden Handbüchern zu finden.



Nr.	Element	Beschreibung
1	Workcell Name Input Field	Eine Bezeichnung für den Effektor eingeben.
2	Communication	Dient der Einrichtung der Eingangs-/Ausgangssignale (I/O) des Effektors.
3	Tool Center Point	Stellt den Werkzeugreferenzpunkt (TCP) des Effektors ein.
4	Output Signal	<p>Prüft das Ausgabesignal und richtet dieses ein. (Wenn eine Funktion in „Workcell Item Action“ (Aktion Installationsbereich) ausgewählt ist, sind Bezeichnung und Signaltyp deaktiviert.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Name (Bezeichnung): Zeigt die Bezeichnung des Ausgabesignals an. • Signal Type (Signaltyp): Legt den Typ des Ausgabesignals (Steuergerät, Flansch) fest. • Port Number (Portnummer): Den Anschluss des Signals des Effektors auswählen. • Signal: Testet den Status des Ausgabesignals.

Nr.	Element	Beschreibung
5	Input Signal	<p>Prüft das Eingangssignal und richtet dieses ein. (Wenn eine Funktion in „Workcell Item Action“ (Aktion Installationsbereich) ausgewählt ist, sind Bezeichnung und Signaltyp deaktiviert.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Name (Bezeichnung): Zeigt die Bezeichnung des Ausgabesignals an. • Signal Type (Signaltyp): Legt den Typ des Eingangssignals (Steuergerät, Flansch, Modbus) fest. • Port Number (Portnummer): Den Anschluss des Signals des Effektors auswählen. • Operation (Betrieb): Zeigt den Status des Eingangssignals an. Bei normalem Signal wird dieses als grün angezeigt.
6	Delete	Löscht den in Konfiguration befindlichen Effektor.
7	Confirm	Speichert die Einstellungen.

E/A-Signaleinstellung für Effektoren

1. Die Schaltfläche für Add Workcell (Installation hinzufügen) (+) unterhalb des Bereichs für Effektor im Workcell Manager antippen.
2. Den Namen der Installation in das Feld „Workcell Name“ (Installationsname) oben im Bildschirm „Workcell Setting“ (Installationseinstellung) eingeben.

Delete

Confirm

3. Die Portnummer für die E/A-Signaleinstellung auswählen. Als Standardwert wird der Anfangswert angezeigt, der von App Builder festgelegt wurde.

Interface		Tool Center Point	
<input type="text"/>	Communication Type - digital I/O	Workcell Item Action	<input type="button" value="Test"/>
	<input type="text" value="Grasp"/>		

Write/Read Signal Name	I/O Type	Port No.	Write/Read Signal
<input type="text" value="out_Grasp"/>	Flange Digital Out	1	<input type="button" value="On"/> <input type="button" value="Off"/>
<input type="text" value="out_Release"/>	Flange Digital Out	2	<input type="button" value="On"/> <input type="button" value="Off"/>
<input type="text" value="Grasp_in"/>	Flange Digital In	1	<input type="radio"/> No Signal
<input type="text" value="Release_in"/>	Flange Digital In	2	<input type="radio"/> No Signal

4. Tippen Sie auf die Schaltfläche Bestätigen

Testen des Eingangs/Ausgangs (I/O) eines Effektors

Zum Testen des Betriebsstatus des angeschlossenen Effektors wie folgt vorgehen:

1. Den zu testenden Effektor auswählen und die Schaltfläche **Edit** (Bearbeiten) anklicken.

<input checked="" type="checkbox"/> GripperDA_v1	<input type="button" value="Edit"/>
--	-------------------------------------

2. Die Schaltfläche On/Off (Ein/Aus) für Signal zum Testen des Ausgangsignals antippen.

Write/Read Signal Name	I/O Type	Port No.	Write/Read Signal
<input type="text" value="out_Grasp"/>	Flange Digital Out	1	<input type="button" value="On"/> <input type="button" value="Off"/>
<input type="text" value="out_Release"/>	Flange Digital Out	2	<input type="button" value="On"/> <input type="button" value="Off"/>

3. Eine Funktion in den Installationsbereichsaktionen auswählen und die Schaltfläche „Test“ antippen, um die Effektorfunktion zu testen.

Communication Type - digital I/O

Workcell Item Action	<input type="text" value="Grasp"/>	<input type="button" value="Test"/>
----------------------	------------------------------------	-------------------------------------

4. Überprüfen, dass der Effektor mit dem zugeordneten Ausgangssignal normal arbeitet.

Hinweis

Wenn das Eingangssignal ordnungsgemäß eingeht, leuchtet eine grüne LED.

Werkzeugreferenzpunkt Einstellen

Delete
 Confirm

Interface

Tool Center Point

Offset i

X	0.000 mm	Y	0.000 mm	Z	0.000 mm	A	0.0°	B	0.0°	C	0.0°
---	----------	---	----------	---	----------	---	------	---	------	---	------

Auto Calculation i

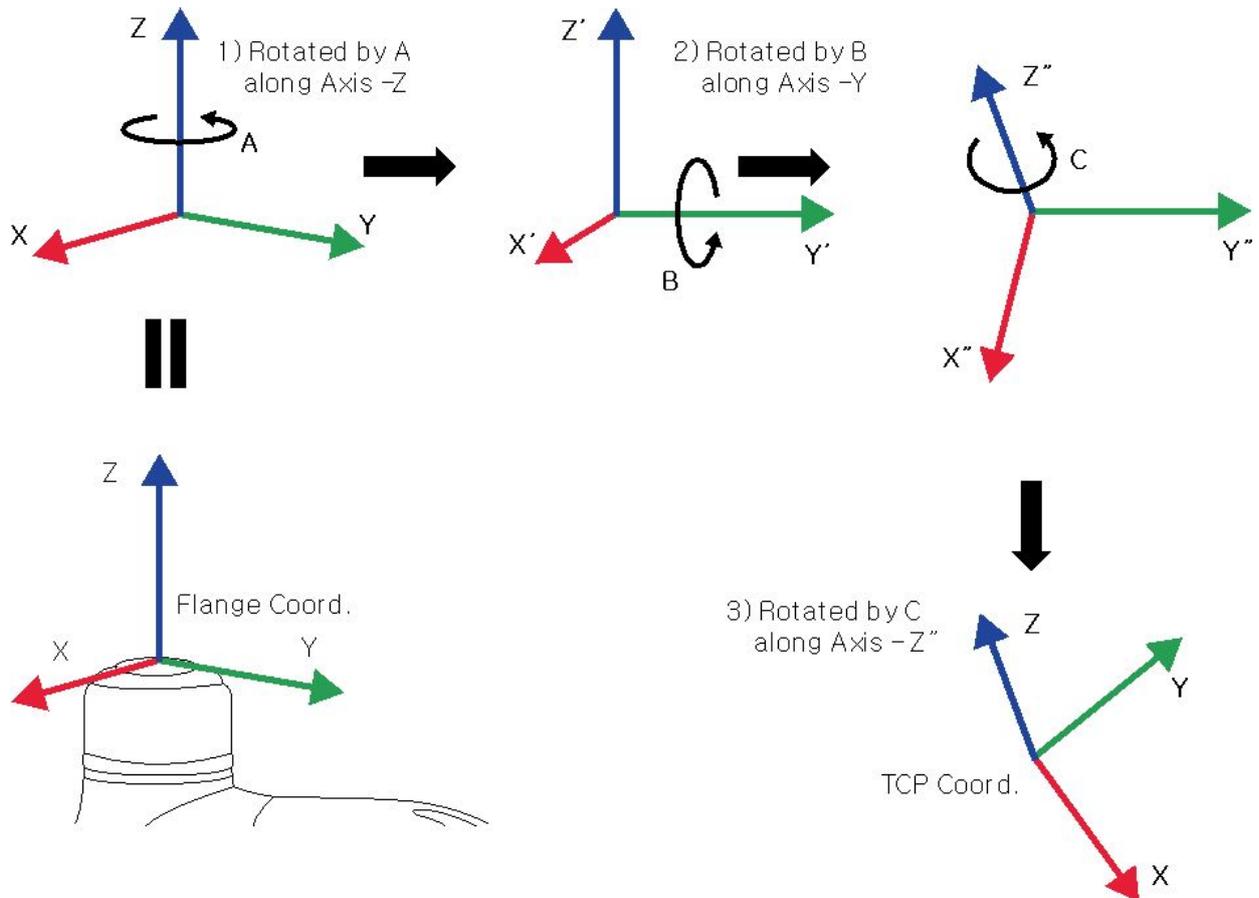
Reference Pose

Point 1	<input checked="" type="radio"/> Get Pose	Move To Pose	Reset ▼
Point 2	<input checked="" type="radio"/> Get Pose	Move To Pose	Reset ▼
Point 3	<input checked="" type="radio"/> Get Pose	Move To Pose	Reset ▼
Point 4	<input checked="" type="radio"/> Get Pose	Move To Pose	Reset ▼

Auto Calculation

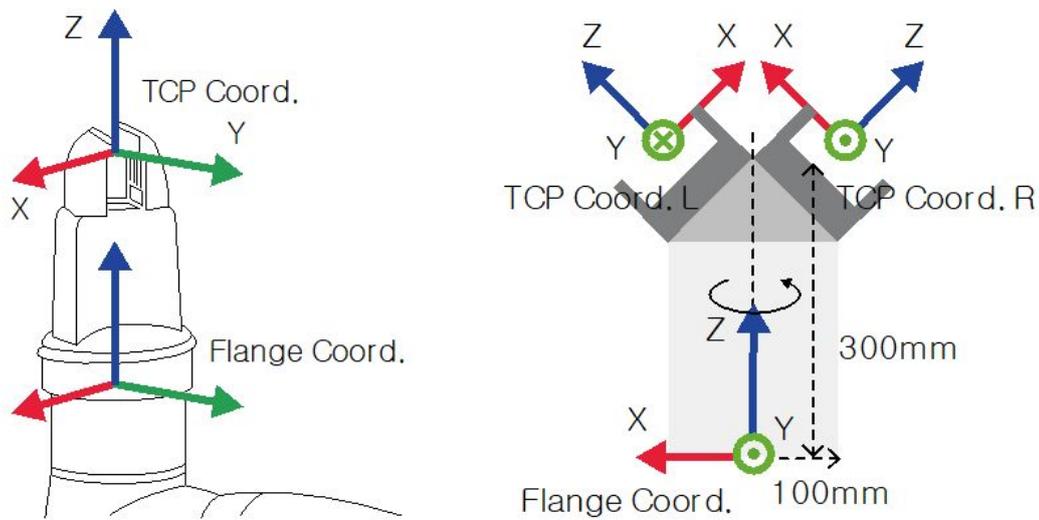
Die Definitionen der Koordinatenachse (ausgedrückt mit „x, y, z“) und der Koordinatenachse (ausgedrückt mit „X, Y, Z“) lauten wie folgt:

- Koordinatenachse der Flanschkoordinate (x, y, z): Die am Flanschende definierte Koordinatenachsenrichtung ist identisch mit der Roboterkoordinate mit einem Roboter gelenkwinkel von (0,0,0,0,0).
- Koordinatenachse der Werkzeugreferenzpunkt koordinate (X,Y,Z): Die Koordinatenachse wird am Ende des Werkzeugs definiert, das am Flanschende oder am Arbeitspunkt installiert ist. Der Rotationswinkel der Werkzeugreferenzpunkt koordinate wird basierend auf der Flanschkoordinate der folgenden Reihenfolge von 1) bis 3) definiert:



- 1) Drehung um A Grad entlang der z-Achse der Flanschkoordinate
- 2) Drehung um B Grad um die y'-Achse der gemäß 1) gedrehten Koordinate
- 3) Drehung um C Grad um die z''-Achse der gemäß 2) gedrehten Koordinate

Nachstehend sind einige Beispiele für die Konfiguration des Werkzeugreferenzpunkts mit der oben beschriebenen Methode aufgeführt:

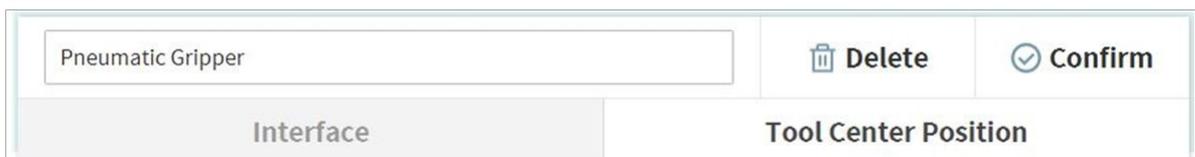


- $[X, Y, Z, A, B, C] = [0, 0, 100, 0, 0, 0]$: Allgemeiner Greifer mit Versatz in Z-Richtung (TCP-Koord.)
- $[X, Y, Z, A, B, C] = [100, 0, 300, 180, -45, 0]$: Linker Greifer mit 45-Grad-Winkel (TCP-Koord. L)
- $[X, Y, Z, A, B, C] = [-100, 0, 300, 0, -45, 0]$: Rechter Greifer mit 45-Grad-Winkel (TCP-Koord. R)

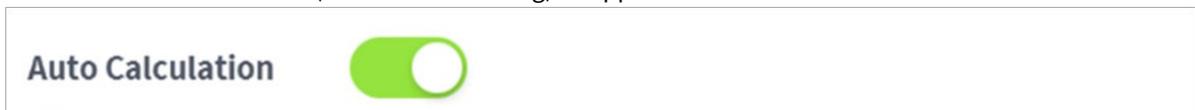
Werkzeugreferenzpunkt-Einstellung auf Basis anderer Effektoren

Bei Verwendung eines symmetrischen Doppelgreifers wird der Werkzeugreferenzpunkt (TCP) eines Effektors basierend auf dem anderen fest konfigurierten Effektor konfiguriert. Die TCP-Position eines neuen Effektors kann leicht durch Drehung der Stellung und des TCP-Versatz der Werkzeugkoordinate am Werkzeugreferenzpunkt des Basiseffektors um die Z-Achse mit dem eingegebenen Winkel konfiguriert werden.

1. Registerkarte **Tool Center Point** (Werkzeugreferenzpunkt) des Einstellungsbildschirms für Effektoren aufrufen.



2. Umschalter **Auto Calculate** (Autom. Berechnung) antippen.



3. Den Gegenstand **Reference End Effector** (Bezugseffektor) auswählen.

Reference E/E

Reference E/E

Rotate Angle °

Auto Calculation

4. Effektor auswählen, der kopiert werden soll.

Reference E/E

5. Rotationswinkel der Werkzeug-Z-Achse für den konfigurierten Effektor und den Bezugseffektor konfigurieren.

Rotate Angle °

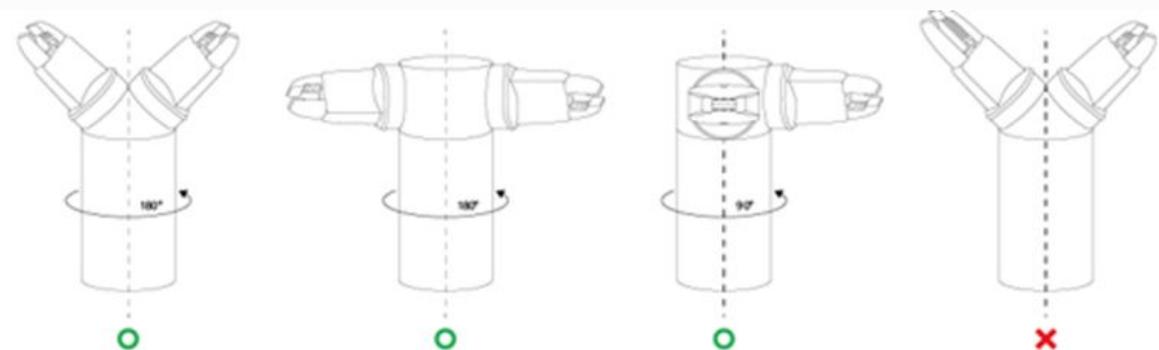
6. Schaltfläche **Auto Calculate** (Autom. Berechnung) antippen, prüfen, ob der berechnete TCP-Versatz automatisch eingegeben wurde, und schließlich **Confirm** (Bestätigen) antippen.

Offset 

X	0.000mm	Y	0.000mm	Z	0.000mm	A	0.0°	B	0.0°	C	0.0°
---	---------	---	---------	---	---------	---	------	---	------	---	------

 **Hinweis**

- Der konfigurierte Effektor und der Basiseffektor müssen symmetrisch zur Werkzeug-Z-Achse sein.



5.7.4 Einstellung des Bearbeitungswerkzeugs

Bearbeitungswerkzeuge sind Vorrichtungen für die Interaktion mit dem Roboter, die hauptsächlich die Arbeit erledigen. Die Bearbeitungswerkzeuge können in „Workcell Manager“ (Verwaltung der Installationsbereiche) wie folgt registriert werden:

Kategorie	Typ	Beschreibung
Turning Center	Turning Center	Das Drehzentrum dreht zylindrisches Material, um es mit einem Werkzeugrevolver spanend auf die gewünschte Form zu bringen.
Press Machine	Press Machine	Bei einer Pressmaschine handelt es sich um ein Bearbeitungswerkzeug, das flaches Material in eine gewünschte Form presst.
Injection Machine	Molding Machine	Bei diesem Gerät handelt es sich um eine Vorrichtung, die Formen erzeugt, indem Materialien wie Kunststoff in eine Gussform eingespritzt werden.

Die Konfiguration von Bearbeitungswerkzeugeinstellungen erfolgt ähnlich wie die Konfiguration von Greifereinstellungen.

Weitere Informationen zu den einzelnen Bearbeitungswerkzeugeinstellungen sind jeweils im entsprechenden [REF\(p. 263\)](#) zu finden

5.7.5 Einstellung von Peripheriegeräten

Peripheriegeräte sind Installationen, die nicht als Roboter, Effektor oder Bearbeitungswerkzeug eingestuft sind, aber in Wechselwirkung mit dem Roboter stehen. Die folgenden Peripheriegeräte können in „Workcell Manager“ (Verwaltung der Installationsbereiche) registriert werden:

Kategorie	Typ	Beschreibung
Feeder	Pallet (4 Point)	Hierbei handelt es sich um ein Gerüst, das die Möglichkeit bietet, das Ziel in einer bestimmten Formation zu platzieren. (Quadratisches, gestapeltes und lineares Muster verfügbar)
Others	External Encoder	Einstellung von extern installierten Encodern

Kategorie	Typ	Beschreibung
Conveyor Tracker	Conveyor Tracker	Betriebseinstellung für extern installierte Förderbänder

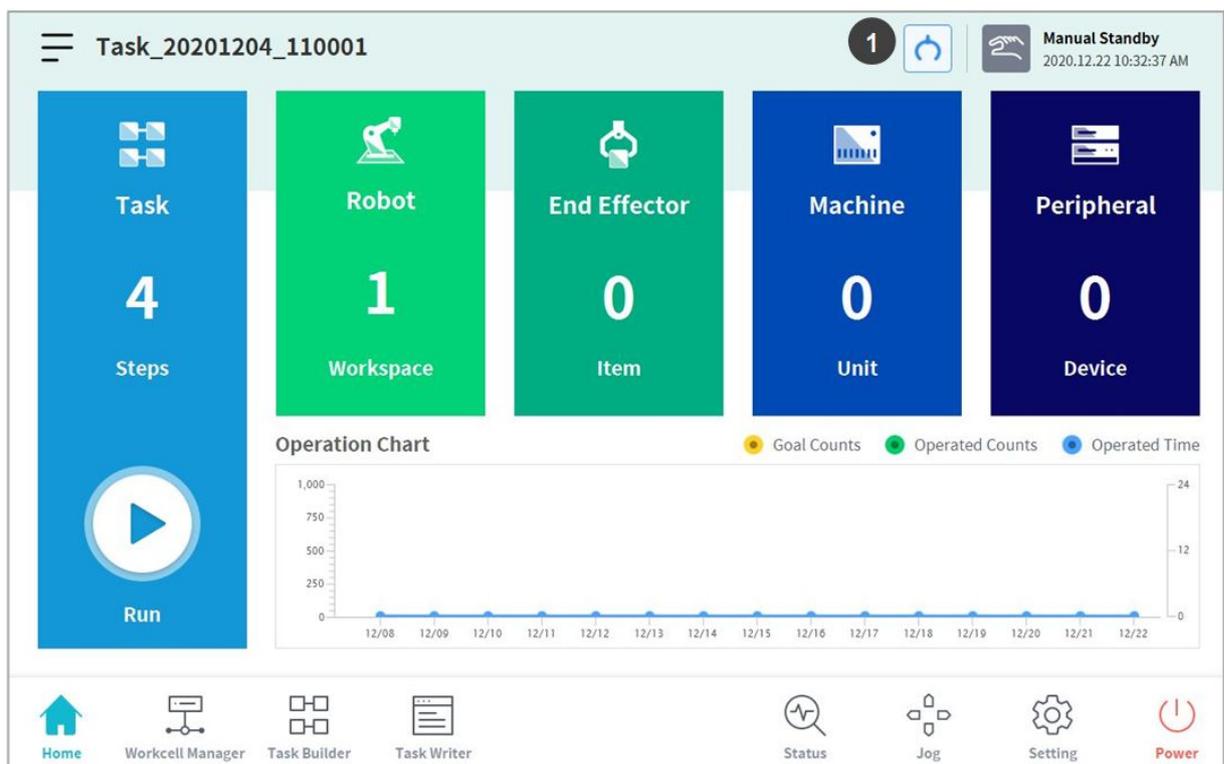
Weitere Informationen zu den einzelnen Peripheriegeräteeinstellungen sind jeweils im entsprechenden **Reference Manual** zu finden.

Sonstige Befehle

Die Konfiguration von Einstellungen der Kategorie „Others“ (Sonstige) erfolgt ähnlich wie die Konfiguration von Greifereinstellungen. Weitere Informationen zu anderen Kategorieeinstellungen sind jeweils im entsprechenden REF(p. 264) zu finden.

5.8 Werkzeugeinstellung

Hiermit werden der Werkzeugreferenzpunkt sowie Gewicht und Form als Grundlage für die Roboterbewegung festgelegt. Es ist möglich, mehrere Effektoren sowie Werkzeugreferenzpunkt, Gewicht und Form im Bildschirm „Workcell Manager“ (Verwaltung der Installationsbereiche) festzulegen und zu aktivieren. Daher müssen Werkzeugreferenzpunkt, Gewicht und Form des Effektors, der verwendet werden soll, in **Tool Settings** (Werkzeugeinstellungen) des Werkzeugs konfiguriert werden.



Nr.	Element	Beschreibung
1	Tool Setting Button	Ruft das Popup für die Werkzeugeinstellungen auf.

1. Die Schaltfläche **Tool Setting** (Werkzeugeinstellungen) auswählen.
2. Die gewünschte Installation in **Tool Center Point** (Werkzeugreferenzpunkt), **Weight** (Gewicht) oder **Tool Shape** (Werkzeugform) auswählen.

3. Die Schaltfläche **Setting** (Einstellung) drücken, um Werkzeugreferenzpunkt, Gewicht oder Form der entsprechenden Installation zu speichern.

Hinweis

Werkzeugreferenzpunkt und Werkzeuggewicht des Roboters können durch Drücken der Schaltfläche **Reset** (Zurücksetzen) auf die Standardwerte eingestellt werden, wenn keine Eingabe vorgenommen wird.

5.9 Manuelle Roboterbedienung

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie der Roboter manuell bedient wird.

5.9.1 Verfahrfunktion

Im **Verfahrmodus** kann der Benutzer den gesamten Arbeitsraum ansteuern oder den vom Benutzer konfigurierten Betriebsraum als Betriebsraum des Roboters festlegen. Der Bewegungswinkel der einzelnen Achsen kann abhängig vom ausgewählten Betriebsraum und Gelenk-Winkelgrenzwert der Sicherheitseinstellung begrenzt werden.

Im Hauptmenü die Schaltfläche  **Jog** (Verfahren) antippen, um die Verfahrfunktion zu verwenden.

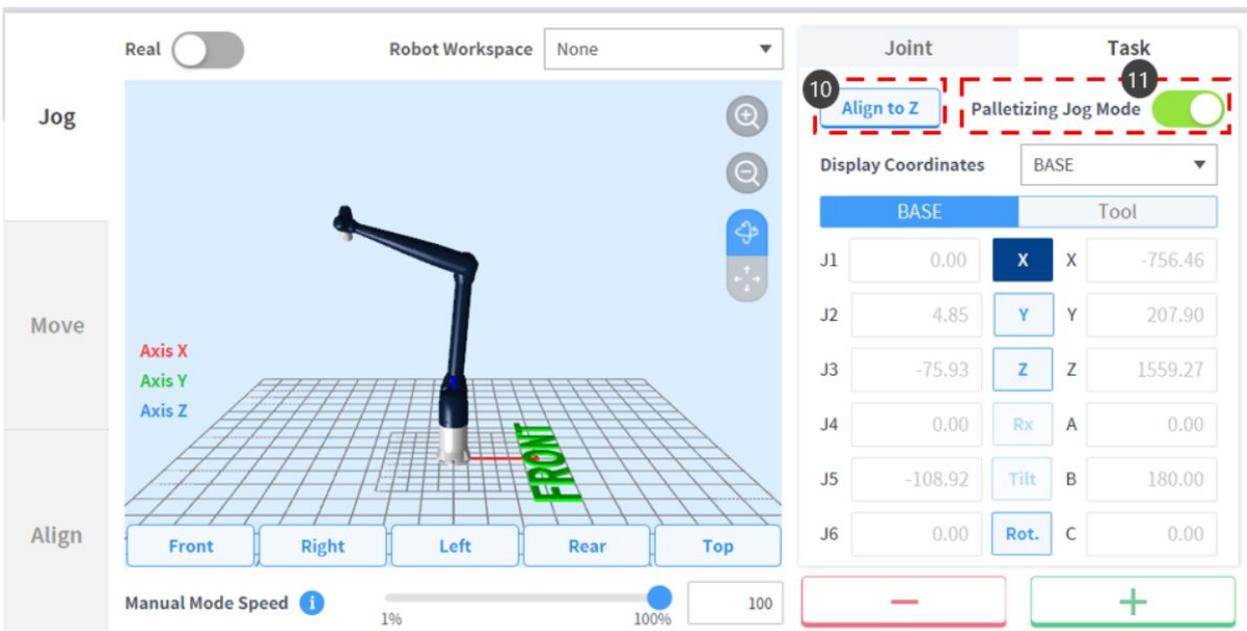
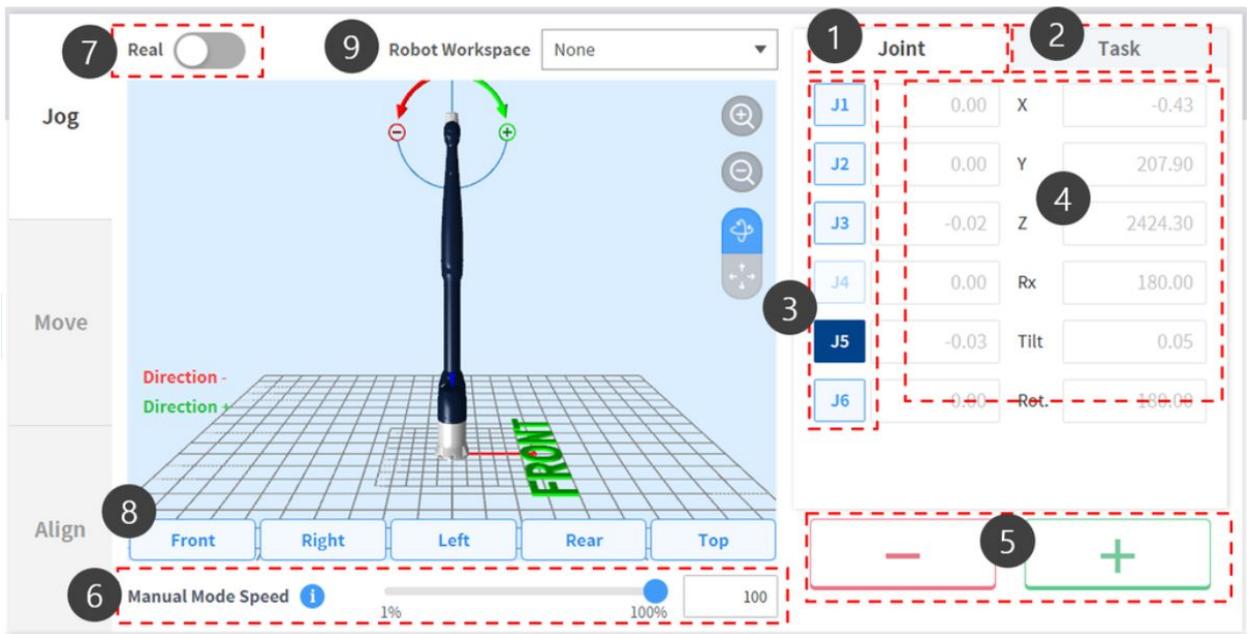
- Im automatischen Modus ist die Schaltfläche **Jog** (Verfahren) deaktiviert, sodass die Funktion nicht verfügbar ist.
- Die Verfahrfunktion kann im Status **Servo Off** (Servo aus) nicht verwendet werden.
- Der Roboter wird im Bildschirm **Jog** (Verfahren) manuell betätigt, sodass der Roboter sich nur bewegt, wenn die Schaltfläche „Jog“ gedrückt ist.
- Es ist möglich, den Roboter ausgehend von der aktuellen Position auf der Registerkarte **Jog** (Verfahren) des Bildschirms zu bewegen.
- Der Roboter kann durch Konfigurieren des Zielwinkels bzw. der Zielkoordinaten auf der Registerkarte **Move** (Bewegen) des Bildschirms bewegt werden.
- Die Bezugskoordinaten können auf der Registerkarte **Jog** (Verfahren) und auf der Registerkarte **Move** (Bewegen) des Bildschirms als Gelenk oder als Aufgabe konfiguriert werden.
- Die Ausrichtungsreferenz des Roboters wird auf der Registerkarte **Align** (Ausrichten) des Bildschirms festgelegt.

Hinweis

- Im Bildschirm **Align** (Ausrichten) sind die Funktionen „Servo On“ (Servo Ein) und „Jog“ (Verfahren) bei der Sicherheitssignal-E/A-Einstellung POS_3_ENABLE_SWITCH nur verfügbar, wenn dieses Signal eingeht.
- Wenn der Roboter nicht gesteuert werden kann, weil er sich in einem anderen Raum als dem Betriebsraum des **Verfahrmodus** befindet, muss der Betriebsraum des Roboters auf „None“ (Kein) festgelegt werden, damit der Roboter gesteuert werden kann.

Bildschirm „Jog“ (Verfahren)

Es ist möglich, den Roboter ausgehend von der aktuellen Position im Bildschirm „Jog“ (Verfahren) zu steuern.



Nr.	Element	Beschreibung
1	Joint	Konfiguriert das Gelenk als Bezugscoordinate für den Verfahrmodus.
2	Task	Konfiguriert die Aufgabe als Bezugscoordinate für den Verfahrmodus.

Nr.	Element	Beschreibung
3	Select Axis	<p>Achse für die Bewegung im Verfahrmodus auswählen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registerkarte Joint (Gelenk): Eine Achse von J1 bis J6 auswählen. • Registerkarte Task (Aufgabe): Eine Achse von X bis Rz auswählen.
4	Coordinate Display	<p>Zeigt die Koordinaten des derzeit im Modus Jog (Verfahrmodus) befindlichen Roboters an. Wird die Roboterposition durch Drücken der Richtungstaste geändert, wird auch die Koordinate geändert.</p>
5	Direction	<p>Bewegt den Roboter in Richtung + oder - entlang der ausgewählten Achse.</p>
6	Manual Mode Speed	<p>Konfiguriert die Geschwindigkeit der Roboterbewegung in der manuellen Betriebsart. Die Geschwindigkeit kann durch Ziehen des Zeigers am Schieber angepasst werden.</p> <p>Falls sich der Zeiger des Schiebers bei 100% befindet, so beträgt die zugehörige maximale Gelenkgeschwindigkeit an der Registerkarte Jog 30 Grad/sek. und die maximale Arbeitsgeschwindigkeit der Aufgabe 250 mm/s. Diese Geschwindigkeit beeinflusst die Geschwindigkeit, welche von den Tasten für „Jog“ (Verfahren) und Bewegung gesteuert werden.</p>
7	Real Mode	<p>Konfiguriert, ob der Roboter im Verfahrmodus im realen Modus arbeitet.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ein (): Der Roboter bewegt sich tatsächlich. • Aus (): Der Simulator ist in Betrieb.
8	Simulator Alignment	<p>Wählt die im Simulator angezeigte Ausrichtung des Roboters. Durch Drücken einer Richtungstaste wird der Roboter zur entsprechenden Richtung ausgerichtet.</p>
9	Robot Workspace	<p>Zeigt Informationen zum Roboter-Arbeitsraum an, der in der Verwaltung der Installationsbereiche („Workcell Manager“) im Verfahrmodus („Jog Simulator“) registriert ist. Durch Auswählen des Ausklappmenüs lässt sich der anzuzeigende Arbeitsraum auswählen.</p>
10	Align to Z	<p>Bewegen Sie den Roboter so, dass die Z-Achse mit der Basis-Z-Achse ausgerichtet ist.</p>
11	Palletizing Jog Mode	<p>Sie können den Palettierungs-Jog-Modus aktivieren/deaktivieren. Er kann aktiviert werden, wenn die Ausrichtung der Z-Achse abgeschlossen ist. Wenn aktiviert, ist die Neigung deaktiviert.</p>

Hinweis

- Geschwindigkeitsgrenzwert für Werkzeugreferenzpunkt (TCP): Aufgrund von Sicherheitsrichtlinien ist die höchste Betriebsgeschwindigkeit beim Verfahren von Hand und bei Bewegung durch Tastenbetätigung auf 250 mm/s begrenzt.
- Wenn der Roboter stoppt, weil der Gelenkgrenzwert erreicht wurde oder bei Bewegung des Roboters im Verfahrmodus eine Kollision festgestellt wurde, kann der Roboter durch Aktivieren des Sicherheitswiederherstellungsmodus innerhalb der Gelenk-Winkelgrenzwerte positioniert werden. Weitere Informationen zum Sicherheitswiederherstellungsmodus siehe „Sicherheitswiederherstellungsmodus(p. 294)“.

Ausführung basierend auf World-Koordinaten

Um den Roboter basierend auf World-Koordinaten zu bewegen, wie folgt vorgehen:

1. Registerkarte **Task** (Aufgabe) im Bildschirm **Jog** (Verfahren) auswählen.
2. Die Anzeigekoordinaten auswählen, die als World-Koordinaten verwendet werden sollen, und **World** als Bezugspunkt für die Aufgabenkoordinaten auswählen.

The screenshot shows the 'Task' tab in the robot's Jog mode. At the top, there is an 'Align to Z' button and a 'Palletizing Jog Mode' toggle switch. Below this, a 'Display Coordinates' dropdown menu is set to 'WORLD'. A table below shows coordinate selection options for joints J1 through J6. The 'WORLD' option is highlighted with a red dashed box. The table columns are: Joint, Value, Direction, and Task.

Joint	Value	Direction	Task
J1	0.00	X	X
J2	0.00	Y	Y
J3	0.00	Z	Z
J4	0.00	Rx	A
J5	0.00	Tilt	B
J6	0.00	Rot.	C

3. Die World-Koordinaten für die Bewegung auswählen. (Rx ist bei Modellen der P-Serie inaktiv)
4. Die Richtungstaste (+ , -) gedrückt halten, um die entsprechende Achse zu bewegen.

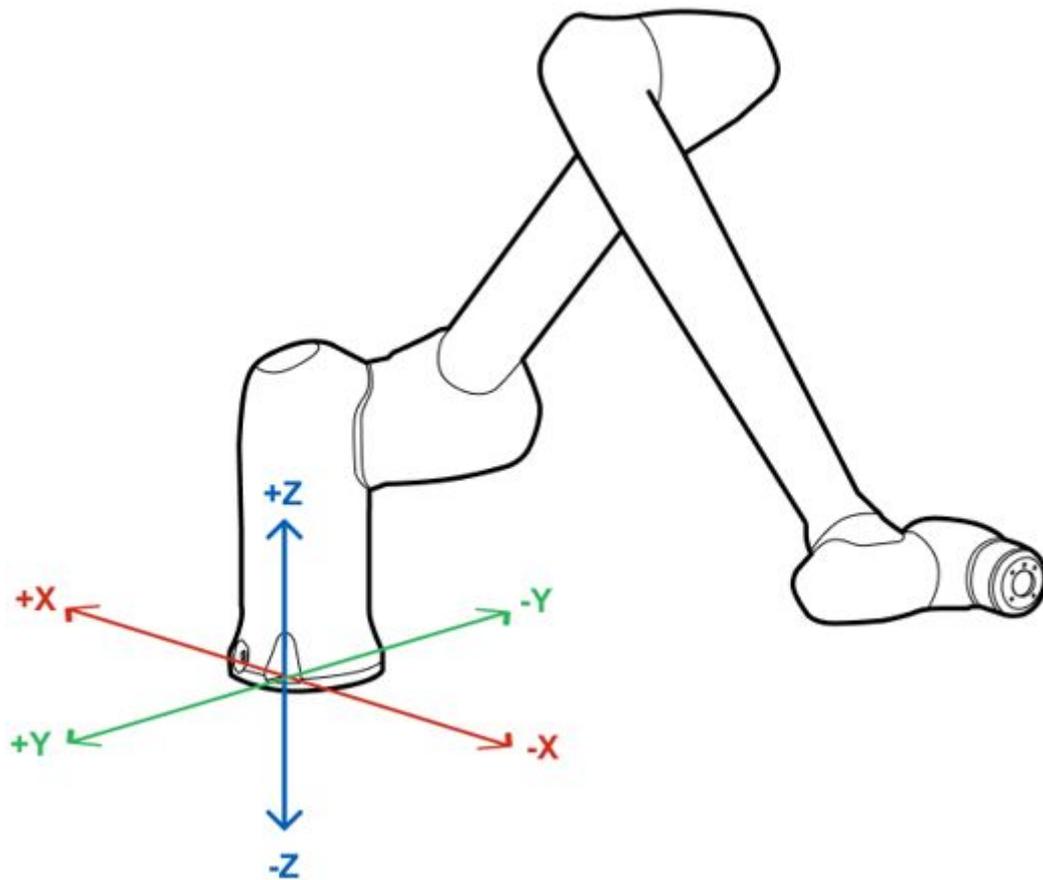
Ausführung auf der Grundlage des Roboterfußes

Um den Roboter basierend auf dem Roboterfuß zu bewegen, wie folgt vorgehen:

1. Registerkarte **Task** (Aufgabe) im Bildschirm **Jog** (Verfahren) auswählen.
2. Die Anzeigekoordinaten auswählen, die als Basiskoordinaten verwendet werden sollen, und **Base** (Basis) als Bezugspunkt für die Aufgabenkoordinaten auswählen.

Joint		Task	
Align to Z		Palletizing Jog Mode <input type="checkbox"/>	
Display Coordinates		BASE ▼	
BASE		Tool	
J1	0.00	X	X 0.00
J2	0.00	Y	Y 207.90
J3	0.00	Z	Z 2424.30
J4	0.00	Rx	A 0.00
J5	0.00	Tilt	B 0.00
J6	0.00	Rot.	C 0.00

3. Die Basiskoordinaten für die Bewegung auswählen. (Rx ist bei Modellen der P-Serie inaktiv)
4. Die Richtungstaste (**+** , **-**) gedrückt halten, um die entsprechende Achse zu bewegen.



Hinweis

Im virtuellen Modus findet die Sicherheitszone keine Anwendung.

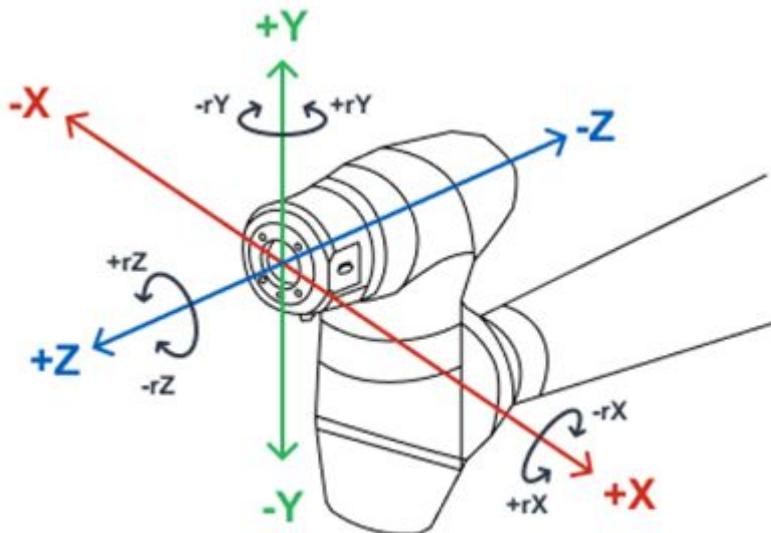
Ausführung auf der Grundlage des Roboterwerkzeugs

Um den Roboter basierend auf dem Roboterwerkzeug zu bewegen, wie folgt vorgehen:

1. Registerkarte **Task** (Aufgabe) im Bildschirm **Jog** (Verfahren) auswählen.
2. „Base“ (Basis) oder „World“ als Anzeigekoordinaten auswählen und **Tool** (Werkzeug) basierend auf dem Bezugspunkt der Aufgabenkoordinaten festlegen.

Joint		Task	
<input type="button" value="Align to Z"/>		Palletizing Jog Mode <input type="checkbox"/>	
Display Coordinates		BASE ▼	
BASE		Tool	
J1	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="button" value="X"/>	X <input type="text" value="0.00"/>
J2	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="button" value="Y"/>	Y <input type="text" value="207.90"/>
J3	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="button" value="Z"/>	Z <input type="text" value="2424.30"/>
J4	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="button" value="Rx"/>	A <input type="text" value="0.00"/>
J5	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="button" value="Tilt"/>	B <input type="text" value="0.00"/>
J6	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="button" value="Rot."/>	C <input type="text" value="0.00"/>

- Die Werkzeugkoordinaten für die Bewegung auswählen. (Rx ist bei Modellen der P-Serie inaktiv)
- Die Richtungstaste ($+$, $-$) gedrückt halten, um die entsprechende Achse zu bewegen.





Hinweis

- Im virtuellen Modus findet die Sicherheitszone keine Anwendung.
- Rx, Ry und Rz werden entsprechend dem TCP (tool center position: Werkzeugreferenzpunkt) ausgeführt.

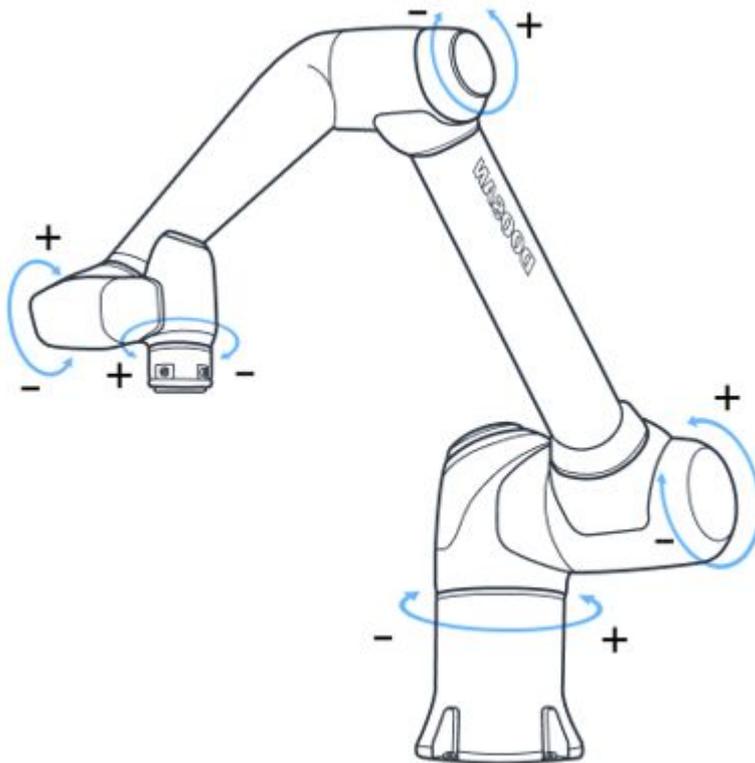
Ausführung auf der Grundlage eines Gelenks

Um den Winkel basierend auf dem Robotergelenk zu bewegen ist, wie folgt vorgehen:

1. Registerkarte **Joint** (Gelenk) im Bildschirm **Joint** (Gelenk) auswählen.
2. Zum Anpassen des Winkels die Achse (J1-J6) auswählen. (J4 ist bei Modellen der P-Serie deaktiviert)

Joint			Task	
J1	0.00	X	0.00	
J2	0.00	Y	207.90	
J3	0.00	Z	2424.30	
J4	0.00	Rx	180.00	
J5	0.00	Tilt	0.00	
J6	0.00	Rot.	-180.00	

3. Die Richtungstaste (**+** , **-**) gedrückt halten, um den Winkel der entsprechenden Achse zu bewegen.

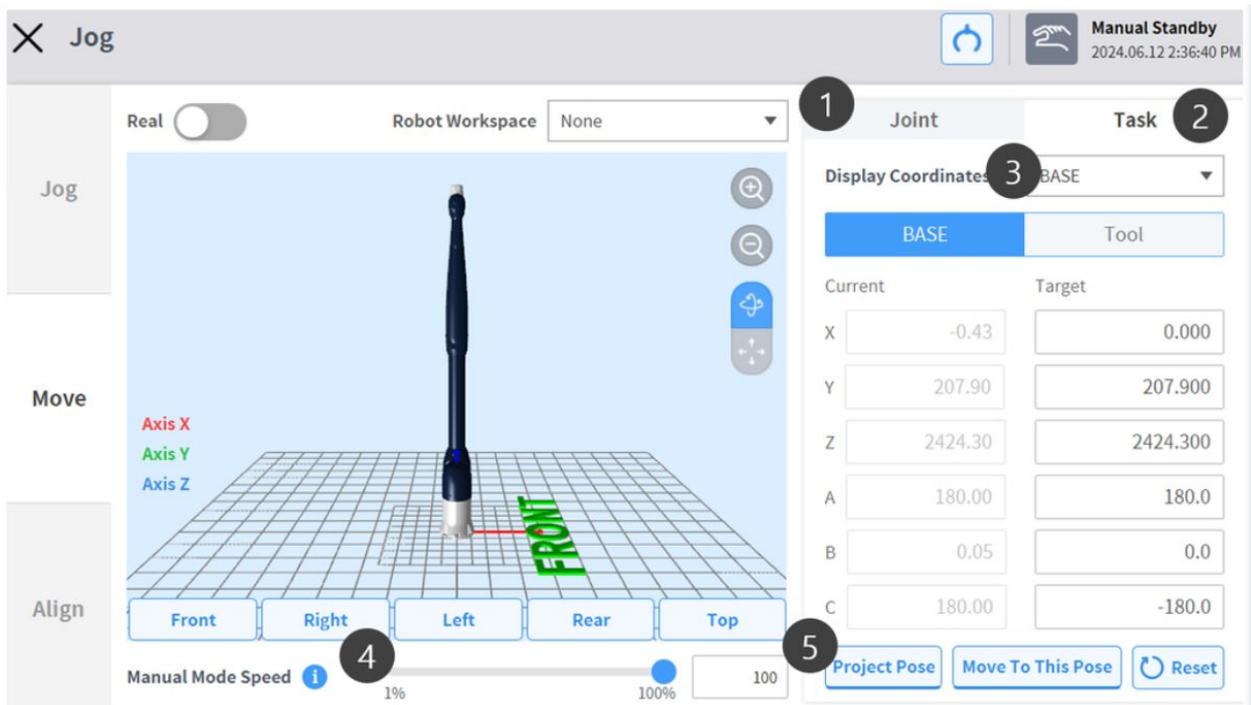


Hinweis

Im virtuellen Modus findet die Sicherheitszone keine Anwendung.

Bewegungsbildschirm

Der Roboter kann durch Auswahl von Zielwinkel bzw. Zielkoordinaten im Bildschirm „Move“ (Bewegen) bewegt werden. Wenn die Koordinaten, zu denen der Roboter bewegt werden muss, bekannt sind oder der Roboter zu Koordinaten bewegt werden muss, die als Dezimalzahl verfügbar sind, kann der Roboter durch Eingabe der Koordinaten bewegt werden.



Nr.	Element	Beschreibung
1	Joint	Konfiguriert die Bezugskoordinate, die verwendet werden soll, wenn der Roboter im Verfahrmodus bewegt wird.
2	Task	Konfiguriert den Bezugswinkel, der verwendet werden soll, wenn der Roboter im Verfahrmodus bewegt wird.
3	Reference Point Setting	<p>Konfiguriert den Bezugspunkt für die Ausrichtung der Aufgabenkoordinate.</p> <p>Base (Fuß): Konfiguriert die Aufgabenkoordinate basierend auf dem Roboterfuß.</p> <p>World: Die Aufgabenkoordinaten werden basierend auf den festgelegten World-Koordinaten festgelegt.</p> <p>Tool (Werkzeug): Konfiguriert die Aufgabenkoordinate basierend auf dem Werkzeug, das am Ende des sechsachsigen Roboters installiert ist.</p>

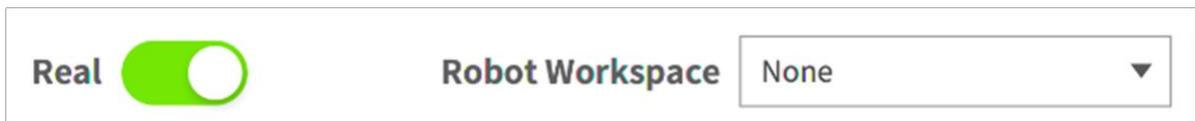
Nr.	Element	Beschreibung
4	Manual Mode Speed	<p>Konfiguriert die Geschwindigkeit der Roboterbewegung in der manuellen Betriebsart. Die Geschwindigkeit kann durch Ziehen des Zeigers am Schieber angepasst werden.</p> <p>Falls sich der Zeiger des Schiebers bei 100% befindet, so beträgt die zugehörige maximale Gelenkgeschwindigkeit an der Registerkarte Move 30 Grad/sek. und die maximale Arbeitsgeschwindigkeit der Aufgabe 250 mm/s. Die Geschwindigkeit beeinflusst die Verfahrgeschwindigkeit und die Geschwindigkeit der Tastenbetätigung.</p>
5	Project Pose	Die zu bewegenden Positionen der fünf Gelenke werden als Koordinatenwerte mit sechs Freiheitsgraden angezeigt.

Einstellung für Bewegung mit Winkel

Verfahrensweise zum Bewegen des Roboters mit einem bestimmten Winkel:

1. Registerkarte **Move** (Bewegen) und dann die Registerkarte **Joint** (Gelenk) auswählen.
2. Zielwert für Winkel des Robotergetriebs eingeben. (J4 ist bei Modellen der P-Serie deaktiviert)

Joint		Task
Current	Target	
J1	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="text" value="0.0"/>
J2	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="text" value="0.0"/>
J3	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="text" value="0.0"/>
J4	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="text" value="0.0"/>
J5	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="text" value="0.0"/>
J6	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="text" value="0.0"/>

3. **Realen Modus** freischalten

- Schaltfläche **Move to Corresponding Pose** (Bewegung zur entsprechenden Stellung) antippen und halten, um den Roboter zum festgelegten Gelenkwinkel zu bewegen.

Bewegung mit Fußbezugskordinaten

Um den Roboter basierend auf Fußkoordinaten zu bewegen, wie folgt vorgehen:

- Registerkarte **Move** (Bewegen) und dann die Registerkarte **Task** (Aufgabe) auswählen.

Joint		Task	
Display Coordinates		BASE ▼	
BASE		Tool	
Current		Target	
X	0.00		0.000
Y	207.90		207.900
Z	2424.30		2424.300
A	0.00		180.0
B	0.00		0.0
C	0.00		-180.0
Project Pose		Move To This Pose	
		Reset	

- „Base“ (Basis) als Anzeigekoordinaten und dann die Registerkarte **Base** auswählen.
- Stellung der Bewegung in Bezug auf den Fuß des Roboters konfigurieren.
- Schaltfläche **Move to Corresponding Pose** (Bewegung zur entsprechenden Stellung) antippen und halten, um den Roboter zur festgelegten Koordinate zu bewegen.

Bewegung mit World-Koordinaten als Bezugskordinaten

Um den Roboter basierend auf World-Koordinaten zu bewegen, wie folgt vorgehen:

1. Registerkarte **Move** (Bewegen) und dann die Registerkarte **Task** (Aufgabe) auswählen.

Joint		Task	
Display Coordinates		WORLD ▼	
WORLD		Tool	
Current		Target	
X	0.00		0.000
Y	0.00		207.900
Z	0.00		2424.300
A	0.00		180.0
B	0.00		0.0
C	0.00		-180.0
Project Pose		Move To This Pose	
		Reset	

2. „World“ als Anzeigekoordinaten und dann die Registerkarte **World** auswählen.
3. Stellung der Bewegung in Bezug auf die World-Koordinaten des Roboters konfigurieren.
4. Schaltfläche **Move to Corresponding Pose** (Bewegung zur entsprechenden Stellung) antippen und halten, um den Roboter zur festgelegten Koordinate zu bewegen.

Bewegung mit Werkzeugbezugskoordinaten

Um den Roboter basierend auf Werkzeugkoordinaten zu bewegen, wie folgt vorgehen:

1. Registerkarte **Move** (Bewegen) und dann die Registerkarte **Task** (Aufgabe) auswählen.
2. Registerkarte **Tool** (Werkzeug) auswählen.
3. Stellung der Bewegung in Bezug auf das Werkzeug konfigurieren.
4. Schaltfläche **Move to Corresponding Pose** (Bewegung zur entsprechenden Stellung) antippen und halten, um den Roboter zur festgelegten Koordinate zu bewegen.

Bildschirm für Ausrichten

Die Ausrichtungsreferenz des Roboters wird auf dem Bildschirm **Align** (Ausrichten) eingestellt.

The screenshot shows a control panel with three main sections: 'Jog', 'Move', and 'Align'. The 'Jog' section is titled 'Parallel to Coordinates' and includes a 'Coordinates' dropdown menu set to 'BASE', 'Flange Axis' radio buttons for X, Y, and Z (with Z selected), and 'Target Direction' radio buttons for Down and Up (with Down selected). Below this is a 'Parallel Axis' button. The 'Move' section is titled 'Move to Home Position' and contains a text instruction: 'In order to perform encoder initialization, press Home Position button until the Homing Mode Completion popup is displayed.' Below this is a 'Home Position' button. The 'Align' section is currently empty.

Richten Sie den Roboter mit seiner Grundachse und den Flanschen auf die Zielrichtung aus.

[Ausrichtung basierend auf Basisachse/World-Achse](#)

Wenn die Installation in Basis-/World-Achsenrichtung des Roboterfußes positioniert ist, besteht vor dem Einlernen des Werkstücks die Möglichkeit, den TCP im Werkstück auszurichten. Da die Einlernstellung übereinstimmend mit der Basis-/World-Koordinatenachse konfiguriert werden kann, ist die Angabe einer Einlernstellung unkompliziert. Um das Einlernen nach der Arretierung der Stellung durchzuführen, kann die direkte Einlernfunktion mit arretierter Ebene oder Geraden über die Steuerpulttasten verwendet werden.

Zur Ausrichtung von TCP des Roboters auf der Grundlage der Achse des Fußes wie folgt vorgehen:

1. Registerkarte **Align** (Ausrichten) und dann die Registerkarte **Basic Alignment** (Grundausrichtung) auswählen.

The screenshot shows the 'Align' control panel with three sections: 'Jog', 'Move', and 'Align'. The 'Jog' section is active and contains the following controls:

- Parallel to Coordinates**: A section header.
- Coordinates**: A dropdown menu currently set to 'BASE'.
- Flange Axis**: Three radio buttons labeled 'X', 'Y', and 'Z'. The 'Z' radio button is selected.
- Target Direction**: Two radio buttons labeled 'Down' and 'Up'. The 'Down' radio button is selected.
- Parallel Axis**: A blue button.

The 'Move' section contains:

- Move to Home Position**: A section header.
- In order to perform encoder initialization, press Home Position button until the Homing Mode Completion popup is displayed.
- Home Position**: A blue button.

The 'Align' section is currently empty.

2. Bezugskordinaten für die Ausrichtung auswählen.

A close-up of the 'Coordinates' dropdown menu, showing the text 'Coordinates' on the left and a dropdown box containing 'BASE' with a downward-pointing arrow on the right.

3. Die als Bezugswert benötigte Werkzeugachse auswählen.

A close-up of the 'Flange Axis' section, showing three radio buttons labeled 'X', 'Y', and 'Z'. The 'Z' radio button is selected.

4. Die Richtung der Ausrichtung auswählen.

A close-up of the 'Target Direction' section, showing two radio buttons labeled 'Down' and 'Up'. The 'Down' radio button is selected.

5. Die Schaltfläche **Align Axis** (Achse ausrichten) antippen und halten, um die Achse auszurichten.

[Gehe zu Ausgangsposition](#)

Der Roboter wird zur Standardausgangsposition oder zur benutzerdefinierten Ausgangsposition bewegt, die in **Settings** (Einstellungen) im Hauptmenü konfiguriert wurde.

1. Registerkarte **Align (Ausrichten)** und dann die Registerkarte **Basic Alignment (Grundausrichtung)** auswählen.

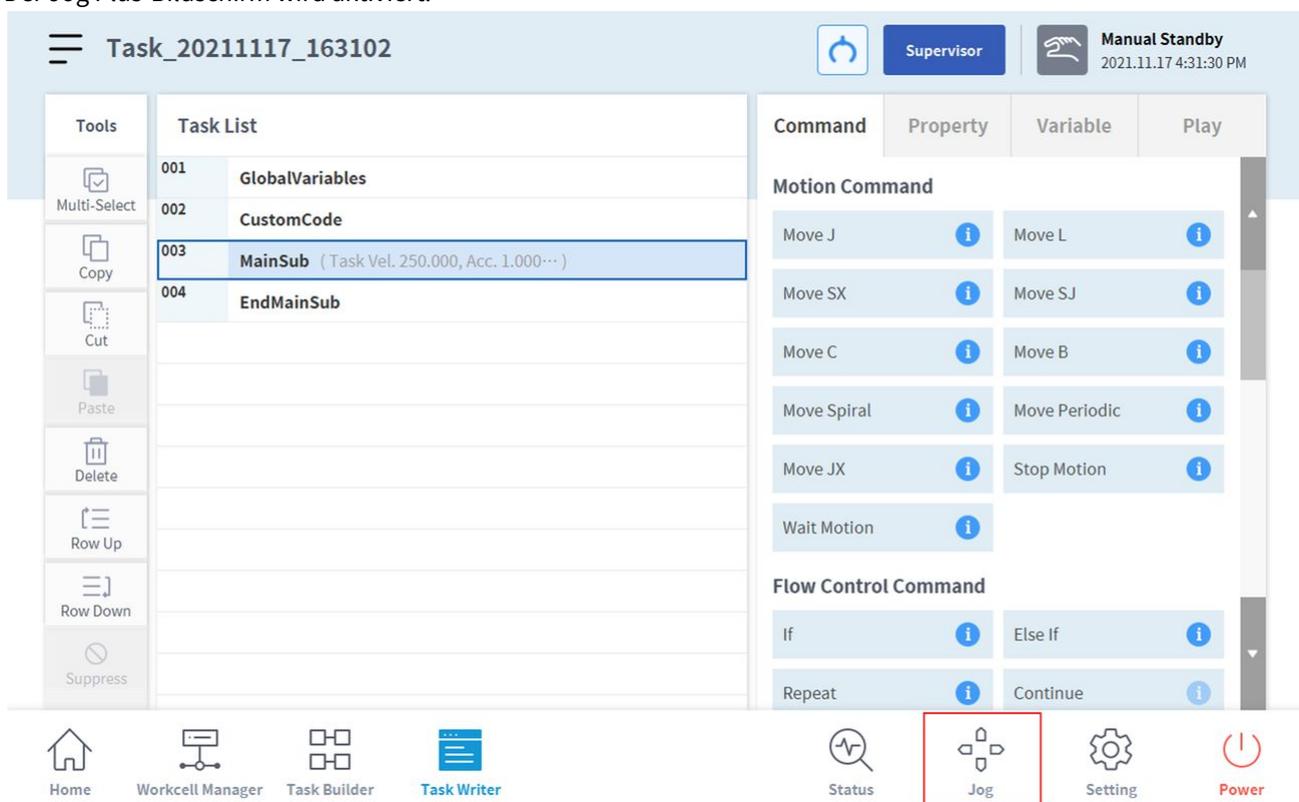
2. Die Schaltfläche **Home Position** (Ausgangsposition) antippen und halten, um den Roboter zur Ausgangsposition zu bewegen.

Jog+ (Verfahren+)

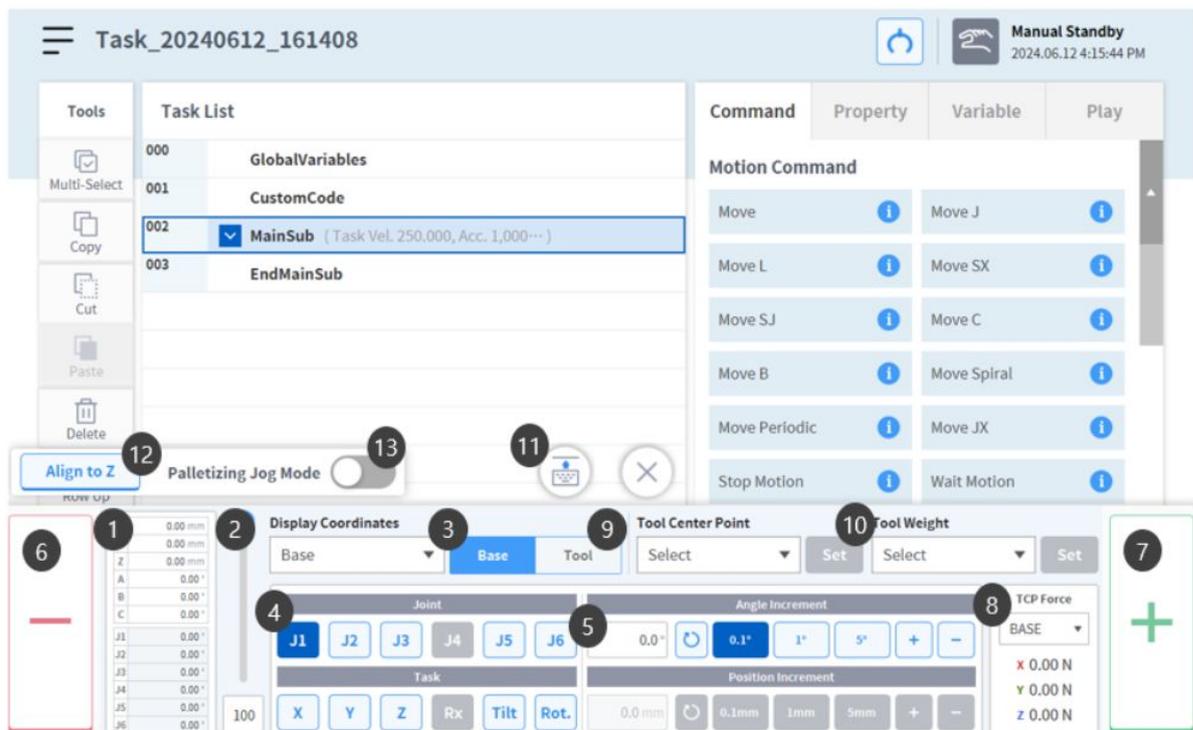
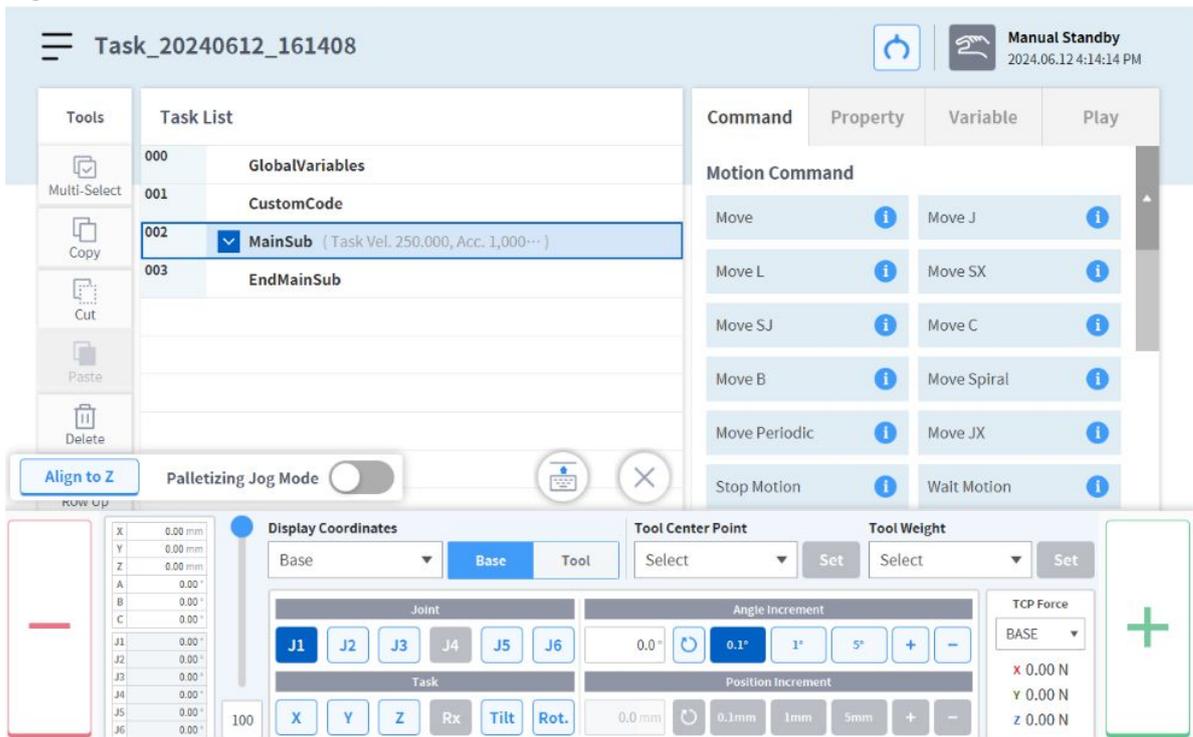
Mit „Jog+“ können Sie die Verfahrfunktion gleichzeitig zur Durchführung einer anderen Arbeit verwenden.

Dies kann verwendet werden, wenn während des Roboter-Teachings eine präzise Bewegung zum Zielpunkt erforderlich ist. Jog Plus kann wie folgt aktiviert werden.

1. Drücken Sie im Hauptmenü am unteren Bildschirmrand die Jog-Taste länger als 1 Sekunde.
2. Der Jog Plus-Bildschirm wird aktiviert.



3. Jog Plus kann durch Drücken der „X“-Taste deaktiviert werden.



Nr.	Element	Beschreibung
1	Current robot pose	Zeigt die Roboterstellung basierend auf den festgelegten Anzeigekoordinaten an.
2	Manual Mode Speed	<p>Konfiguriert die Geschwindigkeit der Roboterbewegung in der manuellen Betriebsart. Die Geschwindigkeit kann durch Ziehen des Zeigers am Schieber angepasst werden.</p> <p>Falls sich der Zeiger des Schiebers bei 100 % befindet, so beträgt die zugehörige maximale Gelenkgeschwindigkeit auf der Registerkarte „Jog“ (Verfahren) 30 Grad/Sek. und die maximale Arbeitsgeschwindigkeit der Aufgabe 250 mm/Sek. Diese Geschwindigkeit beeinflusst die Geschwindigkeit, welche von den Tasten für „Jog“ (Verfahren) und Bewegung gesteuert werden.</p>
3	Reference Point Setting	<p>Konfiguriert den Bezugspunkt für die Ausrichtung der Aufgabenkoordinate.</p> <p>„Base“ (Fuß): Konfiguriert die Aufgabenkoordinate basierend auf dem Roboterfuß.</p> <p>„World“: Die Aufgabenkoordinaten werden basierend auf den festgelegten World-Koordinaten festgelegt.</p> <p>„Tool“ (Werkzeug): Konfiguriert die Aufgabenkoordinate basierend auf dem Werkzeug, das am Ende des sechsachsigen Roboters installiert ist.</p>
4	Select Axis	<p>Wählt die Achse für die Bewegung aus.</p> <p>Registerkarte Joint (Gelenk): Eine Achse von J1 bis J6 auswählen.</p> <p>Registerkarte Task (Aufgabe): Eine Achse von X bis Rz auswählen.</p>
5	Select Increment	Ermöglicht die Eingabe einer Zahl für das Ausmaß der Bewegung der ausgewählten Achse.
6	Move - Button	Bei gedrückter Taste bewegt sich die ausgewählte Achse in negativer Richtung entsprechend der Inkrementposition.
7	Move - Button	Bei gedrückter Taste bewegt sich die ausgewählte Achse in positiver Richtung entsprechend der Inkrementposition.
8	Force Monitoring	Zeigt die auftretende äußere Kraft basierend auf dem ausgewählten Koordinatensystem an.

Nr.	Element	Beschreibung
9	TCP Setting:	Dient der Einrichtung des TCP.
10	Tool Weight Indicator	Dient der Einrichtung des Werkzeuggewichts.
11	Change Jog+ location	Ändert die Jog+-Position in den oberen oder unteren Rand des Bildschirms.
12	Align to Z	Bewegen Sie den Roboter so, dass die Z-Achse mit der Basis-Z-Achse ausgerichtet ist.
13	Palletizing Jog Mode	<p>Sie können den Palettier-Jog-Modus aktivieren/deaktivieren.</p> <p>Er kann aktiviert werden, wenn die Ausrichtung der Z-Achse abgeschlossen ist.</p> <p>Wenn aktiviert, ist die Neigung deaktiviert.</p>

5.9.2 Handführungsbetrieb

Der Benutzer kann die Roboterstellung durch direkte Bewegung des Roboters ändern. Die Roboterstellung kann über die Handführungstaste am Bedientableau oder über das Steuerpult, das sich am Gelenk J6 befindet, geändert werden.

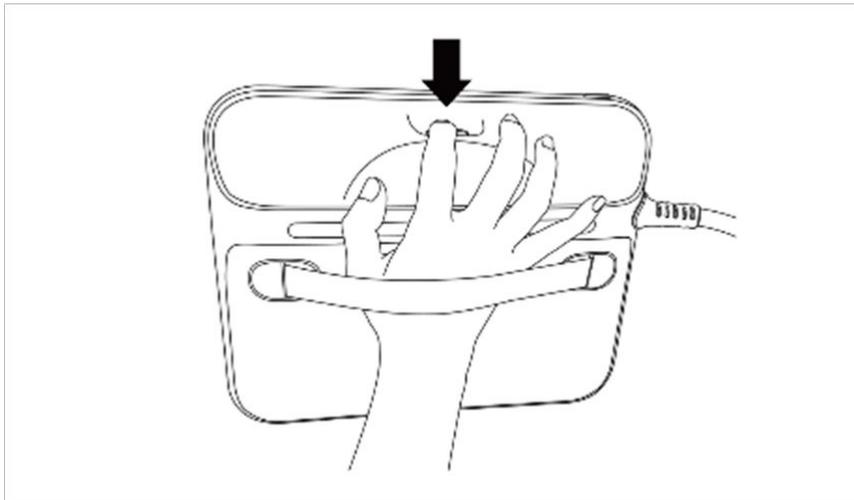
Achtung

- Vor der Eingabe des Betriebsbereichs des Roboters muss durch ein- oder zweimaliges Drücken der Handführungstaste am Bedientableau sichergestellt werden, dass sich der Roboter nicht bewegt, wenn keine äußere Kraft anliegt.
- Wenn ein Werkzeug am Werkzeugflansch installiert ist, muss das Werkzeuggewicht auf den Bildschirmen „Workcell Manager“ (Verwaltung der Installationsbereiche) und „Jog“ (Verfahren) am Bedientableau konfiguriert werden, bevor die Roboterstellung geändert wird. Wird die Handführungstaste gedrückt, ohne dass das Werkzeuggewicht konfiguriert ist, kann sich der Roboter abrupt bewegen.

- Bei der Verwendung von Werkzeugen, deren Schwerpunkt weit (400 mm oder weiter) vom Flansch entfernt liegt, kann es zu Vibrationen kommen, die die Stabilität beeinträchtigen. Steuern Sie den Roboter in diesem Fall nicht über die Handführung, sondern manuell über die Verfahrfunktion.

Handführungstaste am Bedientableau

Der Benutzer kann die Roboterstellung ändern, wenn die Handführungstaste auf der Rückseite des Bedientableaus gedrückt gehalten wird.

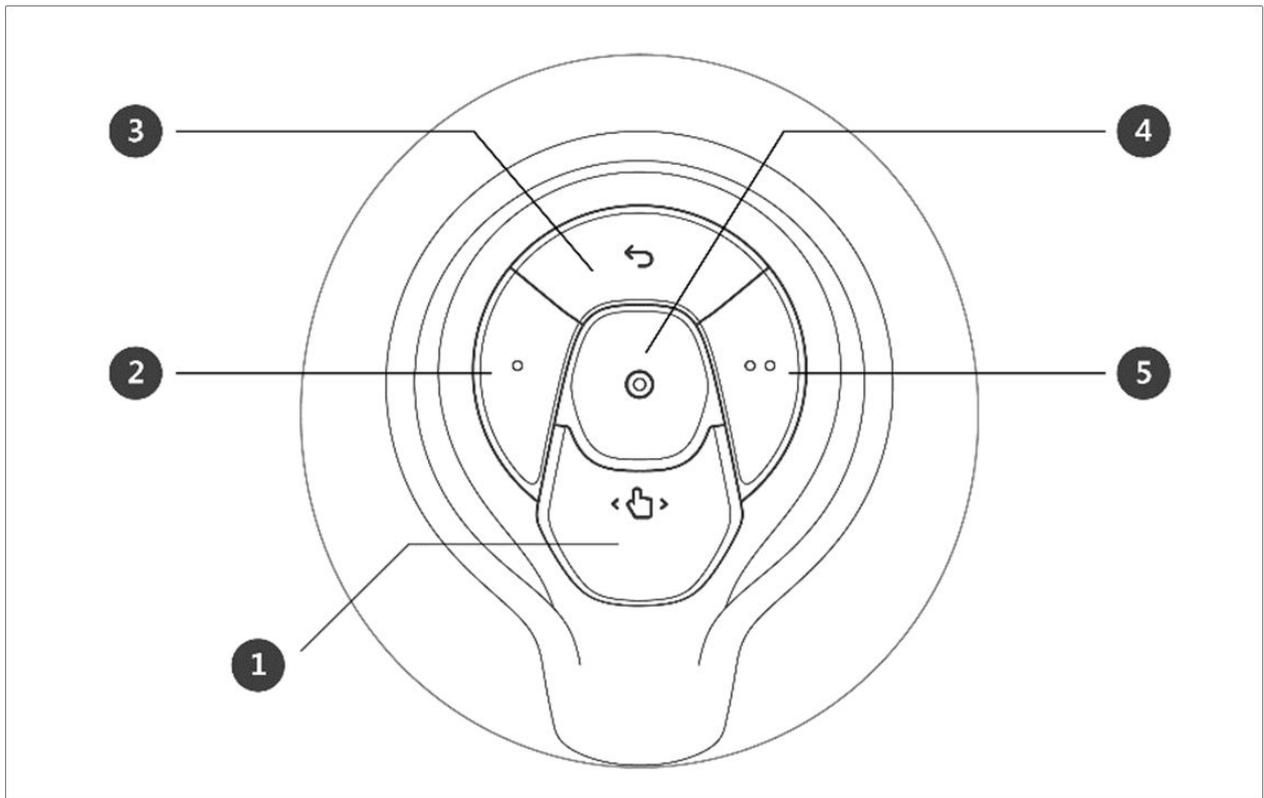


i Hinweis

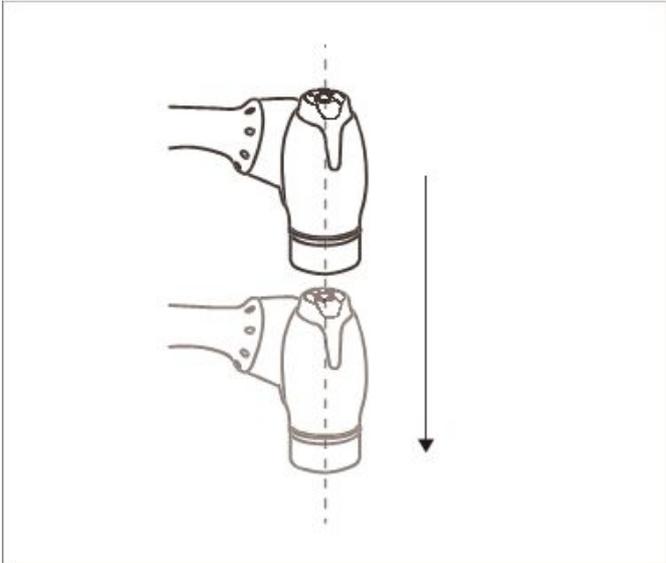
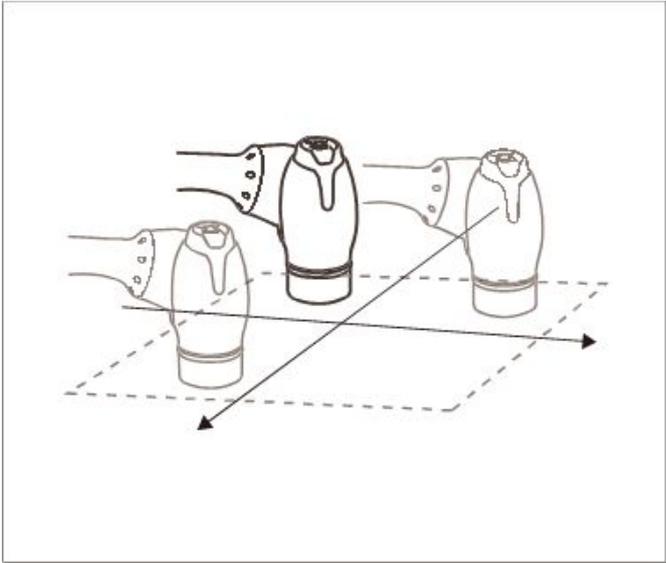
- Die Handführungstaste kann standardmäßig nur im manuellen Modus verwendet werden. Sie kann nicht im automatischen Modus verwendet werden, wenn das Aufgabenprogramm von **Task Builder** (Aufgabenstruktur erstellen) und **Task Writer** (Aufgabe schreiben) aktiv ist. Wenn der Roboter jedoch mit dem Handführungsbefehl in „Task Writer“ (Aufgabe schreiben) in den Bereitschaftszustand für die Handführung versetzt wird, kann die Taste auch im automatischen Modus verwendet werden.

Steuerpulttaste (fünf Tasten)

Der Benutzer kann die Roboterstellung ändern, wenn die Handführungstaste oder die kundenspezifische Taste am Steuerpult gedrückt gehalten wird.

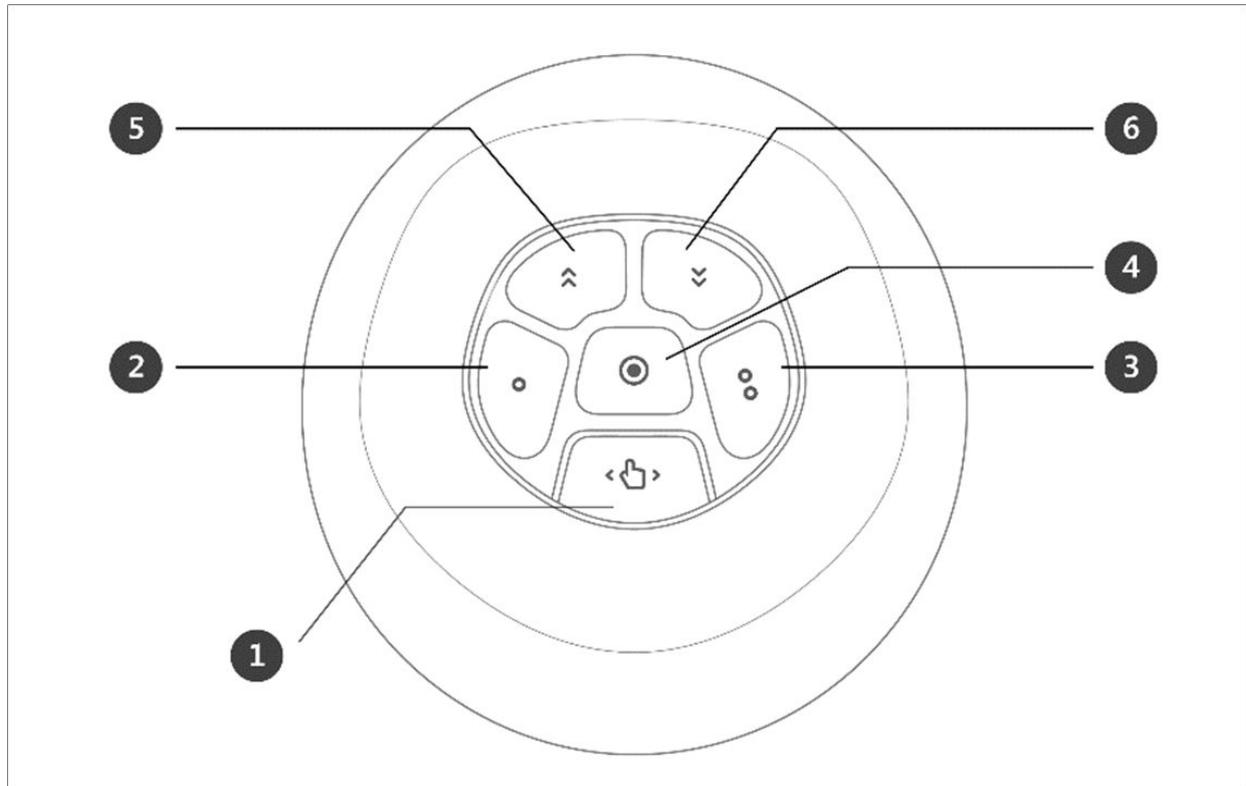


Nr.	Element	Beschreibung
1	Hand-Guiding Button	Mit dieser Taste kann die Roboterstellung angepasst oder geändert werden.

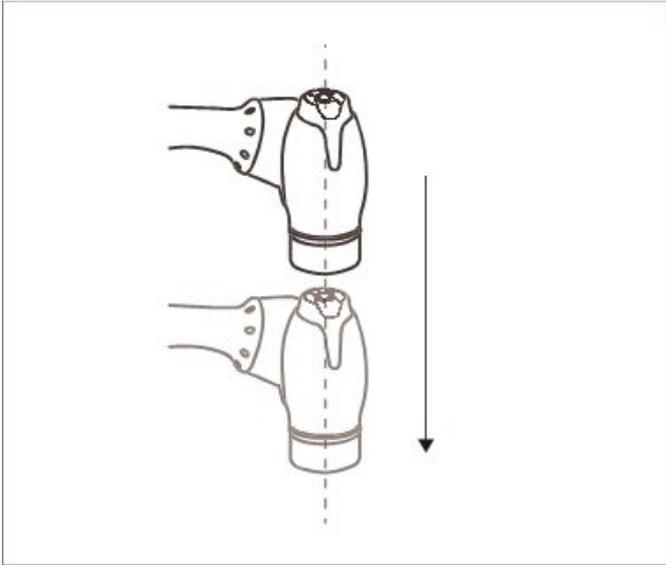
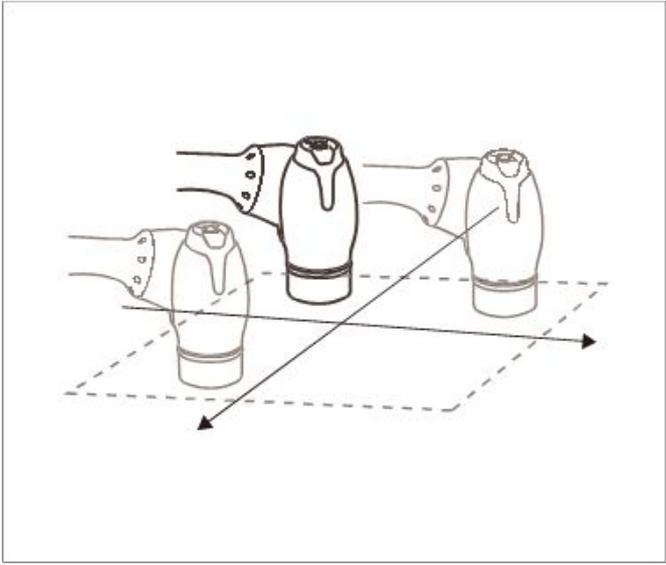
Nr.	Element	Beschreibung
2,5	User Setting Button	<p>Diese Schaltfläche kann die Stellung des Roboters durch Eingabe einer Stellung entsprechend eines einer Betriebsart zugeordneten Sperrzustands verändern.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Achsensperre: Ändert die Stellung auf der Grundlage der Z-Achse im Werkzeug-Koordinatensystem  <ul style="list-style-type: none"> • Oberflächensperre: Ändert die Stellung auf der Grundlage der Oberfläche X-Y im Werkzeug-Koordinatensystem  <ul style="list-style-type: none"> • Punktsperre: Ändert den Winkel ausschließlich auf der Grundlage des Bezugspunkts im Werkzeug-Koordinatensystem

Nr.	Element	Beschreibung
		<div data-bbox="762 315 1428 880" data-label="Image"> </div> <ul data-bbox="778 904 1321 969" style="list-style-type: none"> • Winkelsperre: Ändert die Position mit nur dem aktuellen TCP-Winkel gesperrt <div data-bbox="762 983 1428 1547" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="756 1570 1315 1635">Weitere Informationen zu den Einstellungen siehe Einrichtung des Steuerpults (Cockpit)(p. 349).</p>
3	Cancel Button	Löscht die zuletzt gespeicherte Stellung.
4	Save Pose Button	Speichert die aktuelle Roboterstellung. Weitere Informationen finden Sie unter Arbeitspunkteinstellung für Fertigungsbeefehle mit Schaltflächen am Steuerpult (p. 324).

Steuerpulttaste (sechs Tasten)



Nr.	Element	Beschreibung
1	Hand-Guiding Button	Mit dieser Taste kann die Roboterstellung angepasst oder geändert werden.

Nr.	Element	Beschreibung
2,3	User Setting Button	<p>Diese Schaltfläche kann die Stellung des Roboters durch Eingabe einer Stellung entsprechend eines einer Betriebsart zugeordneten Sperrzustands verändern.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Achsensperre: Ändert die Stellung auf der Grundlage der Z-Achse im Werkzeug-Koordinatensystem  <ul style="list-style-type: none"> • Oberflächensperre: Ändert die Stellung auf der Grundlage der Oberfläche X-Y im Werkzeug-Koordinatensystem  <ul style="list-style-type: none"> • Punktsperre: Ändert den Winkel ausschließlich auf der Grundlage des Bezugspunkts im Werkzeug-Koordinatensystem

Nr.	Element	Beschreibung
		<div data-bbox="762 315 1428 880" data-label="Image"> </div> <ul data-bbox="778 907 1321 969" style="list-style-type: none"> • Winkelsperre: Ändert die Position mit nur dem aktuellen TCP-Winkel gesperrt <div data-bbox="762 985 1428 1550" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="758 1570 1345 1635">Weitere Informationen zu den Einstellungen siehe „Einrichtung des Steuerpults (Cockpit)(p. 349)“.</p>
4	Save Pose Button	Speichert die aktuelle Roboterstellung. Weitere Informationen finden Sie unter „ Arbeitspunkteinstellung für Fertigungsbeefehle mit Schaltflächen am Steuerpult (p. 324)“.
5	One Line Up	Verlagert den auf dem Bildschirm angezeigten Fokus um eine Zeile nach oben

Nr.	Element	Beschreibung
6	One Line Down	Verlagert den auf dem Bildschirm angezeigten Fokus um eine Zeile nach unten

i Hinweis – Änderung der Einrichtung des Steuerpults (Cockpit)

- **1** Eine Änderung der Einstellungen für die Handführungstaste **2** und **3** die Bewegungsbegrenzungstaste dauert 0,2 Sekunden.
- Bei Verwendung der Speichertaste für Stellungen im Bildschirm für die Einstellung der Fertigkeiten wird der Fokus automatisch zur nächsten Stellung verschoben.
- Die Schaltfläche „Cancel“ (Abbrechen) kann nur im Fenster für „Skill Setting“ (Einstellung von Fertigkeiten) verwendet werden, in dem mehrere Stellungen verwaltet werden.

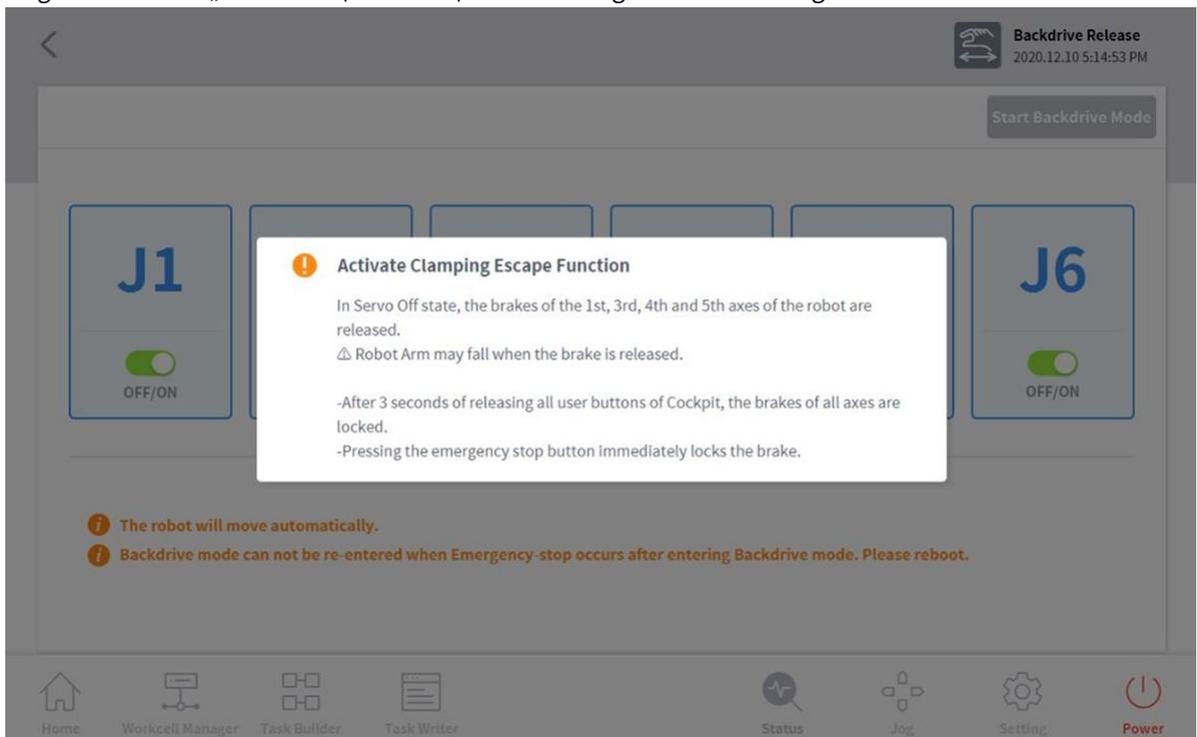
Festklemmen über das Steuerpult beseitigen

Die Funktion „Clamping Escape“ (Festklemmen beseitigen) kann nur verwendet werden, wenn sie wie in „Einrichtung des Steuerpults (Cockpit)(p. 349)“.

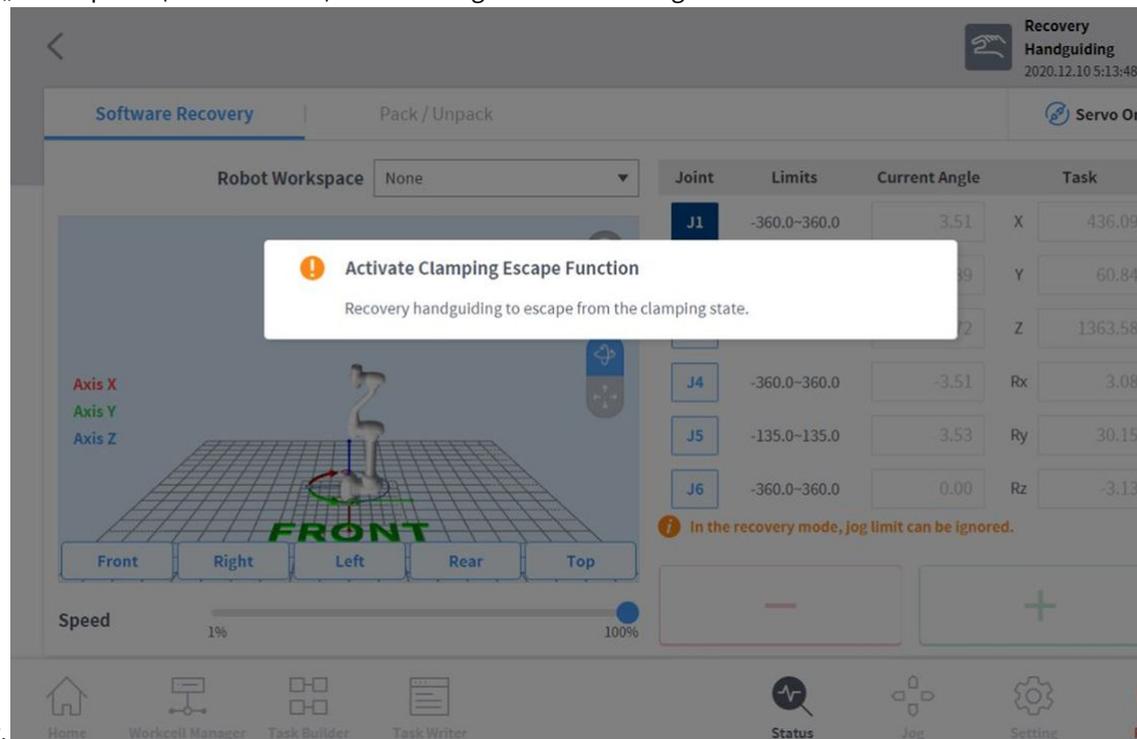
Die Funktion „Clamping Escape“ (Festklemmen beseitigen) kann mit den Tasten **2** und **5** (Steuerpult mit 5 Tasten) bzw. **2** und **3** (Steuerpult mit 6 Tasten) aktiviert werden.

Die Funktion „Clamping Escape“ (Festklemmen beseitigen) kann mit 2 Pfaden auf dem Bildschirm des Bedientableaus verwendet werden.

1. Eingabe im Status „Servo Off“ (Servo aus) -> Aktivierung des Handführungsmodus für Freifahren.



2. Eingabe im Status „Interrupted“ (Unterbrochen) > Aktivierung des Handführungsmodus für



5.9.3 Sicherheitswiederherstellungsmodus

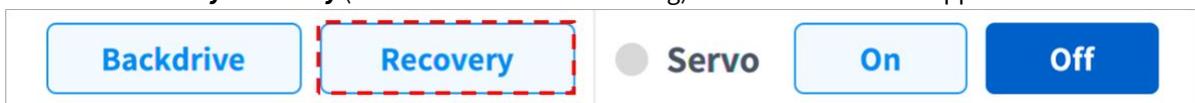
Falls aufgrund einer dauernden Sicherheitsverletzung ein Fehler auftritt oder ein Roboter zum Transport verpackt werden soll, kann der Benutzer den Modus zur **Sicherheitswiederherstellung** verwenden, um Position und Winkel des Roboters zu konfigurieren.

- **„Software Recovery“ (Software-Wiederherstellung):** Im Status Servo Aus kann, falls eine Fehlersituation durch Verletzung der Sicherheit durch positionsbezogene Sicherheitsverletzungen auftritt, wie z. B. Verlassen des Betriebsbereichs des Roboters oder Eindringen in verbotene Bereiche, oder wenn Kraft ständig angreift, während der Roboter wegen Kollision mit einem feststehenden Gegenstand angehalten wurde, Servo Ein oder Jog nicht eingerichtet werden, auch dann nicht, wenn ein Versuch der Zurücksetzung des Roboters in den normalen Zustand unter Verwendung des Programms Jog unternommen wird. In solchen Fällen wird der Modus für eine Wiederherstellung der Software verwendet, um den Roboter auf normal zurückzusetzen.
- **Packaging Mode** (Verpackungsmodus): Für Verpackung und Transportieren des Roboters lässt sich der Roboter auf vordefinierte Werte zu Verpackungszwecken einstellen (welche den Grenzwert des normalen Betriebswinkels überschreiten).

Verwendung der Betriebsart „Software Recovery“ (Software-Wiederherstellung)

Um den Software-Wiederherstellungsmodus zu verwenden, wie folgt vorgehen:

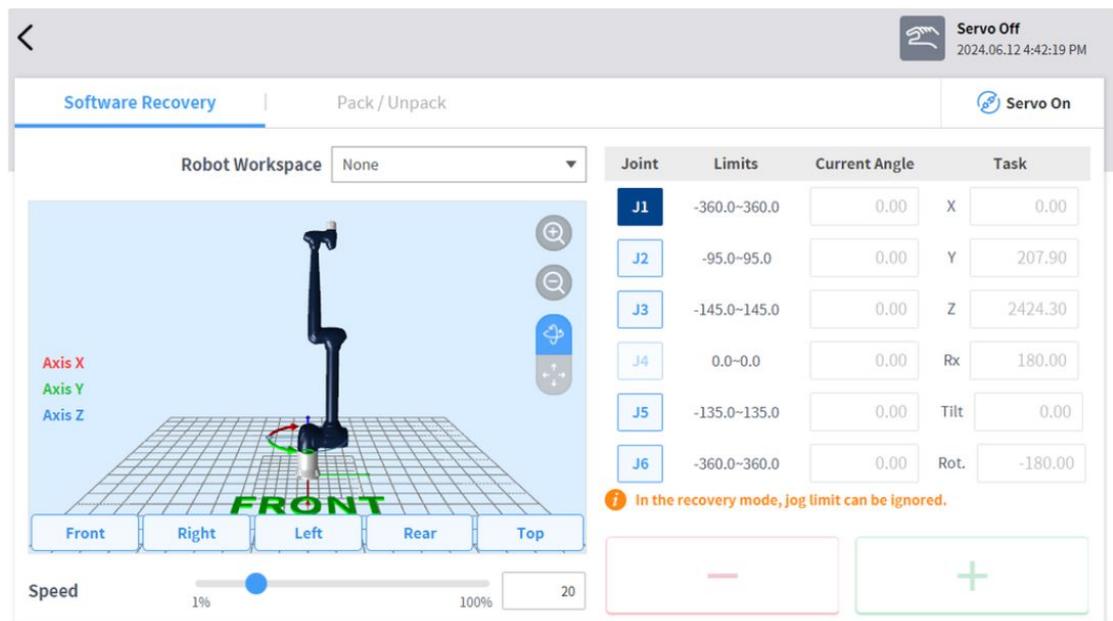
1. Schaltfläche **Safety Recovery** (Sicherheitswiederherstellung) im Fenster **Status** antippen.



2. Die Schaltfläche jedes Gelenks an der rechten Seite des Bildschirms für „Software Recovery“ (Software-Wiederherstellung) antippen und die Schaltflächen **+** und **-** verwenden, um die Position einzustellen.

Oder die Schaltflächen **1**, **2** und **3** am **Steuerpult** drücken, um den Gelenkwinkel durch direktes Einlernen einzustellen.

- Weitere Informationen zu den Steuerpulttasten finden Sie unter „[Steuerpulttaste \(fünf Tasten\)](#) (p. 285)“ oder „[Steuerpulttaste \(sechs Tasten\)](#)(p. 289)“.
- An der Einstellung vorgenommene Änderungen werden im links angeordneten Simulationsfenster in Echtzeit wiedergegeben.



3. Mit Abschluss der Einstellung die Schaltfläche X oben links antippen.

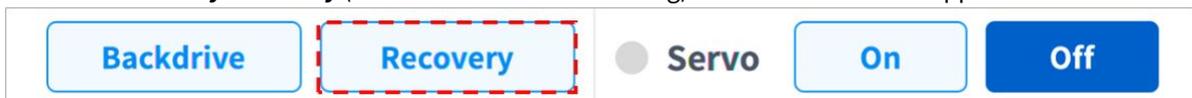
Achtung

Der Software-Wiederherstellungsmodus kann nicht verwendet werden, wenn die Gelenkwinkelgrenze 3 Grad überschreitet.

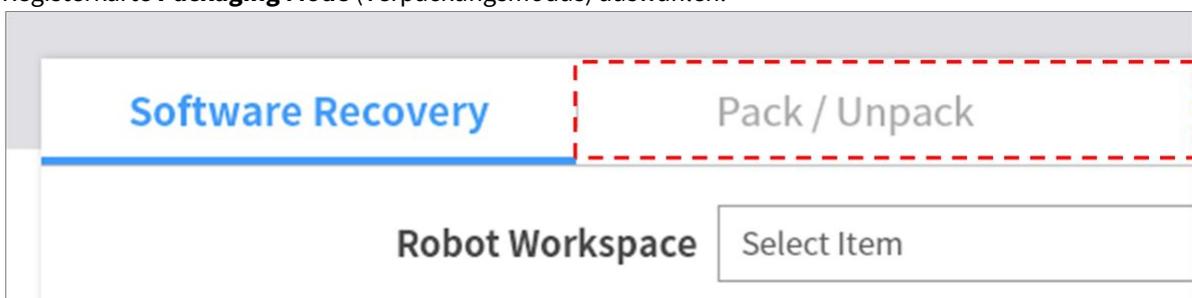
Einstellung des Verpackungsmodus

Zum Konfigurieren des Verpackungszustands wie folgt vorgehen:

1. Schaltfläche **Safety Recovery** (Sicherheitswiederherstellung) im Fenster **Status** antippen.



2. Registerkarte **Packaging Mode** (Verpackungsmodus) auswählen.



3. Tippen Sie auf die Schaltfläche „Servo ein“, um den Wiederherstellungs-Standby-Modus zu aktivieren.



4. Schaltfläche **Go to Packaging Pose** (Verpackungsstellung wählen) antippen.
 - Der Roboter fährt automatisch in die eingestellte Verpackungspose.

Software Recovery
Pack / Unpack
Servo On

Model Name P3020

Pack

P3020	J1	J2	J3	J4	J5	J6
Packaging Pose	0.0	0.0	160.0	0.0	20.0	0.0
Joint Limit(-/+)	360.0	125.0	160.0	0.0	360.0	360.0

Unpack

Speed
1%
100%
●

5.9.4 Backdrive-Modus (Freifahren)

Der Modus **Backdrive**-Modus erlaubt das Steuern des Robotergelenks nur mit der Bremse und ohne Stromzufuhr zum Motor. Diese Funktion wird verwendet, wenn der Roboter nicht mit dem Sicherheits-wiederherstellungs-modus oder durch Handführung in den Normalzustand versetzt werden kann. Im Modus **Backdrive**-Modus kann der Benutzer die Bremse der einzelnen Gelenke betätigen oder lösen.

Die Einstellung des **Backdrive**-Modus wird wie folgt durchgeführt:

1. Die Schaltfläche **Status** im Hauptmenü und dann die Schaltfläche **Backdrive** (Freifahren) antippen. Wenn die Schaltfläche **Backdrive** nicht aktiviert ist, die Not-Aus-Taste drücken und wieder loslassen oder die Schaltfläche **Servo Off** (Servo Aus) drücken, um sie zu aktivieren.



2. Die Schaltfläche **Start Backdrive Mode** (Backdrive-Modus starten) im Bildschirm **Backdrive** (Freifahren) antippen.

- EIN-/AUS-Schaltflächen zum Lösen der Bremsen an jedem Gelenk sind freigeschaltet.



3. Die Bremse des zu bewegenden Gelenks als OFF (AUS) einrichten und den Roboter durch Krafteinwirkung bewegen.
 - Aufgrund des Verzögerungsverhältnisses des Verzögerers innerhalb des Gelenks ist die durch das Gewicht des Manipulators bedingte Absackgeschwindigkeit des Gelenks nicht hoch und die Bewegungsgeschwindigkeit bei angelegter Kraft ebenfalls nicht hoch.
 - Falls der Bremsregler nicht richtig funktioniert oder wenn die Gelenke sich im **Backdrive**-Modus schneller bewegen als mit einer bestimmten Geschwindigkeit, so werden aus Sicherheitsgründen automatisch die Bremsen aller Gelenke betätigt.
4. Nach Erreichen der gewünschten Positionsänderung die Bremse anlegen, d. h. Stellung „ON“.
5. **Power** (Ein/Aus) im Hauptmenü antippen, um das Betriebsprogramm herunterzufahren, die Ein-/Aus-Taste oben am Bedientableau antippen und gedrückt halten, um das System abzuschalten und erneut drücken, um das System wieder einzuschalten.
 - Der **Backdrive**-Modus wird aufgehoben und die Arbeit kann normal fortgesetzt werden.

Hinweis

- Jedes Gelenk einzeln gemäß Reihenfolge in den normalen Arbeitsbereich zurückbewegen.
- Falls der **Backdrive**-Modus ausgeführt wird, so muss das System vor Wiederaufnahme der normalen Arbeit neu gestartet werden.
- Dabei ist Vorsicht geboten, weil es abhängig von der Achsenposition im **Backdrive**-Modus zu einem vorübergehenden Absacken kommen kann.

5.10 Automatischer Roboterbetrieb

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie der Roboter automatisch bedient wird. Roboteraufgaben können mit dem Task Builder oder Task Writer programmiert, simuliert und ausgeführt werden.

Informationen zur Aufgabenprogrammierung von Proben zu Bewegung, Kraft-/Compliance-Kontrolle und Fähigkeiten finden Sie unter [Schritt 4. Aufgabenprogramm Erstellen](#) (p. 81).

5.10.1 Einlernen des Roboters und Ausführung

Um den Roboter im Prozess des Anwenders verwenden zu können, müssen zuerst Roboterarbeitsraum, Effektoren, Bearbeitungswerkzeuge und Peripheriegeräte im **Workcell Manager** (Verwaltung der Installationsbereiche) konfiguriert werden. Nachdem die Einstellungen in **Workcell Manager** (Verwaltung der Installationsbereiche) durchgeführt wurden, kann mit **Task Builder** (Aufgabenstruktur erstellen) oder **Task Writer** (Aufgabe schreiben) ein Aufgabenprogramm erstellt und ausgeführt werden.

In **Task Builder** (Aufgabenstruktur erstellen) werden die empfohlenen Befehle für die mit dem Workcell Manager erstellten Peripheriegeräte angezeigt, sodass der Anwender bequem Aufgabenprogramme erstellen und ausführen kann. Task Builder bietet auch eine Funktion für kundenspezifischen Code, die anhand des Handbuchs für Script-Programmierung erstellte Aufgabenprogramme laden und ausführen kann.

Task Writer (Aufgabe schreiben) ermöglicht das Erstellen und Ausführen von geeigneten Programmen für den jeweiligen Prozess unter Verwendung von DRL (Doosan Robot Language). Er verfügt außerdem über eine Funktion für kundenspezifischen Code, sodass der Anwender Aufgabenprogramme laden und ausführen kann, die wie im Handbuch für Script-Programmierung beschrieben erstellt wurden.

Weitere Informationen zu „**Workcell Manager**“ (Verwaltung der Installationsbereiche) siehe „[Verwendung Von Workcell Manager](#)(p. 226) („Workcell Manager“)“. Weitere Informationen zu **Task Builder** (Aufgabenstruktur erstellen) siehe „[Task Builder \(Aufgabenstruktur erstellen\)](#)(p. 298) (Aufgabenstruktur erstellen)“. Weitere Informationen zu **Task Writer** (Aufgabe schreiben) siehe „[Task Writer \(Aufgabe schreiben\)](#)(p. 334) (Aufgabe schreiben)“: Weitere Informationen zu Doosan Robot Language sind im separaten [Programming](#)(p. 297) zu finden.

Hinweis

- Führen Sie beim Einlernen eines Roboters das Einlernen unter Bedingungen aus, die mit den Bedingungen beim tatsächlichen Betrieb identisch sind (Werkzeug- und Werkstückgewicht).
- Bei einem Wechsel des Roboters, bei einer Änderung der Ausführungsbedingung für eine Aufgabe (Werkzeug- und Werkstückgewicht) oder bei einer Änderung der Stellung kann es zu einer Abweichung vom eingelernten Verhalten kommen. In einem solchen Fall wird empfohlen, erneut ein Einlernen durchzuführen.
- Bei einem Wechsel des Robotermodells wird empfohlen, ein neues Aufgabenprogramm zu erstellen und ein Einlernen auszuführen

Achtung

Vor Einlernen und Betrieb des Roboters muss unbedingt eine Gefahrenanalyse durchgeführt werden. Doosan Robotics ist nicht verantwortlich für Folgen, die durch den Betrieb des Roboters ohne Gefahrenanalyse entstehen.

5.10.2 Task Builder (Aufgabenstruktur erstellen)

Nachdem alle Installationen in **Workcell Manager** (Verwaltung der Installationsbereiche) registriert und konfiguriert wurden, muss das Programm für die Ausführung der Roboteraufgabe mit Befehlen oder Fertigkeiten erstellt werden.

Mit **Task Builder** (Aufgabenstruktur erstellen) kann der Benutzer eine neue Aufgabe erstellen, Fertigkeiten bzw. Befehle eingeben oder Aufgaben unter Verwendung von Vorlagen, die vom System empfohlen werden, erstellen. Eine Liste der Fertigkeiten, Befehle und Vorlagen ist jeweils im entsprechenden Referenzhandbuch zu finden

Im Hauptmenü  **Task Builder** (Aufgabenstruktur erstellen) antippen, um „Task Builder“ aufzurufen.

Aufgabenverwaltung

Erstellen einer neuen Aufgabe 1

Zum Erstellen einer neuen Aufgabe wie folgt vorgehen:

1. **New** (Neu) im Startbildschirm von **Task Builder** (Aufgabenstruktur erstellen) antippen.
 - Wenn eine Aufgabe bearbeitet wird, die Menüschaftfläche  und dann **New** (Neu) antippen.
2. Eine Installation aus der zu erstellenden Aufgabe auswählen und die Schaltfläche „>“ antippen, um das ausgewählte Element in die Liste zu verschieben.
3. Nach Auswahl der Installation **Next** (Weiter) antippen.
4. Für das neue Programm im Eingabefeld für den Dateinamen eine Bezeichnung eingeben.
5. Schaltfläche **Confirm** (Bestätigen) drücken.

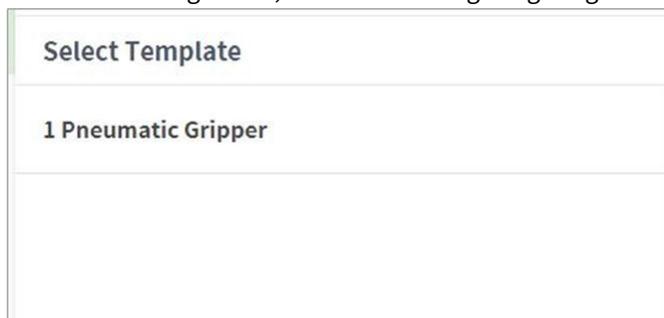
Beim Erstellen einer Aufgabe wird der Aufgabenbearbeitungsbildschirm angezeigt. Weitere Informationen zur Aufgabenbearbeitung siehe „[Bearbeiten einer Aufgabe](#)(p. 302)“.

Schablone

Bei einer Vorlage handelt es sich um ein Bündel von Fertigkeiten, die ein Arbeitsverfahren bilden, das mit einer Kombination von Installationen verwendet wird, wenn eine bestimmte Installation registriert wird. Mit den Einstellungen von Fertigkeiten, die bereits in einer Vorlage enthalten sind, kann ohne großen Aufwand eine Aufgabe erstellt werden, ohne sich um den Arbeitsprozess kümmern zu müssen.

Zum Erstellen einer neuen Aufgabe mit einer Vorlage wie folgt vorgehen:

1. Die Vorlage (**Template**) im Startbildschirm von **Task Builder** (Aufgabenstruktur erstellen) antippen.
2. Vorlage auswählen, die verwendet werden soll.
 - Die jeweils verfügbaren Vorlagen hängen von den Installationen ab, die in **Workcell Manager** (Verwaltung der Installationsbereiche) registriert wurden. Wurden in **Workcell Manager** keine Installationen registriert, wird keine Vorlage angezeigt.



3. Für das neue Programm im Eingabefeld für den Dateinamen eine Bezeichnung eingeben.
4. Schaltfläche **Confirm** (Bestätigen) drücken.

Beim Erstellen einer Aufgabe unter Verwendung einer Vorlage wird der Aufgabenbearbeitungsbildschirm angezeigt. Weitere Informationen zur Aufgabenbearbeitung siehe „[Bearbeiten einer Aufgabe](#)(p. 302)“.

Hinweis

Softwareversion V2.7.3 unterstützt diese Funktion nicht. Die Vorlagenfunktion wird aktualisiert und wieder in einer neuen Softwareversion angeboten.

Speichern einer Aufgabe 1

Um eine bearbeitete Aufgabe zu speichern, die Menüschriftfläche  und dann **Save** (Speichern) antippen.

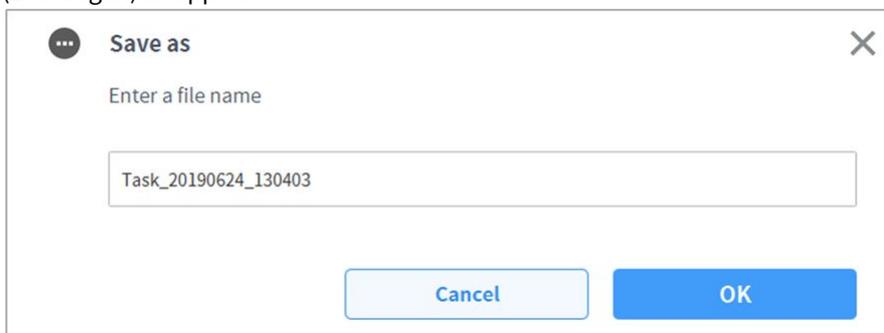
Hinweis

- Wird die Datei nicht zum ersten Mal gespeichert, wird ein Bestätigungsfenster angezeigt. Zum Speichern in einer vorhandenen Datei die Schaltfläche **Confirm** (Bestätigen) antippen.

Speichern einer Aufgabe mit einem anderen Namen

Zum Speichern einer Aufgabe als andere Datei wie folgt vorgehen:

1. Menüschriftfläche  und dann die Schaltfläche **Save as** (Speichern unter) antippen.
2. Im Fenster **Save as** (Speichern unter) einen Namen für die Aufgabe eingeben und die Schaltfläche **Confirm** (Bestätigen) antippen.



Nachdem die Datei gespeichert wurde, wird das Fenster **Save Complete** (Speichern abgeschlossen) angezeigt.

Bearbeiten von Installationen

Um eine Installation, die in der aktuellen Aufgabe ausgewählt ist, anzuzeigen oder eine weitere Installation auszuwählen oder eine Installation zu entfernen, wie folgt vorgehen:

1. Menüschriftfläche  und dann die ausgewählte Installation antippen.
2. In der aktuellen Aufgabe besteht die Möglichkeit, neue Installationen in die aktuelle Aufgabe oder in die Liste der Installationen einzufügen oder daraus zu entfernen.

Speichern einer Aufgabe auf einem externen Speichergerät (Task Builder)

Zum Speichern einer geöffneten Aufgabe auf einem externen Speichergerät wie folgt vorgehen:

1. Externes Speichergerät an den USB-Anschluss anschließen.
 - Es können nur externe Speichergeräte mit FAT32 als Dateisystem verwendet werden.
2. Menüschaltfläche  und dann **Export/DRL Export** antippen.
3. Im Fenster **Export/DRL Export** das Laufwerk des externen Speichergeräts auswählen und die Schaltfläche **Confirm** (Bestätigen) antippen.
4. Im Fenster **Save as** (Speichern unter) einen Namen für die Aufgabe eingeben und die Schaltfläche **Confirm** (Bestätigen) antippen.

Nachdem die Datei gespeichert wurde, wird das Fenster **Save Complete** (Speichern abgeschlossen) angezeigt.

Hinweis

Die Dateierweiterung der gespeicherten Aufgabendatei ist „tb“.
Die Dateierweiterung des gespeicherten DRL lautet „drl“.

Laden von gespeicherten Aufgaben

Zum Laden einer gespeicherten Aufgabe wie folgt vorgehen:

1. **Saved Files** (Gespeicherte Dateien) im Startbildschirm von **Task Builder** (Aufgabenstruktur erstellen) antippen.
 - Wenn eine Aufgabe bearbeitet wird, die Menüschaltfläche  und dann **Open** (Öffnen) antippen.
2. Die zu öffnende Aufgabe in der Dateiliste auswählen und die Schaltfläche **Open** (Öffnen) antippen.
3. Bei der Suche nach Dateien in der Dateiliste kann die Filterfunktion verwendet werden.
 - Suchen sind nach Alter (neueste, älteste zuerst) sowie in alphabetischer Reihenfolge und in umgekehrter Reihenfolge möglich.

Löschen von gespeicherten Aufgaben

Zum Löschen einer gespeicherten Aufgabe wie folgt vorgehen:

1. **Saved Files** (Gespeicherte Dateien) im Startbildschirm von **Task Builder** (Aufgabenstruktur erstellen) antippen.
 - Wenn eine Aufgabe bearbeitet wird, die Menüschaltfläche  und dann **Open** (Öffnen) antippen.
2. Die zu löschende Aufgabe in der Dateiliste auswählen und die Schaltfläche **Delete** (Löschen) antippen.

Importieren von Aufgaben auf einem externen Speichergerät 1

Zum Importieren einer Aufgabe, die auf einem externen Speichergerät gespeichert ist, wie folgt vorgehen:

1. Das externe Speichergerät mit der Aufgabendatei an den USB-Anschluss anschließen.
2. **Import** im Startbildschirm von „Task Builder“ (Aufgabenstruktur erstellen) antippen.

3. Schaltfläche **Search** (Suchen) antippen.

The screenshot shows a dialog box titled 'Import'. Below the title bar, there is a section labeled 'Search File'. This section contains a text input field with the placeholder text 'File Name' and a blue button labeled 'Search'.

4. Im Fenster **Search File** (Datei suchen) die zu importierende Datei auswählen und die Schaltfläche **Confirm** (Bestätigen) antippen.

The screenshot shows a dialog box titled 'File Search'. At the top left, there is a 'Drives' dropdown menu. Below it is a table with two columns: 'Name' and 'Create Date'. The table contains two entries: 'C:\' and 'D:\', both with a 'Create Date' of '2020-12-10'. At the bottom of the dialog, there are two buttons: 'Cancel' and 'OK'.

Name	Create Date
C:\	2020-12-10
D:\	2020-12-10

5. Schaltfläche **Import** unten rechts antippen.

Wenn die Aufgabendatei auf einem externen Speichergerät gespeichert ist, wird das Fenster **Save Complete** (Speichern abgeschlossen) angezeigt.

Informationen zum Laden einer im System gespeicherten Aufgabendatei siehe „[Laden von gespeicherten Aufgaben](#)(p. 301)“.

Bearbeiten einer Aufgabe

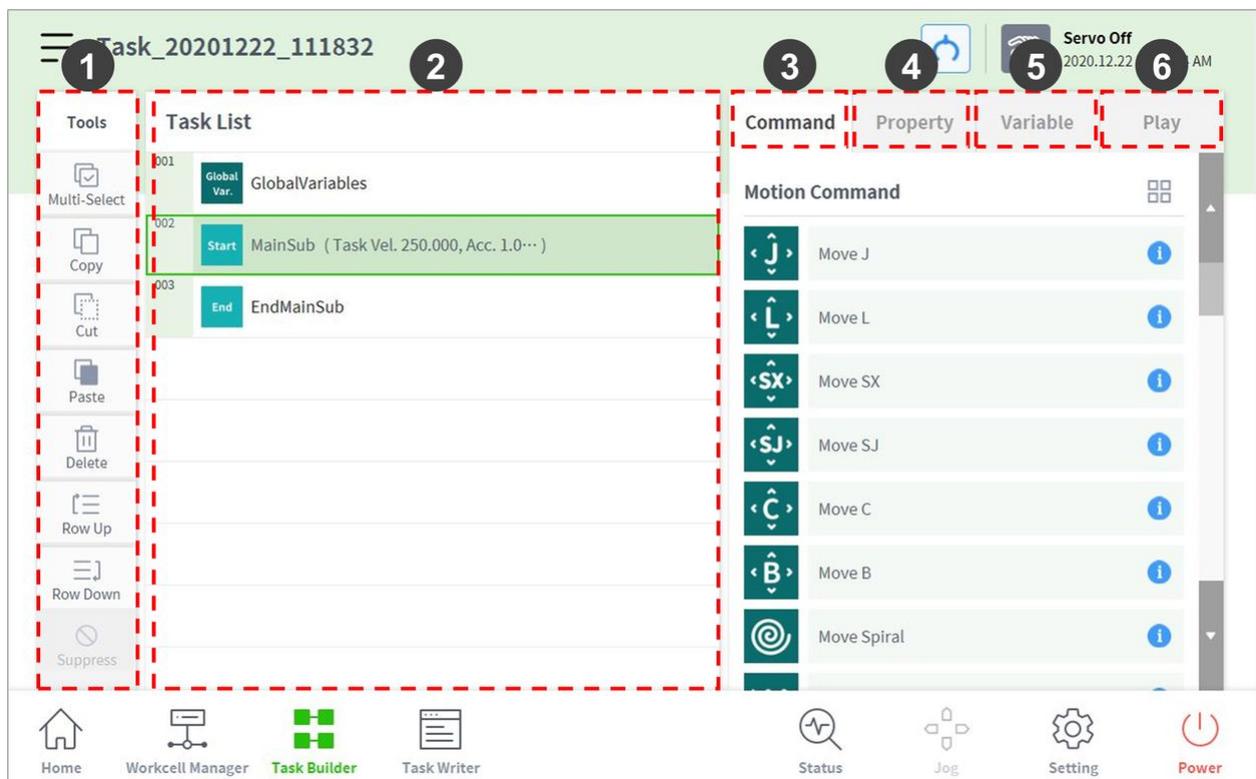
Beim Erstellen einer Aufgabe kann der Benutzer in der **Task List** (Aufgabenliste) Befehle hinzufügen. Wenn die Eigenschaften des hinzugefügten Befehls konfiguriert wurden, kann das Aufgabenprogramm ausgeführt werden. Der Bildschirm **Task Builder** (Aufgabenstruktur erstellen) umfasst eine Bearbeitungsfunktion zum Hinzufügen, Löschen und Kopieren von Befehlen sowie zum Ändern der Reihenfolge von Befehlen. Die Befehle in **Task Builder** (Aufgabenstruktur erstellen) umfassen Bewegungsbefehle, Ablaufsteuerungs- und andere Befehle sowie Fertigkeitsbefehle.

Hinweis

Beim Aufrufen der Bildschirme **Home** (Startbildschirm), **Workcell Manager** (Verwaltung der Installationsbereiche) oder **Task Writer** (Aufgabe schreiben) wird eine Meldung mit der Frage angezeigt, ob das bearbeitete Programm gespeichert werden soll. Die Bildschirme **Jog** (Verfahren) und **Settings** (Einstellungen) werden als Popup-Fenster angezeigt. Weitere Informationen finden Sie unter „[Robotermodus und Status\(p. 16\)](#)“.

Konfiguration des Bildschirms für die Aufgabenbearbeitung

Der Bildschirm für Bearbeiten einer Aufgabe im Task Builder (Aufgabenstruktur erstellen) ist wie folgt strukturiert:



Nr.	Element	Beschreibung
1	Edit Command Tool (CTR)	<ul style="list-style-type: none"> • „Multi Select“ (Mehrfachauswahl): Auswahl mehrerer Befehle. • Copy (Kopieren): Kopiert einen Befehl. • Cut (Ausschneiden): Schneidet einen Befehl aus. • Paste (Einfügen): Fügt den kopierten oder ausgeschnittenen Befehl ein. • Delete (Löschen): Löscht einen Befehl. • Leitung Aufwärts: Verlagert einen Befehl um eine Zeile nach oben. • Leitung Abwärts: Verlagert einen Befehl um eine Zeile nach unten. • Annotate (Als Kommentar markieren): Markiert einen Befehl als Kommentar, damit der entsprechende Befehl bei der Ausführung der Aufgabe nicht ausgeführt wird.
2	Task List	Zeigt die Reihenfolge der Aufgaben und eine Liste der unter Registerkarte Command (Befehl) angezeigten Befehle an. Beim Erstellen einer Aufgabe werden automatisch die Befehle GlobalVariables , MainSub und EndMainSub erstellt.
3	Command	Zeigt eine Liste der Befehle an, die der Aufgabenliste hinzugefügt werden können. Durch Auswahl eines Befehls wird dieser der Aufgabenliste hinzugefügt.
4	Property	Dient dem Überprüfen und Bearbeiten von der Aufgabenliste hinzugefügten Befehlen.
5	Variable	Fügt eine Systemvariable hinzu oder zeigt globale und Systemvariablen an, die in einer Aufgabe verwendet werden.
6	Play	Führt die aktuell in Konfiguration befindliche Aufgabe im Modus virtuell/real aus.

 **Hinweis**

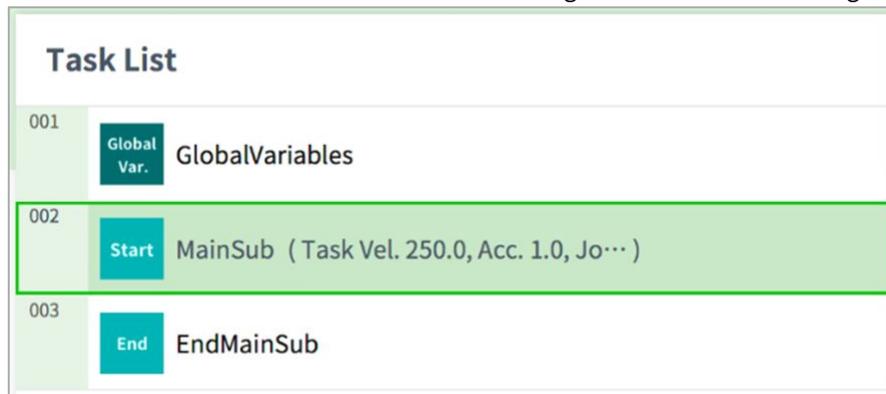
- **GlobalVariables**: Die globale Variable und die globale Stellung des Aufgabenprogramms können auf der Registerkarte **Properties** (Eigenschaften) von **GlobalVariables** eingegeben werden. Im Eigenschaftsbildschirm des Befehls, der in der Aufgabenliste hinzugefügt wurde, können vordefinierte globale Variablen und globale Stellungen verwendet werden.
- **MainSub** und **EndMainSub**: Der vom Benutzer ausgewählte Befehl wird am Ende von MainSub hinzugefügt. Befehle werden in der Reihenfolge der Befehle am Ende von MainSub zu den Befehlen am Anfang von MainSub ausgeführt.

- Bei der Überwachung mit einer Variablen, die auf der Registerkarte „Variable“ registriert wurde, kann die Wertänderungsfrequenz für die Anzeige des Werts zu hoch sein.
- Systemvariablen können ab der Softwareversion V2.8 unbegrenzt registriert werden.
- Wenn zu viele Systemvariablen registriert sind, kann es zu langen Ladezeiten für die Taskausführung kommen.

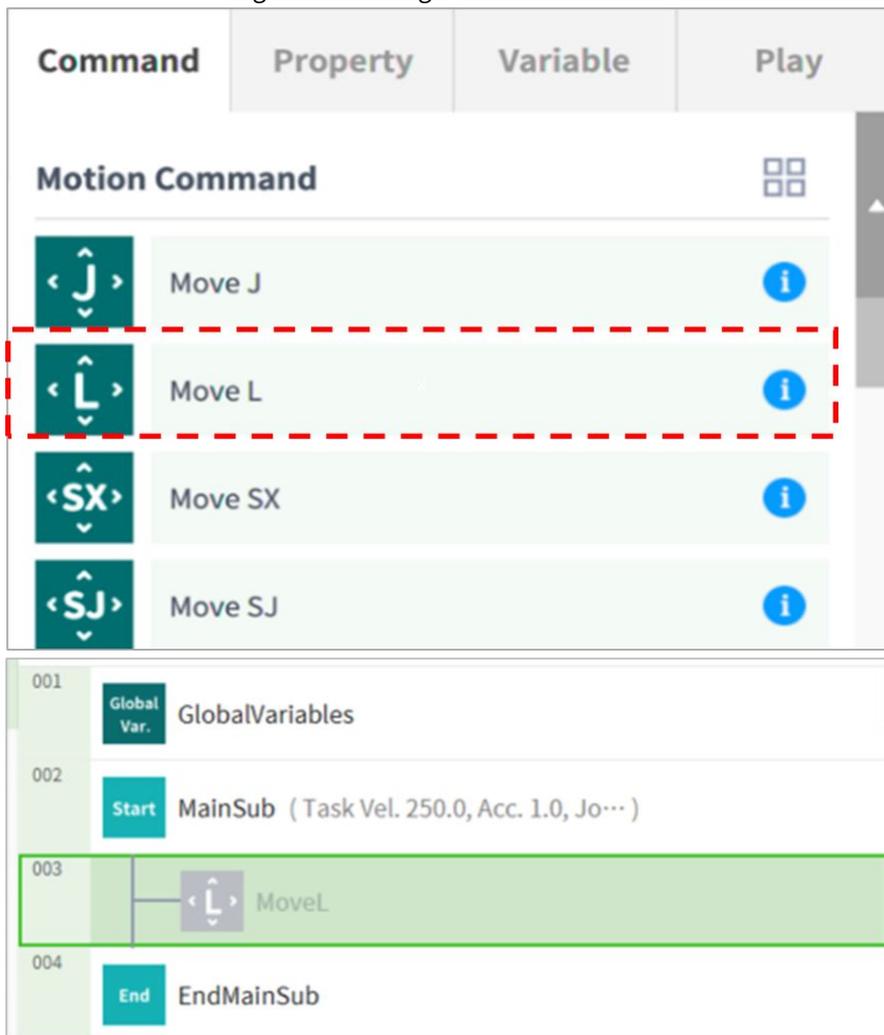
Hinzufügen eines Befehls

Zum Hinzufügen eines Befehls wie folgt vorgehen:

1. Ort für Hinzufügen eines Befehls in der Aufgabenliste auswählen.
 - Ein Befehl wird in der nächsten Zeile unter der ausgewählten Position hinzugefügt.



2. Den Befehl für Hinzufügen von der Registerkarte Befehl auswählen.



Löschen eines Befehls

Zum Löschen eines Befehls wie folgt vorgehen:

1. Den zu löschenden Befehl auswählen und die Schaltfläche **Delete** (Löschen) in den Befehlsbearbeitungstools antippen.
2. Im Bestätigungsfenster die Schaltfläche **Confirm** (Bestätigen) antippen.

Einfügen eines Befehls

Zum Kopieren/Ausschneiden und Einfügen eines Befehls in die Aufgabenliste wie folgt vorgehen:

1. Befehl auswählen, der kopiert oder ausgeschnitten werden soll.
2. Schaltfläche **Copy** (Kopieren) oder **Cut** (Ausschneiden) in den Befehlsbearbeitungstools antippen.
3. Position auswählen, an der der Befehl eingefügt werden soll.
 - Der kopierte/ausgeschnittene Befehl wird in der nächsten Zeile unter der ausgewählten Position hinzugefügt.
4. Schaltfläche **Paste** (Einfügen) in den Befehlsbearbeitungstools antippen.

Befehle in „Task Builder“ (Aufgabenstruktur erstellen)

Der Benutzer kann in „Task Builder“ (Aufgabenstruktur erstellen) Aufgabenprogramme mit Bewegungsbefehlen, Ablaufsteuerungs- und anderen Befehlen sowie Fertigungsbefehlen erstellen. Weitere Informationen zu den Befehlen sind jeweils im entsprechenden Handbuch zu finden.

Bewegungsbefehl

Mit diesen Befehlen wird die Roboterstellung angepasst oder geändert.

Move J	Dieser Befehl bewegt den Roboter an den Sollwert der Gelenkkoordinaten.
Move L	Dieser Befehl bewegt den Roboter entlang einer Geraden auf den Sollwert der Arbeitsraumkoordinate.
Move SX	Dieser Befehl bewegt den Roboter entlang eines gekrümmten Verfahrwegs, der mehrere Wegepunkte und Zielpunkte innerhalb des Arbeitsraums verbindet.
Move SJ	Dieser Befehl bewegt den Roboter entlang eines gekrümmten Verfahrwegs, der mehrere Wegepunkte und Zielpunkte verbindet, die als Gelenkkoordinate ausgedrückt sind.
Move C	Dieser Befehl bewegt den Roboter entlang eines Bogens, der den aktuellen Punkt, einen Wegepunkt und einen Zielpunkt umfasst.
Move B	Dieser Befehl bewegt den Roboter entlang einer Linie und eines Bogens, der mehrere Wegepunkte und Zielpunkte innerhalb des Arbeitsraums verbindet.
Move Spiral	Dieser Befehl bewegt den Roboter entlang eines Verfahrwegs, der ausgehend vom Mittelpunkt einer Spirale nach außen verläuft.
Move Periodic	Dieser Befehl bewegt den Roboter entlang eines Verfahrwegs, der regelmäßig wiederholt wird.

Move JX	Dieser Befehl bewegt den Roboter an den Sollwert von Arbeitsraumkoordinaten und Gelenkform. Die Bewegung erfolgt nicht entlang einer Geraden.
Stop Motion	Dieser Befehl stoppt die Aufgabenausführung.

Ablaufsteuerungs- und andere Befehle

Mit diesen Befehlen kann der Aufgabenablauf über Standby-, Wiederholungs- und Ausführungsbefehle in der Aufgabe und Bedingungen gesteuert werden.

If	Dieser Befehl ermöglicht abhängig von einer bestimmten Bedingung eine Verzweigung während der Aufgabenausführung.
Else If	Dieser Befehl ermöglicht abhängig von einer bestimmten Bedingung eine Verzweigung während der Aufgabenausführung.
Repeat	Dieser Befehl dient der Wiederholung des Aufgabenbefehls.
Continue	Dieser Befehl wird verwendet, um zum ersten Befehl einer Wiederholungsanweisung („Repeat“) zurückzukehren.
Break	Dieser Befehl beendet die wiederholte Ausführung eines Befehls (Repeat).
Exit	Über diesen Befehl wird die Aufgabenausführung beendet.
Sub	Mit diesem Befehl kann eine Unterroutine in der Aufgabe definiert werden.
Call Sub	Mit diesem Befehl kann die definierte Unterroutine ausgeführt werden.
Thread	Mit diesem Befehl kann ein Thread in der Aufgabe definiert werden.
Run Thread	Dieser Befehl führt den angegebenen Thread aus.
Kill Thread	Über diesen Befehl wird die Threadausführung beendet.
Sub Task	Mit diesem Befehl kann ein Thread in der Aufgabe definiert werden.
Call Sub Task	Dieser Befehl führt die angegebene Unteraufgabe aus.

Wait	Dieser Befehl stoppt die Aufgabenausführung vorübergehend.
User Input	Dieser Befehl übernimmt während der Aufgabenausführung eine Benutzereingabe und speichert sie in einer Variablen. <ul style="list-style-type: none"> • Nachrichten sind auf 256 Byte beschränkt. • Es wird empfohlen, den Text prägnant zu halten. Bei langem Text werden einige Inhalte mit Auslassungspunkten (...) weggelassen. • Formatierungscode wie Newline (\n) oder Carriage Return (\r) ist nicht zulässig.
Watch Smart Pendant	Dies dient der Steuerung der Funktionstaste.

Kraftregelungsbefehl

Die Kraft des Roboters kann während der Aufgabenausführung gesteuert werden.

Compliance	Dieser Befehl steuert die Nachgiebigkeit während der Aufgabenausführung.
Force	Dieser Befehl steuert die Kraft während der Aufgabenausführung.

Weitere Befehle

Es gibt Befehle zum Wiegen von Objekten und für Benutzereingaben.

Hinweis

- Die wiederholte Verwendung von bestimmten Befehlen in Zusammenhang mit der Benutzeroberfläche des Bildschirms kann dazu führen, dass die Systemleistung sinkt, die Reaktion der Benutzeroberfläche des Bildschirms beeinträchtigt wird und das Programm nicht wie gewünscht funktioniert.
- Es wird nicht empfohlen, Befehle wie „Set“ (Einrichten) und „Comment“ (Kommentar) mehr als 50 Mal pro Sekunde auszuführen.

Comment	<p>Dieser Befehl speichert benutzerdefinierte Informationen während der Aufgabenausführung in einem Protokoll.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nachrichten sind auf 256 Byte beschränkt. • Es wird empfohlen, den Text prägnant zu halten. Bei langem Text werden einige Inhalte mit Auslassungspunkten (...) weggelassen. • Formatierungscode wie Newline (\n) oder Carriage Return (\r) ist nicht zulässig.
Custom Code	<p>Dieser Befehl ermöglicht das Einfügen und Ausführen eines DRL-Codes während der Aufgabenausführung.</p>
Define	<p>Dieser Befehl dient dazu, während der Aufgabenausführung eine Variable zu definieren.</p>
Popup	<p>Dieser Befehl dient der Anzeige eines Popup-Bildschirms während der Aufgabenausführung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nachrichten sind auf 256 Byte beschränkt. • Es wird empfohlen, den Text prägnant zu halten. Bei langem Text werden einige Inhalte mit Auslassungspunkten (...) weggelassen. • Formatierungscode wie Newline (\n) oder Carriage Return (\r) ist nicht zulässig.
Set	<p>Dieser Befehl dient dazu, während der Aufgabenausführung verschiedene Einstellungen auszuführen.</p>
Weight Measure	<p>Dieser Befehl misst das Gewicht während der Aufgabenausführung und speichert es in einer Variablen.</p>
Wait Motion	<p>Dieser Befehl stoppt den Roboter vorübergehend, nachdem der vorherige Bewegungsbefehl beendet wurde.</p>
GlobalVariables	<p>Dieser Befehl fügt eine globale Variable hinzu.</p>

Erweiterte Befehle

Es gibt einen Befehl für das Ausführen der Handführung.

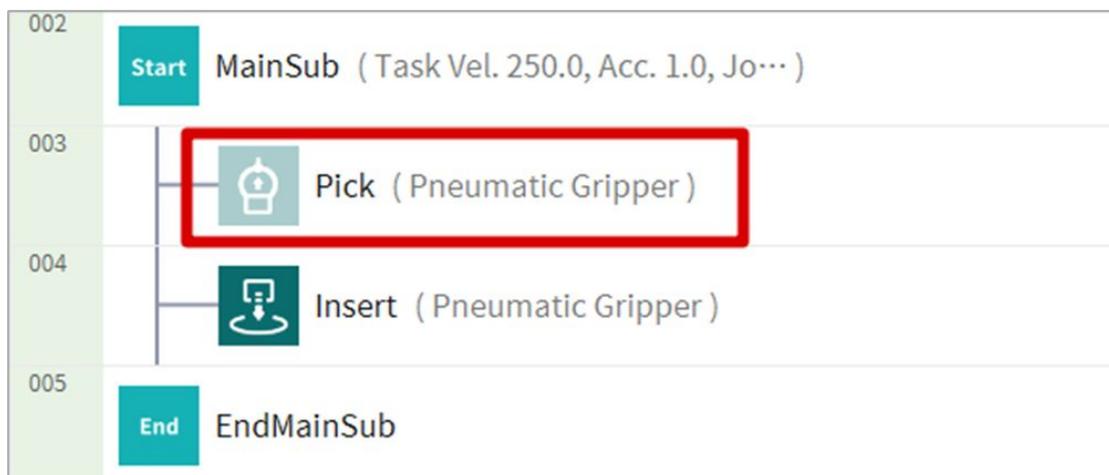
Hand Guide	<p>Dieser Befehl dient dazu, während der Aufgabenausführung ein direktes Einlernen auszuführen.</p>
Nudge	<p>Dieser Befehl verzögert die Aufgabenausführung, bis ein Stups (Kraftanwendung auf den Roboter) erfolgt.</p>

Fertigkeitsbefehle

Hierbei handelt es sich um eine Anwendungsbefehlsvoreinstellung für die Verwendung von Installationen für den Roboter. In einer einzelnen Fertigkeit sind mehrere Befehle, z. B. für Roboterbewegung und E/A-Signale, enthalten. Wenn ein Fertigkeitsbefehl verwendet wird, können Jobs für die Installation bequem ohne komplizierte Programmierung konfiguriert werden. Um Befehlsfertigkeiten zu verwenden, müssen die zu erledigende Arbeit und die zugehörigen Installationen konfiguriert werden. Weitere Informationen zu Fertigkeitsbefehlen mit Listen und Konfigurationen sind jeweils im entsprechenden Handbuch zu finden.

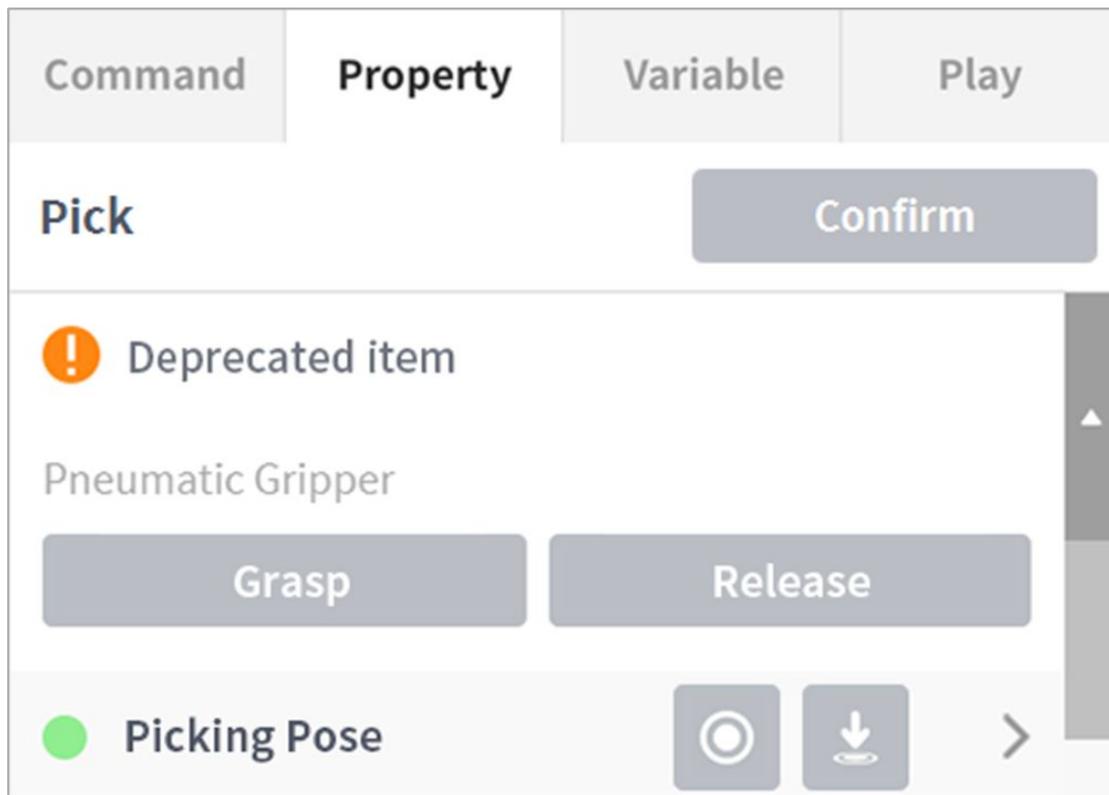
Veralteter Fertigkeitsbefehl

Fertigkeitsbefehle können aktualisiert werden, weil eine erhöhte Nutzbarkeit und weitere Bewegungsverbesserungen erforderlich sind. Wird ein Fertigkeitsbefehl aktualisiert, wird der bestehende Fertigkeitsbefehl als veraltet markiert, sodass er nicht hinzugefügt oder bearbeitet werden kann. Veraltete Fertigkeitsbefehle werden als abgeblendete Symbole angezeigt.



Veraltete Fertigkeitsbefehle können nicht mehr hinzugefügt werden. Sie können aber für die Anzeige von Eigenschaftsinformationen oder im aktuellen Aufgabenprogramm verwendet werden.

Im Eigenschaftsfenster eines veralteten Fertigkeitsbefehls wird der Hinweis „Deprecated Item“ (Veraltetes Element) angezeigt.



Wenn ein veralteter Fertigungsbehl vorhanden ist, wird empfohlen, ihn durch einen aktualisierten Fertigungsbehl zu ersetzen.

Festlegen und Anwenden von Befehlseigenschaften (Task Builder)

Tippen Sie auf eine Befehlsliste, die der Aufgabenliste hinzugefügt wurde, um die Eigenschaften des Befehls zu konfigurieren.

- Die zu konfigurierenden Eigenschaften variieren je nach Befehl.
- Einige Schaltflächen in den Befehlseigenschaften sind aktiviert, wenn verwandte Eigenschaften eingegeben werden.
- Aus Gründen der Benutzerfreundlichkeit sind einige Eigenschaften mit Standardwerten vorkonfiguriert.

- Bei Bedarf können Kommentare für den Befehleingegeben werden.

The screenshot shows a software interface with four tabs: 'Command', 'Property', 'Variable', and 'Play'. The 'Command' tab is active. Below the tabs, the text 'Move L (Linear)' is displayed. To the right of this text is a grey button labeled 'Confirm'. Below the 'Move L (Linear)' text is a text input field with a red dashed border and the placeholder text 'Enter annotation'. A vertical scrollbar is visible on the right side of the input field.

- Die Eigenschaften eines Befehls werden erst angewendet, nachdem auf die **Schaltfläche Bestätigen** geklickt wurde.

This screenshot is similar to the previous one, but the 'Confirm' button is now highlighted with a red dashed border, indicating it is the active element. The text input field below it now has a solid border and the placeholder text 'Enter annotation'.

Weitere Informationen zu Befehlseigenschaften finden Sie im separat [Programming](#)(p. 312) bereitgestellten.

ⓘ Hinweis

- Im Fall von Untertasking kann der Sync-Modus eingestellt werden. (Erhältlich ab V2,9)
- Im Sync-Modus können Änderungen beim Speichern auf importierte Aufgaben angewendet werden.
- Mit dem Sync-Modus kann die Importaufgabe während des Exports einzeln gespeichert werden.
- Im Sync-Modus kann die Importaufgabe beim Speichern unter einzeln gespeichert werden.

Einstellung von Eigenschaften für Bewegungsbefehle

Wegpunkteinstellung

Zum Konfigurieren des Wegpunkts eines Befehls wie folgt vorgehen:

1. Typ (**Absolute** (Absolut), **Relative** (Relativ)) der Bezugskoordinate und des Koordinatenwerts auswählen.

The screenshot shows a user interface for selecting a coordinate system. At the top, there is a dropdown menu labeled "Coordinate" with "BASE" selected. Below this, there are two buttons: "Absolute" (highlighted in blue) and "Relative" (light gray).

2. Roboter mit der Verfahrfunktion oder durch direktes Einlernen an die gewünschte Position bewegen.
3. Schaltfläche **Save Pose** (Stellung speichern) antippen, um die Roboterwerkzeugposition zu speichern.
 - Bei Bedarf mit GlobalVariables oder dem Befehl „Define“ (Definieren) eine Variable definieren.

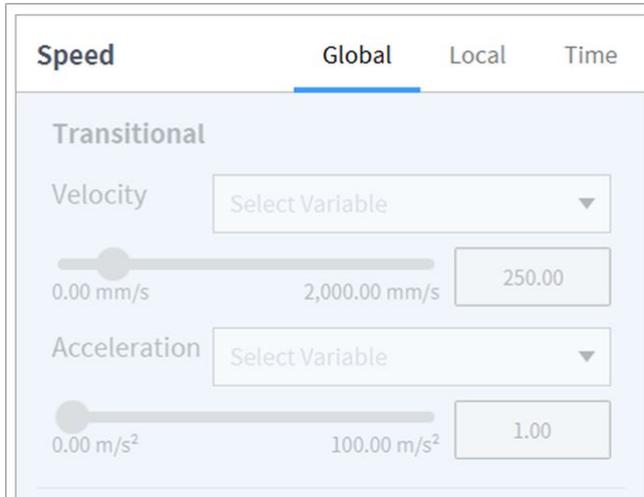
The screenshot shows a configuration dialog for saving a pose. At the top, there is a dropdown menu labeled "Select Variable". Below it are three buttons: "Get Pose" (selected with a radio button), "Move To" (disabled), and "Reset". Below these buttons are six input fields arranged in two rows. The first row contains X, Y, and Z, each followed by "mm". The second row contains A, B, and C, each followed by "°".

i Hinweis

- Die Projektionspose wandelt die eingegebenen Koordinatenwerte in Koordinatenwerte um, die von einem Roboter mit 5 Freiheitsgraden bewegt werden können.
- Die Schaltfläche „Projektionspose“ wird nur von Modellen der P-Serie unterstützt.

Geschwindigkeitseinstellung

Die Standardgeschwindigkeit ist die Geschwindigkeit, die für alle Bereiche konfiguriert ist. Wenn die Eigenschaft Speed auf **All Zones** gesetzt ist, wird die in der Eigenschaft MainSub eingestellte Geschwindigkeit ausgeführt.



Tippen Sie auf die **Registerkarte Lokal** und legen Sie die Geschwindigkeitseigenschaft auf **Lokal** fest, um die Geschwindigkeit, die auf Befehle angewendet werden soll, einzeln festzulegen.

- Der Benutzer kann eine Geschwindigkeit und Beschleunigung direkt eingeben oder den Schieberegler zur Einstellung verwenden.
- Der Benutzer kann bei Bedarf Variablen konfigurieren.

Hinweis

- Ab Version V2,9 wird die Beschleunigungseinheit von m/s^2 auf mm/s^2 geändert.
- Ab Version V2,9 ist die maximale Geschwindigkeit für die Aufgabeneinstellung 4000 mm/s verfügbar.

Einstellung des Programmverknüpfungsmodus

Bestimmt, ob die folgenden Zeilen gleichzeitig mit der Bewegung ausgeführt werden, um den Programmablauf zu steuern.

- **Synchronized** (Synchronisiert): Der Programmablauf wird angehalten, bis die Bewegung endet.
- **Asynchronized** (Nicht synchronisiert): Die folgende Zeile wird gleichzeitig mit der Bewegung ausgeführt. Dies kann für Aufgaben wie die Überprüfung externer Signale oder die Bereitstellung einer Ausgabe während der Bewegung genutzt werden.

Verrundungsmoduseinstellung

Diese Funktion sorgt für eine ruckfreie Bewegung zum nächsten Zielpunkt, wenn eine bestimmte Bedingung erfüllt ist, ohne anzuhalten, wenn der Zielpunkt (Wegpunkt) des aktuellen Bewegungsbefehls erreicht ist.

Blending mode

Duplicate



Override

Wird der Radius auf 0 festgelegt, ist die Bewegungsverrundungsfunktion nicht aktiviert. Wenn der Roboter den Zielpunkt des aktuellen Befehls erreicht, stoppt der Roboter und dann bewegt sich der Roboter zum Zielpunkt des nächsten Bewegungsbefehls.

Radius

0.00 mm 1000.00 mm

Overlap (Überschneiden): Wenn der Roboter den festgelegten Radius für die Zentrierung des Zielpunkts des Bewegungsbefehls erreicht, wird die Geschwindigkeit des aktuellen Befehls beibehalten und der Roboter bewegt sich zum Zielpunkt des nächsten Befehls.

Override (Übersteuern): Wenn der Roboter den festgelegten Radius für die Zentrierung des Zielpunkts des Bewegungsbefehls erreicht, wird die Geschwindigkeit des aktuellen Befehls sofort verringert und der Roboter bewegt sich zum Zielpunkt des nächsten Befehls.

i Hinweis

Wenn im Befehlsblock, der auf die Einstellung des Verrundungsradius folgt, eine Fertigkeit hinzugefügt bzw. eine TCP-Einstellung vorgenommen oder eine Kraftregelung mit Nachgiebigkeitsregelung verwendet wird, kann bei der Ausführung ein Fehler auftreten. Die Verrundungsbewegung ist jedoch verfügbar, wenn alle Optionen (Umschaltflächen) außer Anfahrsstellung/Abfahrsstellung beim Hinzufügen einer Fertigkeit deaktiviert sind

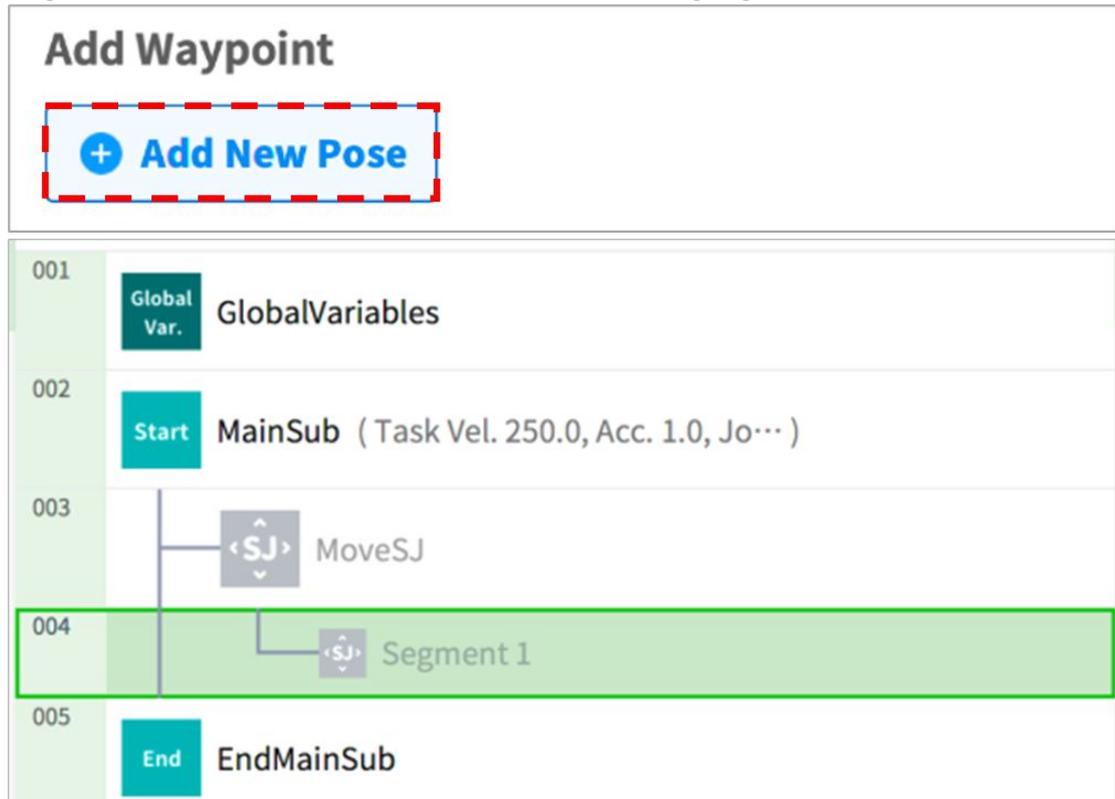
Multisegmenteinstellung (Einstellung mehrerer Wegpunkte)

Abhängig vom Bewegungsbefehl kann es notwendig sein, zwei oder mehr Wegpunkte zu konfigurieren. Jeder Wegpunkt wird Segment genannt. Beim Hinzufügen eines Wegpunkts wird eine Zeile am Ende des Befehls hinzugefügt. Bewegungsbefehle, für die zwei oder mehr Segmente erforderlich sind, werden „Multisegment-Bewegungsbefehle“ genannt.

Im folgenden Beispiel wird der „Move SJ“-Befehl konfiguriert.

1. **Add Pose** (Stellung hinzufügen) in den Befehlseigenschaften antippen.

- „Segment 1“ wird als letzte Zeile des „Move SJ“-Befehls hinzugefügt.



2. Werkzeug mit der Verfahrfunktion oder durch direktes Einlernen an die gewünschte Position bewegen.
3. Schaltfläche **Save Pose** (Stellung speichern) in den Segmenteigenschaften antippen, um die Roboterwerkzeugposition zu speichern.
4. Schritte 1–3 wiederholen, um weitere Segmente hinzuzufügen.

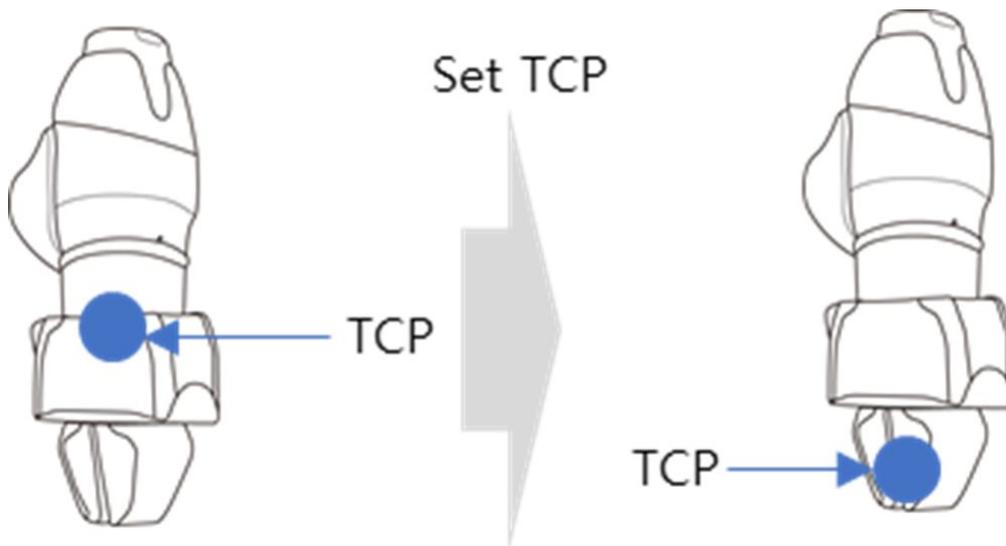
Einstellung von Eigenschaften für Fertigungsbeefehle

Allgemeine Informationen zu den Grundprinzipien von Fertigungsbeefehlen

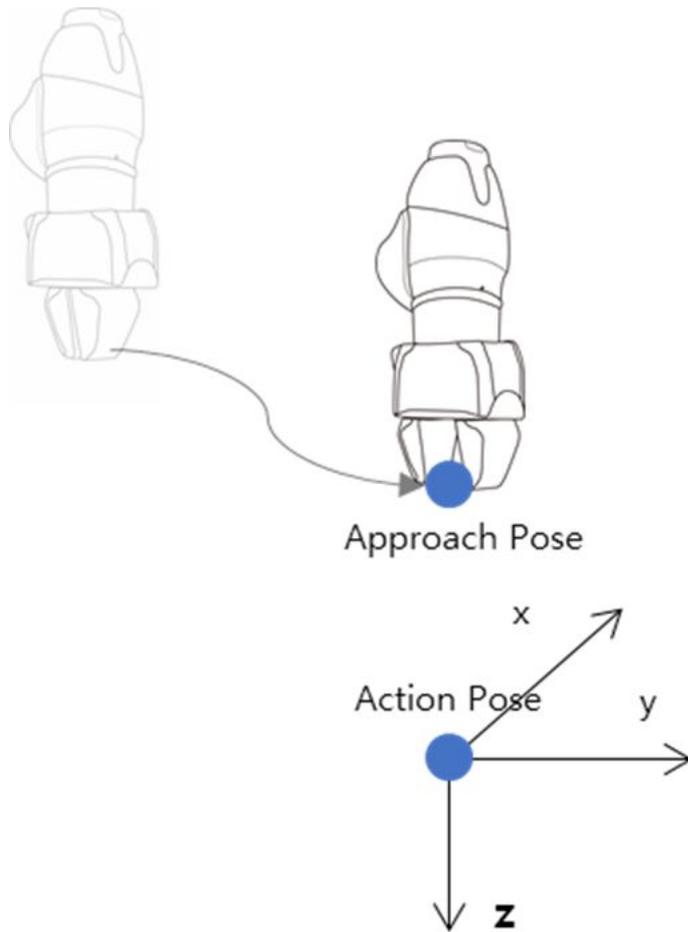
Fertigungsbeefehle basieren auf einigen wenigen Vorgangsmustern.

Damit ein Roboter einen Vorgang beginnen kann, müssen Gewicht und Werkzeugreferenzpunkt (TCP) des am Roboter installierten Werkzeugs konfiguriert werden. Das grundlegende Vorgangsmuster für Fertigungsbeefehle muss eine Anfahrstellung und eine Abfahrstellung senkrecht zur Referenzstellung aufweisen.

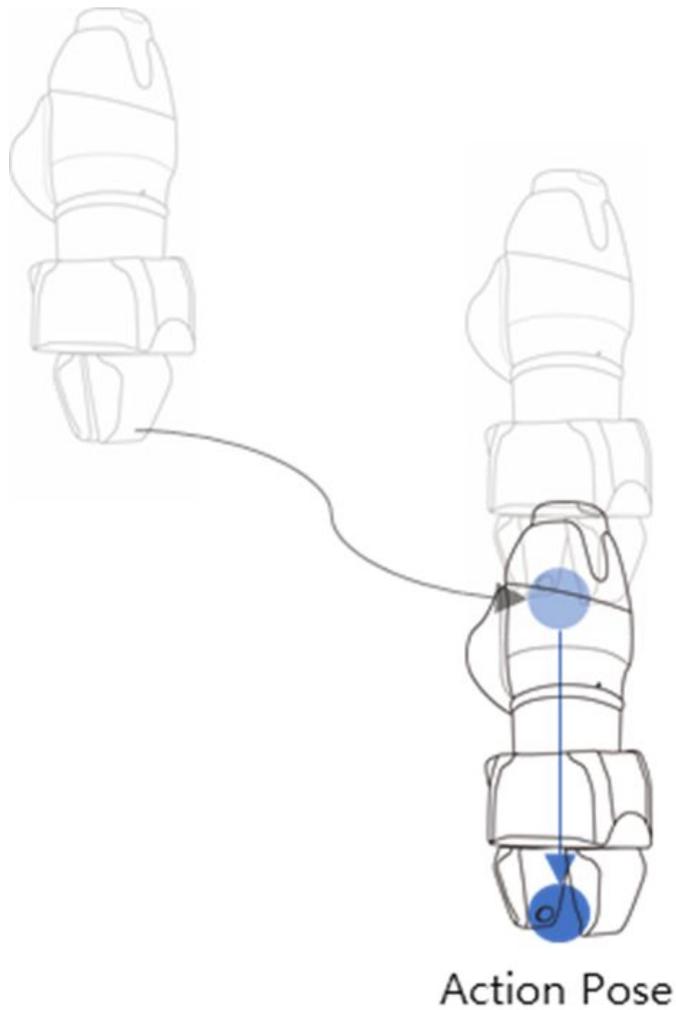
TCP Setting (TCP-Einstellung): Bei Verwendung eines Fertigungsbeefehls für einen Effektor wird automatisch die TCP-Versatzeinstellung geändert. Die Ausführungsphase des Fertigungsbeefehls für einen Effektor umfasst eine geeignete Versatzeinstellung für den TCP des Effektors. Wenn sich der TCP-Versatz ändert, kann die Übergangsbewegungsfunktion, die für einen glatten Übergang vom vorherigen Bewegungsbefehl sorgt, nicht verwendet werden.



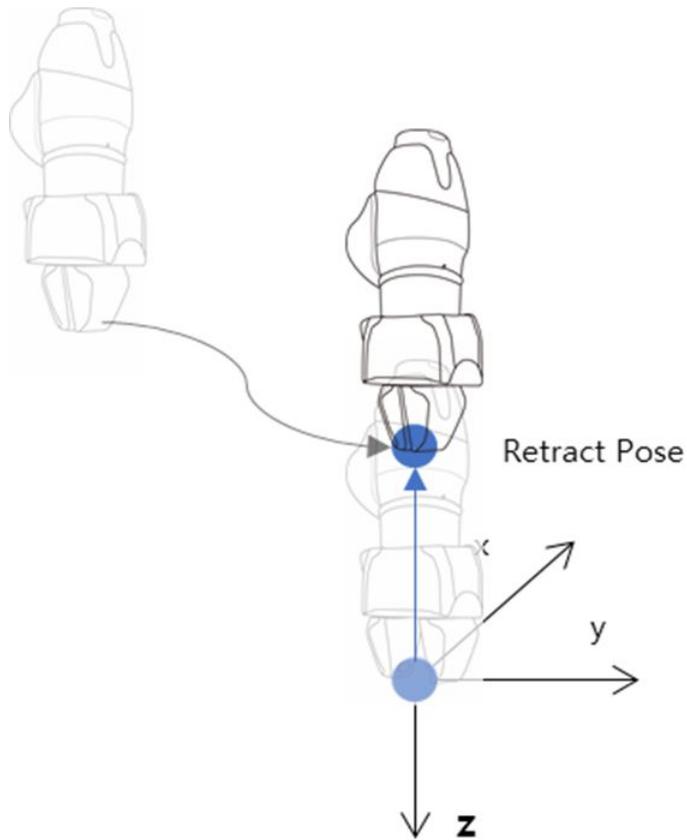
Move to Approach Pose (Bewegung zur Anfahrstellung): Für die Bewegung zur Anfahrstellung gibt es einen entsprechenden Punkt. Dieser wird ausgehend von der Anfahrstellung in der negativen Z-Richtung festgelegt. Es ist aber auch möglich, eine andere Richtung auszuwählen. Der eingegebene Annäherungsabstand für die Aktionsstellung wird automatisch berechnet und es erfolgt eine Bewegung zum entsprechenden Punkt.



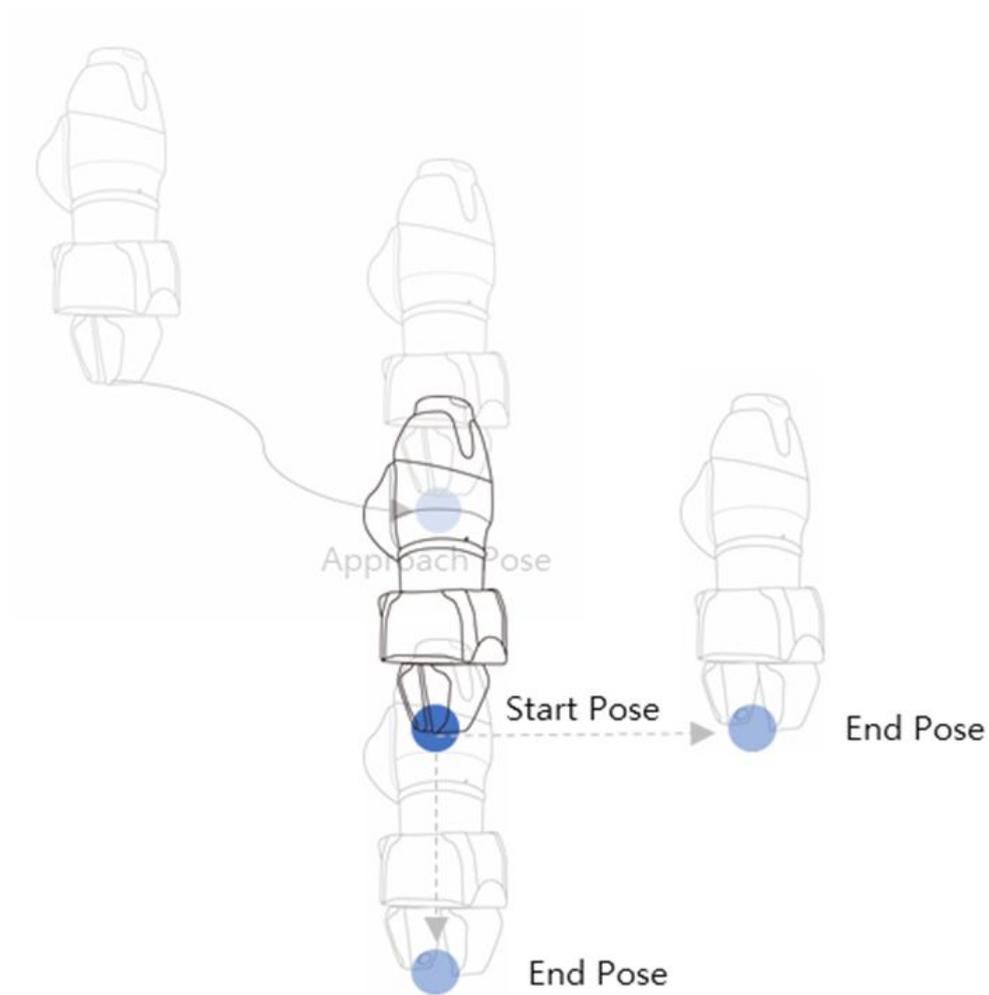
Move To Reference Pose (In Referenzstellung bewegen): Hierbei handelt es sich um den Punkt am Werkstück, an dem der Effektor seine Arbeit durchführt. Um andere Detailkoordinaten als Geschwindigkeit und Beschleunigung für die Referenzstellung festzulegen, die Schaltfläche rechts neben der Referenzstellung drücken. Die Verwendung der Registerkarte für relative Koordinaten beim Einstellen der Detailbewegung kann jedoch eine Fehlfunktion während der Fertigungsausführung verursachen. Daher müssen die absoluten Koordinaten zum Einlernen des Bezugspunkts verwendet werden.



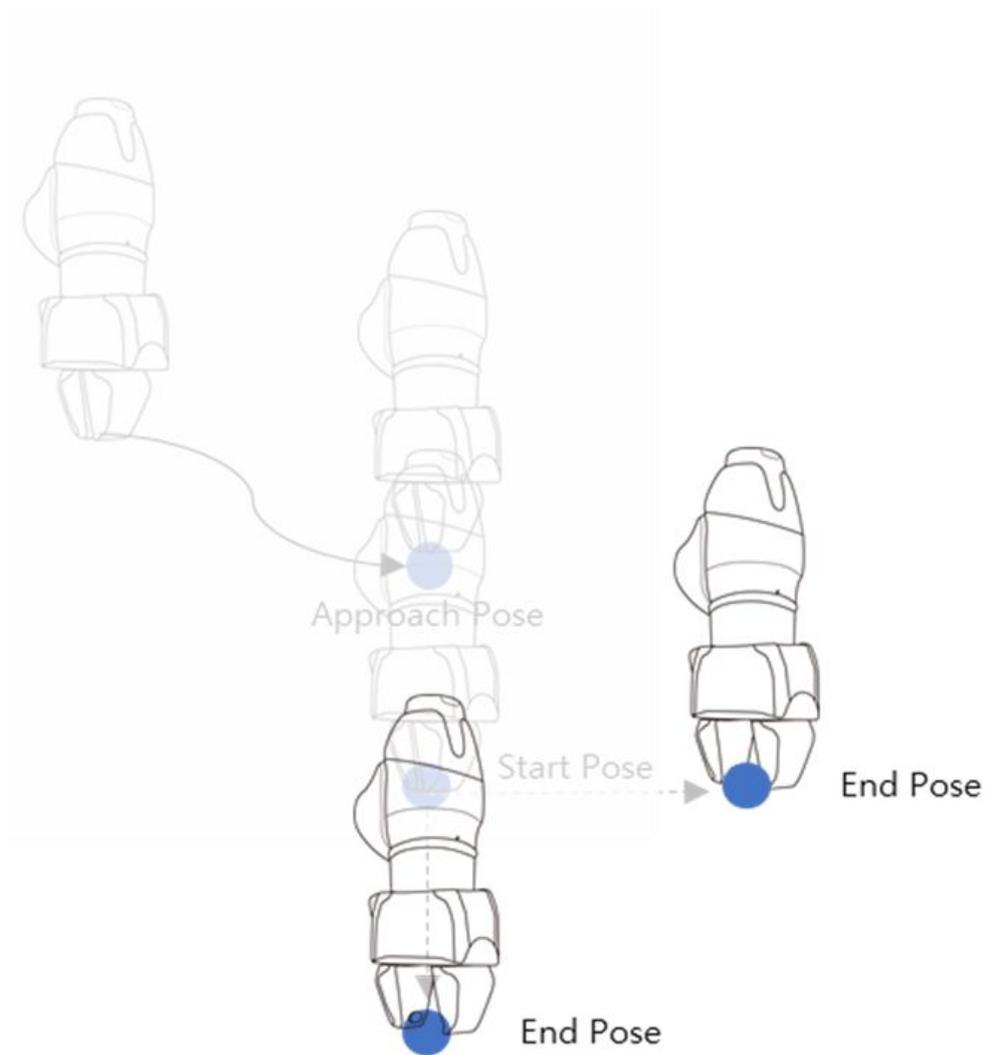
Move to Retract Pose (Bewegung zur Abfahrstellung): Dies ist der Punkt, an dem das Werkstück erfasst und sicher an einen anderen Punkt bewegt wird. Dieser befindet sich in negativer Z-Richtung von der Anfahrtstellung. Es ist aber auch möglich, eine andere Richtung auszuwählen. Der eingegebene Rückzugsabstand für die Aktionsstellung wird automatisch berechnet und es erfolgt eine Bewegung zum entsprechenden Punkt.



Move to Start Pose (Bewegung zur Startstellung): Wenn das Effektorausführungsziel nicht mit einer einzelnen Bewegung endet, kann es einen Zwischenpunkt und einen Endpunkt geben. Die Aktionsstartstellung ist der Punkt, an dem die Arbeit beginnt (Fertigkeit „Door_OpenClose“ – Startstellung).



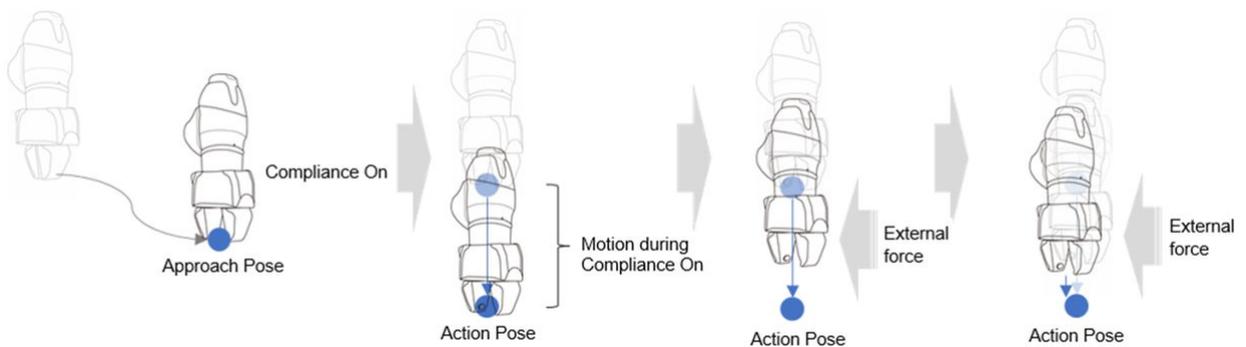
Move to End Pose (Bewegung zur Endstellung): Wenn das Effektorausführungsziel nicht mit einer einzelnen Bewegung endet, kann es einen Zwischenpunkt und einen Endpunkt geben. Die Aktionsendstellung ist der Punkt, an dem die Arbeit endet (Fertigkeit „Door_OpenClose“ – Endstellung).



Nachgiebigkeitsregelung und Kontaktprüfung

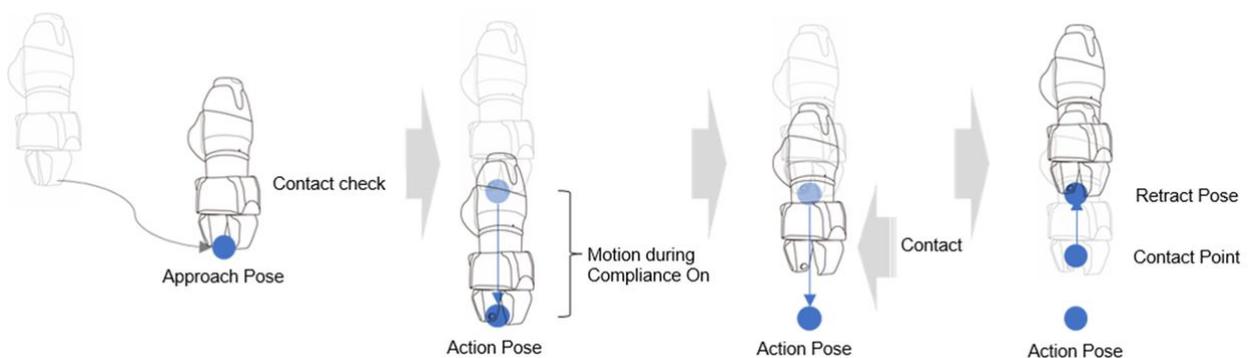
Die Funktionen für Nachgiebigkeitsregelung und Kontaktprüfung, d. h. der einzigartigen Kraftregelungstechnologie von Doosan Robotics, ermöglichen ein einfaches einmaliges Einlernen für die präzise Angabe von Punkten, da eine Positionsabweichung in einem bestimmten Toleranzbereich zwischen Werkstück und den umgebenden Objekten während des Roboterbetriebs zulässig ist.

Compliance Control (Nachgiebigkeitsregelung): Falls bei Anfahren à Aktion à und Abfahren eine Kraft einwirkt, ist – wie bei einer Feder – eine Abweichung von der festgelegten Position mit einem gewissen Spielraum möglich.



Contact Check (Kontaktprüfung): Diese Funktion erkennt abhängig von den eingegebenen Werten für **Contact Force** (Kontaktkraft) und **Contact Determination Range** (Kontaktermittlungsbereich) einen Kontakt mit dem Ziel, stoppt die Bewegung an der entsprechenden Position und aktiviert den Greifer, um das Ziel zu erfassen.

- Diese Funktion muss zusammen mit der Nachgiebigkeitsregelungsfunktion verwendet werden. Wenn eine Kraft (**Force**) eingegeben und die Nachgiebigkeitsregelung nicht aktiviert ist, tritt ein Fehler auf.
- Die Kontaktfunktion erkennt den Kontakt mit einer äußeren Kraft. Daher muss die Kollisionserkennung relativ unempfindlich eingestellt oder ganz deaktiviert werden.
- Bei Verwendung dieser Funktion ist äußerste Vorsicht geboten, da bei einer Berührung der externen Umgebung eine sehr große Kraft erzeugt werden kann, wenn der Wert für die Steifigkeit der Nachgiebigkeitsregelungsfunktion (d. h. z-Richtung) zu groß oder die Arbeitsgeschwindigkeit zu hoch ist. (Abhängig von der jeweiligen Situation müssen Anpassungen vorgenommen werden, indem der Steifigkeitswert verringert wird, wenn die Arbeitsgeschwindigkeit zu hoch ist, bzw. indem die Steifigkeit erhöht wird, wenn die Arbeitsgeschwindigkeit zu gering ist.)



Arbeitspunkteinstellung für Fertigungsbeefhle mit Schaltflächen am Steuerpult

Die Aktionsstellung kann mithilfe von Schaltflächen am Steuerpult konfiguriert werden.

Beispiel für den Fertigungsbeefhle „Pick“ (Erfassen):

1. Fertigungsbeefhle in **Task Builder** (Aufgabenstruktur erstellen) hinzufügen und den hinzugefügten Fertigungsbeefhle antippen.

2. Aktionsstellung der Fertigung für die Bewegung des Roboters direkt einlernen.
3. Schaltfläche **Save Pose** (Stellung speichern) im Steuerpult drücken.

 **Hinweis**

Die Stellung des Steuerpults ist in Task Builder und Task Writer verfügbar.

Ausführen des Aufgabenprogramms

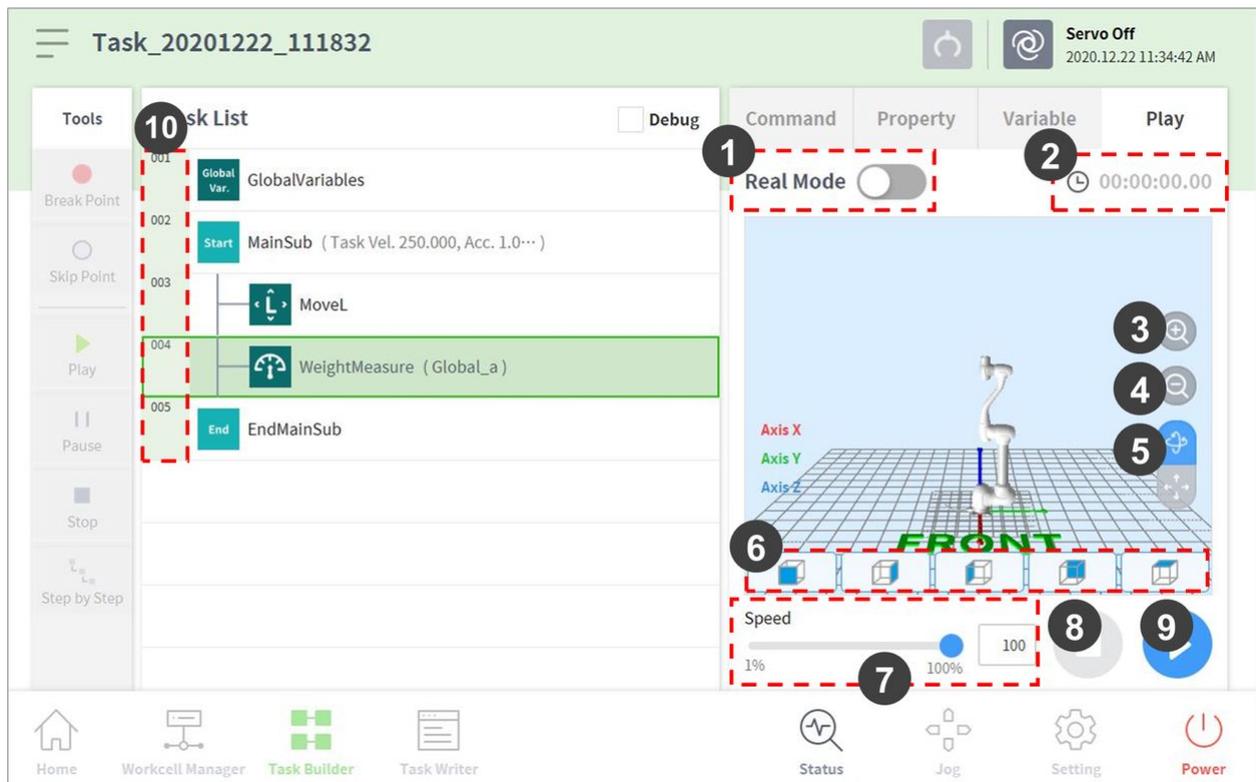
Enthält Beschreibungen zum Bildschirm „Play“ (Wiedergabe) im „Task Builder“ und zur Bildschirmkonfiguration. Bildschirm „Play“ (Wiedergabe) bietet die Möglichkeit, die Roboterbewegung vorab zu überprüfen, indem die Aufgabe virtuell ausgeführt wird.

 **Hinweis**

- Vor dem Schließen des Simulators/Roboters muss das Bewegungsprogramm unbedingt über die Schaltfläche „Beenden“ () beendet werden.
- Beim Wechsel zur Registerkarte Play (Wiedergabe) wird der manuelle Modus deaktiviert und der automatische Modus aktiviert.
- Bei Zugriff auf die Registerkarte Play (Wiedergabe) im manuellen Modus muss zuerst die Registerkarte **Command** (Befehl) oder **Property** (Eigenschaften) aufgerufen werden, bevor ein anderes Menü ausgewählt wird.

Bildschirm für virtuellen Modus

Der virtuelle Modus-Bildschirm für Bearbeiten einer Aufgabe im Task Builder (Aufgabenstruktur erstellen) ist wie folgt strukturiert:

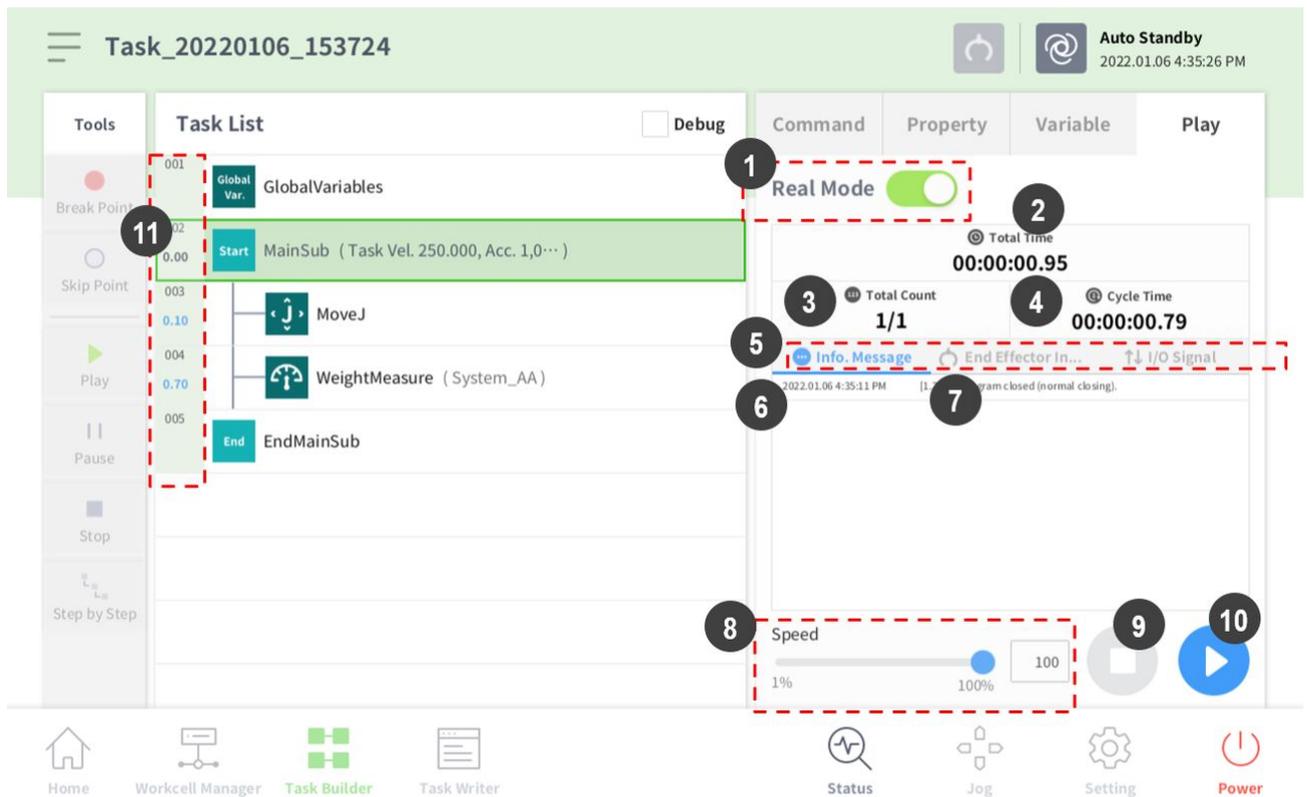


Nr.	Element	Beschreibung
1	Real mode ()	Legt den Wiedergabemodus des Robotertests fest. <ul style="list-style-type: none"> • Realer Modus: Zum Testen der Aufgabe in der Aufgabenliste wird ein realer Roboter verwendet. • Virtueller Modus: Zum Testen der Aufgabe in der Aufgabenliste ist ein Simulatorbildschirm zu verwenden.
2	Total time	Zeigt die nach Aufgabenausführung insgesamt verstrichene Zeit an.
3	Simulator Zoom-in button	Vergrößert das simulierte Robotermodell.
4	Simulator Zoom-out button	Verkleinert das simulierte Robotermodell.

Nr.	Element	Beschreibung
5	Rotate and pan button	<p>Schaltfläche „Drehen“  : Dreht den Simulationsbildschirm mit dem Roboterfuß als Mittelachse.</p> <p>Schaltfläche „Verschieben“  : Verschiebt den Simulationsbildschirm horizontal und vertikal.</p>
6	Viewpoint button	Legt Ansichtspunkte für ein Robotermodell als Bezugspunkte fest.
7	Speed slider	Steuert die Geschwindigkeit des Roboterbetriebs in der Betriebsart Real oder Virtuell.
8	Stop button	Stoppt die aktuelle Aufgabe.
9	Execute/pause toggle button	Führt die Aufgabe in der Aufgabenliste aus oder hält sie an.
10	Time	Zeigt die für die Ausführung des entsprechenden Befehls beanspruchte Zeit an.

Real-Modus-Bildschirm: Registerkarte „Informationsmeldung“

Die Registerkarte „Real Mode Screen End Effector information“ des Task Builder ist wie folgt strukturiert:



Element	Beschreibung
1 Real-Modus	Es stellt den Robotertest-Spielmodus ein. <ul style="list-style-type: none"> Echt: Es betreibt einen eigentlichen Roboter, um die Aufgabe in der Aufgabenliste zu testen. Virtuell: Es verwendet einen Simulator-Bildschirm, um die Aufgabe in der Aufgabenliste zu testen.
2 Gesamtzeit	Es zeigt die nach der Ausführung der Aufgabe verstrichene Gesamtzeit an.
3 Gesamtanzahl	Es zeigt die Gesamtzahl der Aufgabenausführungen an.
4 Durchschnittliche Ausführungszeit	Es zeigt die durchschnittliche Zeit an, die für die Ausführung eines Zyklus der Aufgabe in der Aufgabenliste aufgewendet wurde.

	Element	Beschreibung
5	Informationsbildschirm: Registerkarte „Shift“	Es wechselt zwischen dem Bildschirm mit den Roboterinformationen, dem Bildschirm mit den End Effector Informationen und dem Bildschirm mit den E/A-Informationen. <ul style="list-style-type: none"> • Registerkarte „Information Message“ : Es zeigt die während der Ausführung generierten Informationsmeldungen an. • Registerkarte „End Effector Information“: Es zeigt den Roboter-Werkzeugmittelpunkt, Werkzeuggewicht und Kollisions- und Kraftinformationen an. • Registerkarte „E/A-Informationen“: Es zeigt die E/A-Informationen des Controllers und des Flansches an.
6	Zeitbereich Für Informationsmeldungen	Es zeigt die Zeitinformationen der angezeigten Informationsmeldungen.
7	Bereich Für Informationsmeldungen	Zeigt die Informationsmeldungen.
8	Geschwindigkeitsregler	Es stellt die Geschwindigkeit des Roboters in einem realen oder virtuellen Modus ein.
9	Stopp-Taste	Die aktuelle Aufgabe wird gestoppt.
10	Taste Zum Umschalten Zwischen Wiedergabe Und Pause	Er führt die Arbeit in der Aufgabenliste aus oder hält sie an.
11	Zeit	Es zeigt die Zeit an, die für den entsprechenden Befehl / Skill aufgewendet wurde.

Bildschirm für realen Modus: Registerkarte „End Effector Information“ (Effektorinformationen)

Der Bildschirm für Wiedergabe des realen Modus der Registerkarte für Endeffektor-Informationen im Task Builder (Aufgabenstruktur erstellen) ist wie folgt strukturiert:

The screenshot shows the Task Builder interface for a task named 'Task_20220106_153724'. The interface is divided into several sections:

- Tools:** A vertical sidebar on the left with buttons for Break Point, Skip Point, Play, Pause, Stop, and Step by Step.
- Task List:** A central area showing a sequence of tasks: GlobalVariables (0.01), MainSub (0.02), MoveJ (0.10), WeightMeasure (0.70), and EndMainSub (0.05).
- Control Panel:** A right-hand panel with various controls:
 - 1:** Real Mode toggle switch.
 - 2:** Total Time display (00:00:00.95).
 - 3:** Total Count display (1/1).
 - 4:** Cycle Time display (00:00:00.79).
 - 5:** Info. Message and End Effector In... buttons.
 - 6:** Tool Center Point display.
 - 7:** Tool Weight display.
 - 8:** Collision Sensitivity display (0.00 %).
 - 9:** TCP Force dropdown menu (BASE).
 - 10:** Speed slider (1% to 100%).
 - 11:** X-axis force display (0.00 N).
 - 12:** Y-axis force display (0.00 N).
- Bottom Bar:** Navigation icons for Home, Workcell Manager, Task Builder, Task Writer, Status, Jog, Setting, and Power.

Nr.	Element	Beschreibung
1	Real Mode ()	Legt den Wiedergabemodus des Robotertests fest. <ul style="list-style-type: none"> • Realer Modus: Zum Testen der Aufgabe in der Aufgabenliste wird ein realer Roboter verwendet. • Virtueller Modus: Zum Testen der Aufgabe in der Aufgabenliste ist ein Simulatorbildschirm zu verwenden.
2	Total time	Zeigt die nach Aufgabenausführung insgesamt verstrichene Zeit an.
3	Total count	Zeigt die Gesamtzahl der ausgeführten Aufgaben an.
4	Average execution time	Zeigt die durchschnittlich benötigte Zeit für die Ausführung eines Zyklus einer Aufgabe in der Aufgabenliste an.

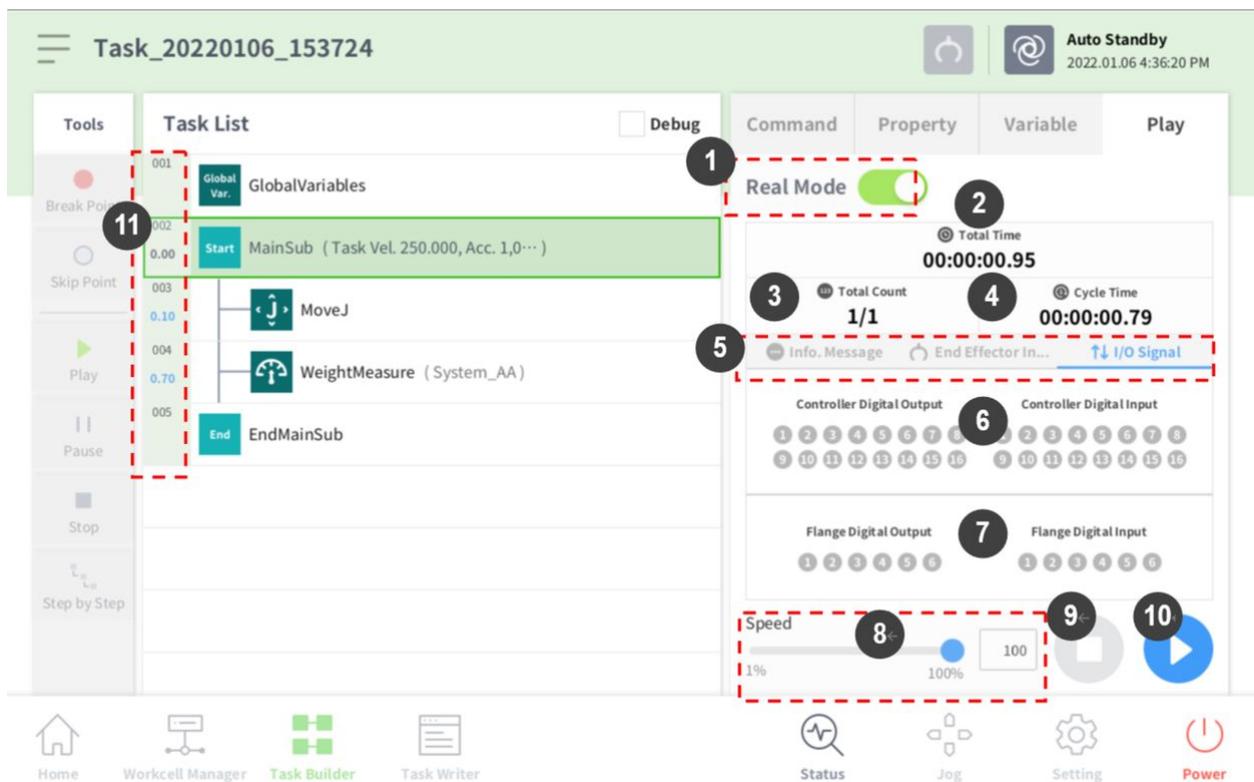
Nr.	Element	Beschreibung
5	Information Screen Shift Tab	<p>Sie können zwischen dem Roboter-Informationsnachricht, dem Endeffektor-Informationsbildschirm und dem Eingabe-/Ausgabe-Informationsbildschirm umschalten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registerkarte Informationsnachricht : Zeigt während der Wiedergabe auftretende Informationsnachricht an. • Registerkarte „End Effector Information“ (Effektorinformationen): Zeigt den Mittelpunkt des Roboterwerkzeugs, das Werkzeuggewicht sowie Kollisions- und Kraftinformationen an. • Registerkarte „I/O Information“ (E/A-Informationen): Zeigt die E/A-Informationen von Steuergerät und Flansch an.
6	Tool center point information area	Zeigt Informationen zum Werkzeugreferenzpunkt an, der mit den Konfigurationsfunktionen für Werkzeugreferenzpunkt und -gewicht des festgelegten TCP-Befehls oder durch Verfahren von Hand konfiguriert wurde.
7	Tool weight information	Zeigt Informationen zum Werkzeuggewicht an, das mit den Konfigurationsfunktionen für Werkzeugreferenzpunkt und -gewicht des festgelegten TCP-Befehls oder durch Verfahren von Hand konfiguriert wurde.
8	Collision information area	Zeigt den Wert der Kollisionsempfindlichkeit an, der für den Bereich festgelegt wurde, in dem sich der Roboter aktuell befindet.
9	Force information area	Zeigt Informationen zur Kraft im Basis-, World-, Benutzer- und Bezugskordinatensystem an. Im Bezugskordinatensystem wird die Kraft basierend auf den verwendeten Koordinatensystemangaben des Roboters angezeigt.
10	Speed slider	Steuert die Geschwindigkeit des Roboterbetriebs in der Betriebsart Real oder Virtuell.
11	Stop button	Stoppt die aktuelle Aufgabe.
12	Execute/pause toggle button	Führt die Aufgabe in der Aufgabenliste aus oder hält sie an.

Nr.	Element	Beschreibung
13	Time	Zeigt die für die Ausführung des entsprechenden Befehls beanspruchte Zeit an.

Achtung

Bildschirm für realen Modus: Registerkarte „I/O Information“ (E/A-Informationen):

Der Bildschirm für Wiedergabe des realen Modus der Registerkarte „I/O Information“ (E/A-Informationen) im Task Builder (Aufgabenstruktur erstellen) ist wie folgt strukturiert:



Nr.	Element	Beschreibung
1	Real mode ()	<p>Legt den Wiedergabemodus des Robotertests fest.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realer Modus: Zum Testen der Aufgabe in der Aufgabenliste wird ein realer Roboter verwendet. • Virtueller Modus: Zum Testen der Aufgabe in der Aufgabenliste ist ein Simulatorbildschirm zu verwenden.
2	Total time	Zeigt die nach Aufgabenausführung insgesamt verstrichene Zeit an.

Nr.	Element	Beschreibung
3	Total count	Zeigt die Gesamtzahl der ausgeführten Aufgaben an.
4	Average execution time	Zeigt die durchschnittlich benötigte Zeit für die Ausführung eines Zyklus einer Aufgabe in der Aufgabenliste an.
5	Information Screen Shift Tab	<p>Sie können zwischen dem Roboter-Informationsnachricht, dem Endeffektor-Informationsbildschirm und dem Eingabe-/Ausgabe-Informationsbildschirm umschalten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registerkarte Informationsnachricht : Zeigt während der Wiedergabe auftretende Informationsnachricht an. • Registerkarte „End Effector Information“ (Effektorinformationen): Zeigt den Mittelpunkt des Roboterwerkzeugs, das Werkzeuggewicht sowie Kollisions- und Kraftinformationen an. • Registerkarte „I/O Information“ (E/A-Informationen): Zeigt die E/A-Informationen von Steuergerät und Flansch an.
6	Controller digital I/O signal	<p>Zeigt die Digital-E/A-Signale des Steuergeräts für die aktuelle Aufgabe an.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wenn das digitale Signal ein H-Signal ist, wird das Symbol himmelblau angezeigt. • Wenn das digitale Signal ein L-Signal ist, wird das Symbol grau angezeigt.
7	Flange digital I/O signal	<p>Zeigt die Digital-E/A-Signale des Flansches für die aktuelle Aufgabe an.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wenn das digitale Signal ein H-Signal ist, wird das Symbol himmelblau angezeigt. • Wenn das digitale Signal ein L-Signal ist, wird das Symbol grau angezeigt.
8	Speed slider	Steuert die Geschwindigkeit des Roboterbetriebs in der Betriebsart Real oder Virtuell.
9	Stop button	Stoppt die aktuelle Aufgabe.
10	Execute/pause toggle button	Führt die Aufgabe in der Aufgabenliste aus oder hält sie an.

Nr.	Element	Beschreibung
11	Time	Zeigt die für die Ausführung des entsprechenden Befehls beanspruchte Zeit an.

Ausführen einer Aufgabe

Es ist möglich, die erstellte Aufgabe zu testen, indem sie ausgeführt wird. Zum Ausführen einer Aufgabe wie folgt vorgehen:

1. Registerkarte **Play** (Wiedergabe) auswählen.



2. Die Schaltfläche **Real Mode** (Betriebsart Real) antippen.
3. Den Schieber „Speed“ (Geschwindigkeit) zur Einstellung der Geschwindigkeit des Roboters verschieben.
4. Zum Ausführen der Aufgabe  drücken.
 - Pause (): Hält die Ausführung der aktuellen Aufgabe vorübergehend an.
 - Stop (): Stoppt die Ausführung der aktuellen Aufgabe.

Hinweis

- Wenn der reale Modus deaktiviert ist, erfolgt die Ausführung nur im virtuellen Modus, bei dem der Roboter nur im Simulator betätigt wird.
- Wenn der reale Modus aktiviert ist, wird der E/A-Status in einer Statusanzeige angezeigt.
- Bei Ausführung eines Aufgabenprogramms im virtuellen Modus wird dieses ungeachtet der Einstellung nur einmal ausgeführt, und eine Ableitung über das Eingangs-/Ausgangs-Signal (I/O) innerhalb der Aufgabe führt zu keiner ordnungsgemäßen Ausführung.
- Informationen zu Werkzeugreferenzpunkt und Werkzeuggewicht werden im Wiedergabeinformationsbildschirm nur dann richtig angezeigt, wenn der Befehl „Set TCP“ (TCP einstellen) ausgeführt wird oder Werkzeugreferenzpunkt und -gewicht durch Verfahren eingestellt werden.
- Befehle, bei denen während der Programmausführung Probleme aufgetreten sind, werden orange hervorgehoben.

5.10.3 Task Writer (Aufgabe schreiben)

„Task Writer“ (Aufgabe schreiben) ist für fortgeschrittene Benutzer vorgesehen, die mit der Codierung von Programmen vertraut sind. Damit können komplexe Bewegungen, die nicht mit einfachen Befehlen ausgeführt werden können, mit DRL (Doosan Robot Language) und kundenspezifischem Code erstellt werden, sodass der Benutzer Programme laden und ausführen kann, die erstellt und auf einem externen Speichergerät gespeichert wurden.

Vereinfachte, praktische Funktionen sind nur in **Task Builder** (Aufgabenstruktur erstellen) verfügbar, erweiterte kundenspezifische Codefunktionen sind nur in **Task Writer** (Aufgabe schreiben) verfügbar.

Der Bildschirm „Task Writer“ (Aufgabe schreiben) kann durch Tippen auf die Schaltfläche „Task Writer“ () aufgerufen werden.

Aufgabenverwaltung 1

Erstellen einer neuen Aufgabe

Zum Erstellen einer neuen Aufgabe wie folgt vorgehen:

1. Im Hauptbildschirm von „Task Writer“ (Aufgabe schreiben) **New** (Neu) antippen.
 - Wenn eine Aufgabe bearbeitet wird, die Menüschriftfläche  und dann **New** (Neu) antippen.
2. Für das neue Programm im Eingabefeld für den Dateinamen eine Bezeichnung eingeben.
3. Schaltfläche **Confirm** (Bestätigen) drücken.

Beim Erstellen einer Aufgabe wird der Aufgabenbearbeitungsbildschirm angezeigt. Weitere Informationen zur Aufgabenbearbeitung siehe „[Bearbeiten des Aufgabenprogramms](#)(p. 339)“.

Speichern einer Aufgabe

Um eine bearbeitete Aufgabe zu speichern, die Menüschriftfläche  und dann **Save** (Speichern) antippen.

Hinweis

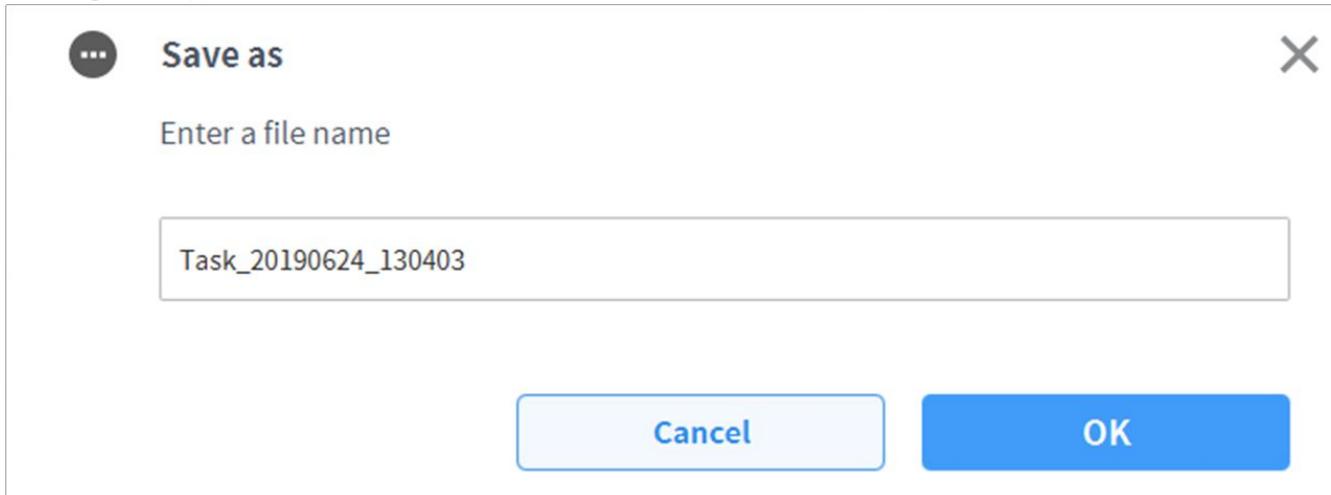
Wird die Datei nicht zum ersten Mal gespeichert, wird ein Bestätigungsfenster angezeigt. Zum Speichern in einer vorhandenen Datei die Schaltfläche **Confirm** (Bestätigen) antippen.

Speichern einer Aufgabe mit einem anderen Namen 1

Zum Speichern einer Aufgabe als andere Datei wie folgt vorgehen:

1. Menüschriftfläche  und dann die Schaltfläche **Save as** (Speichern unter) antippen.

2. Im Fenster **Save as** (Speichern unter) einen Namen für die Aufgabe eingeben und die Schaltfläche **Confirm** (Bestätigen) antippen.



Nachdem die Datei gespeichert wurde, wird das Fenster **Save Complete** (Speichern abgeschlossen) angezeigt.

Speichern einer Aufgabe auf einem externen Speichergerät (Task Writer)

Zum Speichern einer geöffneten Aufgabe auf einem externen Speichergerät wie folgt vorgehen:

1. Externes Speichergerät an den USB-Anschluss anschließen.
 - Es können nur externe Speichergeräte mit FAT32 als Dateisystem verwendet werden.
2. Menüschaltfläche  und dann **Export/DRL Export**.
3. Im Fenster **Export/DRL Export** das Laufwerk des externen Speichergeräts auswählen und die Schaltfläche **Confirm** (Bestätigen) antippen.
4. Im Fenster **Save as** (Speichern unter) einen Namen für die Aufgabe eingeben und die Schaltfläche **Confirm** (Bestätigen) antippen.

Nachdem die Datei gespeichert wurde, wird das Fenster **Save Complete** (Speichern abgeschlossen) angezeigt.

Hinweis

Die Dateierweiterung der gespeicherten Aufgabendatei ist „tw“.

Die Dateierweiterung des gespeicherten DRL lautet „drl“.

Laden von gespeicherten Aufgaben 1

Zum Laden einer gespeicherten Aufgabe wie folgt vorgehen:

1. **Saved Files** (Gespeicherte Dateien) im Hauptbildschirm von **Task Writer** (Aufgabe schreiben) antippen.
 - Wenn eine Aufgabe bearbeitet wird, die Menüschaltfläche  und dann **Open** (Öffnen) antippen.
2. Die zu öffnende Aufgabe in der Dateiliste auswählen und die Schaltfläche **Open** (Öffnen) antippen.
3. Bei der Suche nach Dateien in der Dateiliste kann die Filterfunktion verwendet werden.
 - Suchen sind nach Alter (neueste, älteste zuerst) sowie in alphabetischer Reihenfolge und in umgekehrter Reihenfolge möglich.

ⓘ Hinweis

Selbst bei einem anderen Modell als dem, in dem die Aufgabe erstellt wurde, kann die Aufgabe in jedem Modell der M-Serie geladen werden. Die M-Serie und die A-Serie sind jedoch nicht miteinander kompatibel.

Löschen von gespeicherten Aufgaben 1

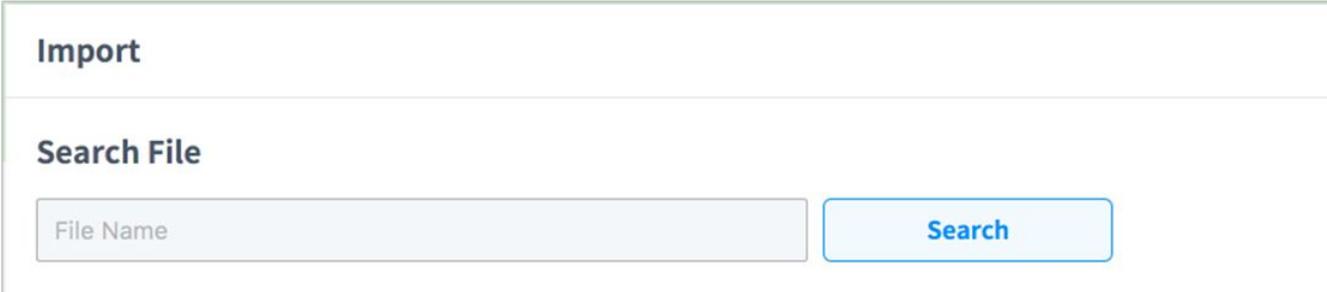
Zum Löschen einer gespeicherten Aufgabe wie folgt vorgehen:

1. **Saved Files** (Gespeicherte Dateien) im Hauptbildschirm von **Task Writer** (Aufgabe schreiben) antippen.
 - Wenn eine Aufgabe bearbeitet wird, die Menüs Schaltfläche  und dann **Open** (Öffnen) antippen.
2. Die zu löschende Aufgabe in der Dateiliste auswählen und die Schaltfläche **Delete** (Löschen) antippen.

Importieren von Aufgaben auf einem externen Speichergerät

Zum Importieren einer Aufgabe, die auf einem externen Speichergerät gespeichert ist, wie folgt vorgehen:

1. Das externe Speichergerät mit der Aufgabendatei an den USB-Anschluss anschließen.
2. **Import** im **Task Writer**-Hauptbildschirm auswählen.
3. Schaltfläche **Search** (Suchen) antippen.



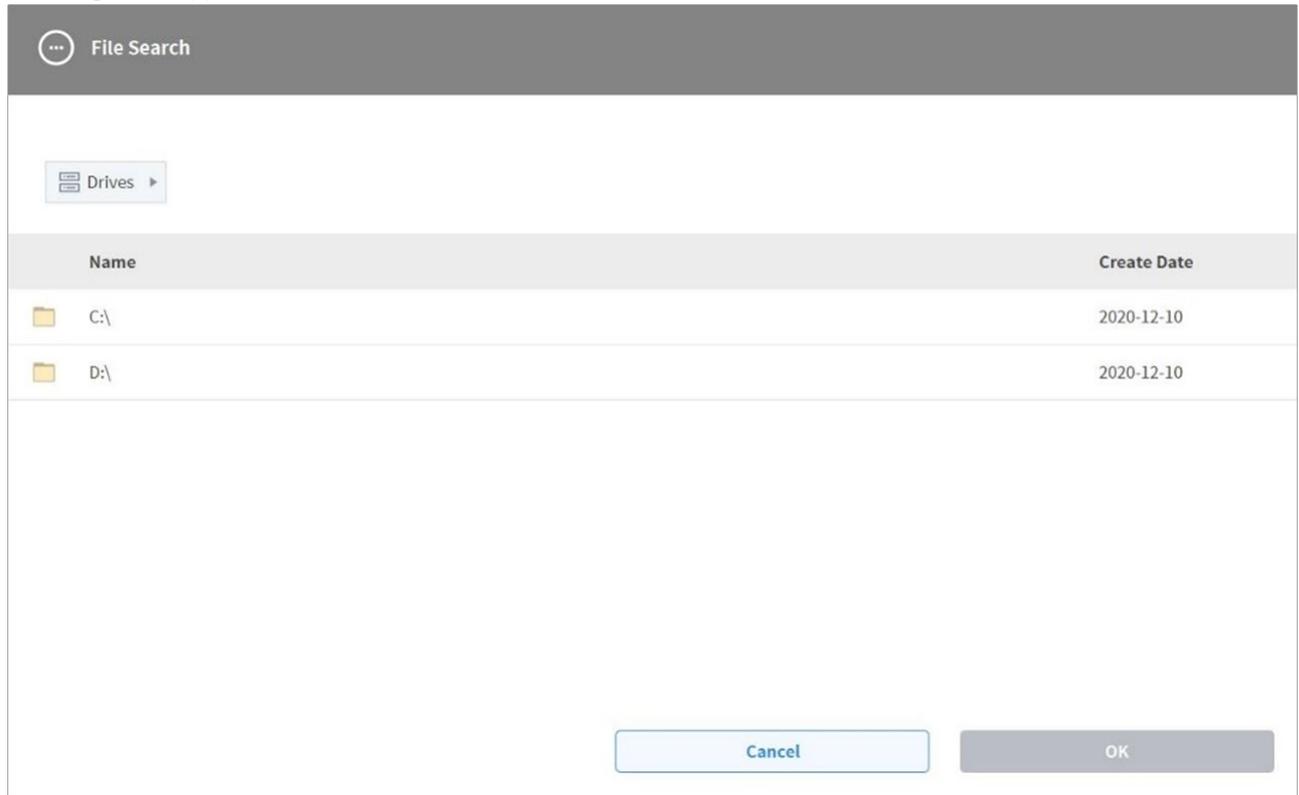
Import

Search File

File Name

Search

4. Im Fenster **Search File** (Datei suchen) die zu importierende Datei auswählen und die Schaltfläche **Confirm** (Bestätigen) antippen.



5. Schaltfläche **Import** unten rechts antippen.

Wenn die Aufgabendatei auf einem externen Speichergerät gespeichert ist, wird das Fenster **Save Complete** (Speichern abgeschlossen) angezeigt.

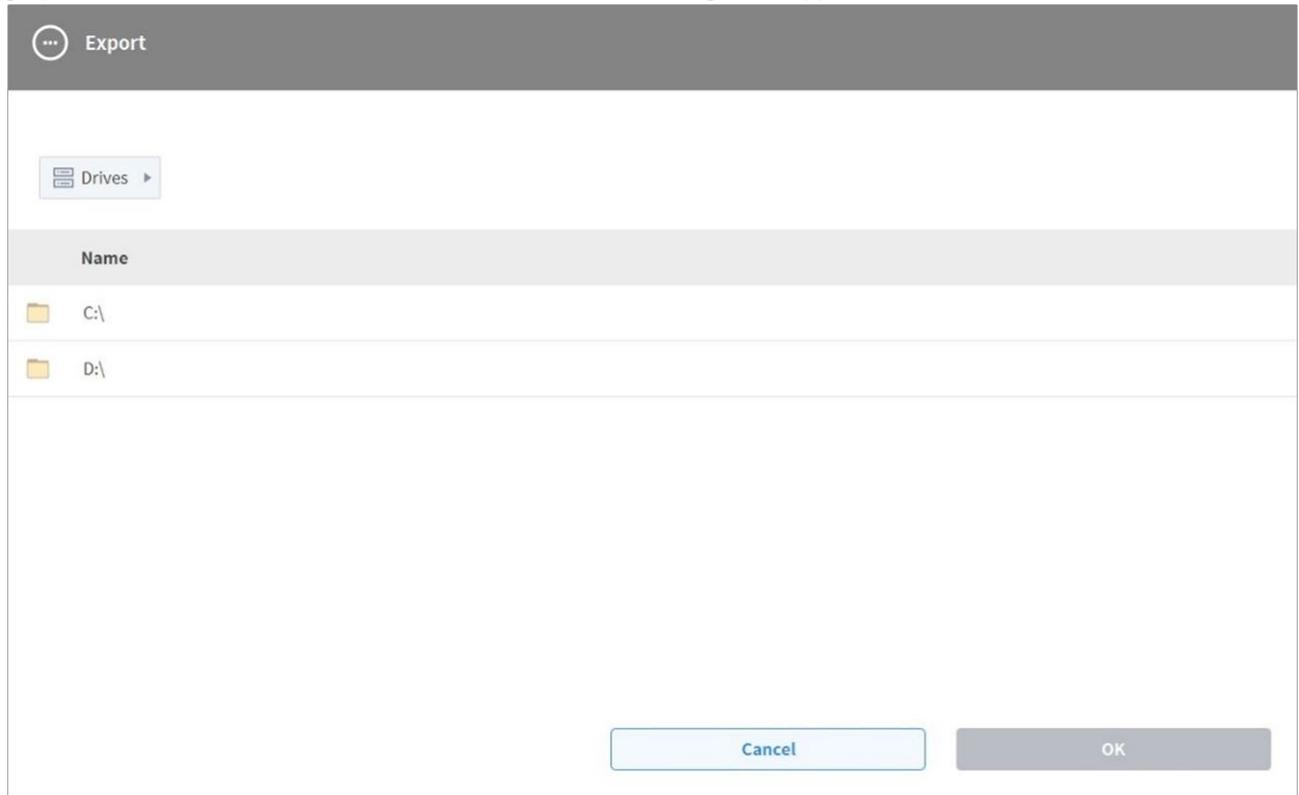
Informationen zum Laden einer im System gespeicherten Aufgabendatei siehe „[Laden von gespeicherten Aufgaben 2](#)(p. 347)“.

Exportieren einer Aufgabe auf ein externes Speichergerät

Zum Exportieren einer Aufgabe auf ein externes Speichergerät wie folgt vorgehen:

1. Das externe Speichergerät mit der Aufgabendatei an den USB-Anschluss anschließen.
2. **Export** im **Task Writer**-Hauptbildschirm auswählen.

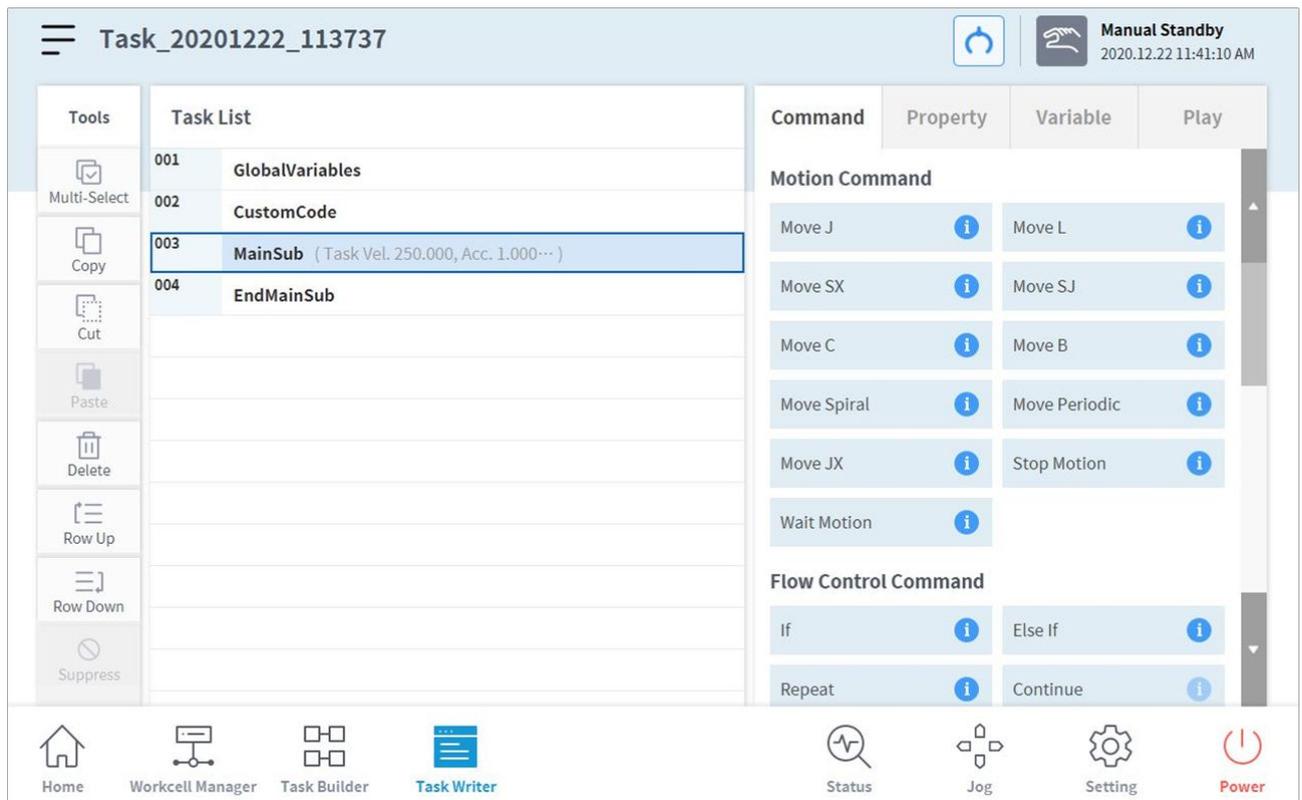
- Das Popup-Fenster „Export“ wird angezeigt. Das externe Laufwerk auswählen, auf dem die Aufgabe gespeichert werden soll, und die Schaltfläche **Confirm** (Bestätigen) antippen.



- Das Popup-Fenster „Save As“ (Speichern unter) wird angezeigt. Im Popup-Fenster einen Namen für die Aufgabe eingeben und die Schaltfläche **Confirm** (Bestätigen) antippen.

Bearbeiten des Aufgabenprogramms

Die Bearbeitungsbildschirme von „Task Writer“ (Aufgabe schreiben) und „Task Builder“ (Aufgabenstruktur erstellen) sind ebenso wie die Bearbeitungsfunktionen identisch.



Weitere Informationen zum Bearbeiten des Aufgabenprogramms siehe „[Bearbeiten einer Aufgabe](#)(p. 302)“.

Hinweis

- **GlobalVariables:** Die globale Variable und die globale Stellung des Aufgabenprogramms können auf der Registerkarte **Properties** (Eigenschaften) von **GlobalVariables** eingegeben werden. Im Eigenschaftsbildschirm des Befehls, der in der Aufgabenliste hinzugefügt wurde, können vordefinierte globale Variablen und globale Stellungen verwendet werden. Jedem Befehl GlobalVariables lassen sich 10 Variablen umfassender Bereiche („all-area“) und umfassender Stellungen („all-area“) hinzufügen.
- **CustomCode:** Der Benutzer kann DRL-Code eingeben oder vordefinierte Programme laden, die auf einem externen Speichergerät gespeichert sind.
- **MainSub** und **End MainSub:** Der vom Benutzer ausgewählte Befehl wird am Ende von **MainSub** hinzugefügt. Befehle werden in der Reihenfolge der Befehle am Ende von **MainSub** zu den Befehlen am Anfang von **MainSub** ausgeführt.
- **Thread:** Jobs, die gleichzeitig mit **MainSub** ausgeführt werden sollen, können als **Thread** hinzugefügt werden. Nachdem ein Thread hinzugefügt wurde, kann darunter ein Befehl hinzugefügt werden. Bewegungsbefehle können nicht zu einem Thread hinzugefügt werden.
- Die Option **Zeilenüberwachung** unter Thread-Befehl> Eigenschaftsbildschirm wird verwendet, um die Übertragung des Fokus auf Befehle innerhalb des Thread-Blocks während der Programmausführung zu erlauben/zu verbieten

Befehle in „Task Writer“ (Aufgabe schreiben)

In „Task Writer“ (Aufgabe schreiben) sind **Bewegungsbefehle, Ablaufsteuerungs- und andere Befehle** sowie **erweiterte Befehle** verfügbar.

Bewegungsbefehl

Mit diesen Befehlen wird die Roboterstellung angepasst oder geändert.

Move J	Dieser Befehl bewegt den Roboter an den Sollwert der Gelenkkoordinaten.
Move L	Dieser Befehl bewegt den Roboter entlang einer Geraden auf den Sollwert der Arbeitsraumkoordinate.
Move SX	Dieser Befehl bewegt den Roboter entlang eines gekrümmten Verfahrwegs, der mehrere Wegepunkte und Zielpunkte innerhalb des Arbeitsraums verbindet.
Move SJ	Dieser Befehl bewegt den Roboter entlang eines gekrümmten Verfahrwegs, der mehrere Wegepunkte und Zielpunkte verbindet, die als Gelenkkoordinate ausgedrückt sind.
Move C	Dieser Befehl bewegt den Roboter entlang eines Bogens, der den aktuellen Punkt, einen Wegepunkt und einen Zielpunkt umfasst.
Move B	Dieser Befehl bewegt den Roboter entlang einer Linie und eines Bogens, der mehrere Wegepunkte und Zielpunkte innerhalb des Arbeitsraums verbindet.
Move Spiral	Dieser Befehl bewegt den Roboter entlang eines Verfahrwegs, der ausgehend vom Mittelpunkt einer Spirale nach außen verläuft.
Move Periodic	Dieser Befehl bewegt den Roboter entlang eines Verfahrwegs, der regelmäßig wiederholt wird.
Move JX	Dieser Befehl bewegt den Roboter an den Sollwert von Arbeitsraumkoordinaten und Gelenkform. Die Bewegung erfolgt nicht entlang einer Geraden.
Stop Motion	Dieser Befehl stoppt die Aufgabenausführung.

Ablaufsteuerungs- und andere Befehle

Mit diesen Befehlen kann der Aufgabenablauf über Standby-, Wiederholungs- und Ausführungsbefehle in der Aufgabe und Bedingungen gesteuert werden.

If	Dieser Befehl ermöglicht abhängig von einer bestimmten Bedingung eine Verzweigung während der Aufgabenausführung.
Else If	Dieser Befehl ermöglicht abhängig von einer bestimmten Bedingung eine Verzweigung während der Aufgabenausführung.
Repeat	Dieser Befehl dient der Wiederholung des Aufgabenbefehls.
Continue	Dieser Befehl wird verwendet, um zum ersten Befehl einer Wiederholungsanweisung („Repeat“) zurückzukehren.
Break	Dieser Befehl beendet die wiederholte Ausführung eines Befehls (Repeat).
Exit	Über diesen Befehl wird die Aufgabenausführung beendet.
Sub	Mit diesem Befehl kann eine Unterroutine in der Aufgabe definiert werden.
Call Sub	Mit diesem Befehl kann die definierte Unterroutine ausgeführt werden.
Thread	Mit diesem Befehl kann ein Thread in der Aufgabe definiert werden.
Run Thread	Dieser Befehl führt den angegebenen Thread aus.
Kill Thread	Über diesen Befehl wird die Threadausführung beendet.
Sub Task	Mit diesem Befehl kann ein Thread in der Aufgabe definiert werden.
Call Sub Task	Dieser Befehl führt die angegebene Unteraufgabe aus.
Wait	Dieser Befehl stoppt die Aufgabenausführung vorübergehend.

User Input	<p>Dieser Befehl übernimmt während der Aufgabenausführung eine Benutzereingabe und speichert sie in einer Variablen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nachrichten sind auf 256 Byte beschränkt. • Es wird empfohlen, den Text prägnant zu halten. Bei langem Text werden einige Inhalte mit Auslassungspunkten (...) weggelassen. • Formatierungscode wie Newline (\n) oder Carriage Return (\r) ist nicht zulässig.
Watch Smart Pendant	Dies dient der Steuerung der Funktionstaste.

Kraftregelungsbefehl

Die Kraft des Roboters kann während der Aufgabenausführung gesteuert werden.

Compliance	Dieser Befehl steuert die Nachgiebigkeit während der Aufgabenausführung.
Force	Dieser Befehl steuert die Kraft während der Aufgabenausführung.

Weitere Befehle

Es gibt Befehle zum Wiegen von Objekten und für Benutzereingaben.

Hinweis

- Die wiederholte Verwendung bestimmter Befehle in Bezug auf die Bildschirm-UI kann zu einer verringerten Systemleistung, einer weniger reagierenden Bildschirm-UI und einem anormalen Betrieb des Programms führen.
- Es wird nicht empfohlen, Befehle wie Setzen und Kommentieren mehr als 50 Mal pro Sekunde auszuführen.

Comment	<p>Dieser Befehl speichert benutzerdefinierte Informationen während der Aufgabenausführung in einem Protokoll.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nachrichten sind auf 256 Byte beschränkt. • Es wird empfohlen, den Text prägnant zu halten. Bei langem Text werden einige Inhalte mit Auslassungspunkten (...) weggelassen. • Formatierungscode wie Newline (\n) oder Carriage Return (\r) ist nicht zulässig.
Custom Code	Dieser Befehl ermöglicht das Einfügen und Ausführen eines DRL-Codes während der Aufgabenausführung.
Define	Dieser Befehl dient dazu, während der Aufgabenausführung eine Variable zu definieren.

Popup	Dieser Befehl dient der Anzeige eines Popup-Bildschirms während der Aufgabenausführung. <ul style="list-style-type: none"> • Nachrichten sind auf 256 Byte beschränkt. • Es wird empfohlen, den Text prägnant zu halten. Bei langem Text werden einige Inhalte mit Auslassungspunkten (...) weggelassen. • Formatierungscode wie Newline (\n) oder Carriage Return (\r) ist nicht zulässig.
Set	Dieser Befehl dient dazu, während der Aufgabenausführung verschiedene Einstellungen auszuführen.
Weight Measure	Dieser Befehl misst das Gewicht während der Aufgabenausführung und speichert es in einer Variablen.
Wait Motion	Dieser Befehl stoppt den Roboter vorübergehend, nachdem der vorherige Bewegungsbefehl beendet wurde.
GlobalVariables	Dieser Befehl fügt eine globale Variable hinzu.

Erweiterte Befehle

Es gibt einen Befehl für das Ausführen der Handführung.

Hand Guide	Dieser Befehl dient dazu, während der Aufgabenausführung ein direktes Einlernen auszuführen.
Nudge	Dieser Befehl verzögert die Aufgabenausführung, bis ein Stups (Kraftanwendung auf den Roboter) erfolgt.

Festlegen und Übernehmen von Befehlseigenschaften

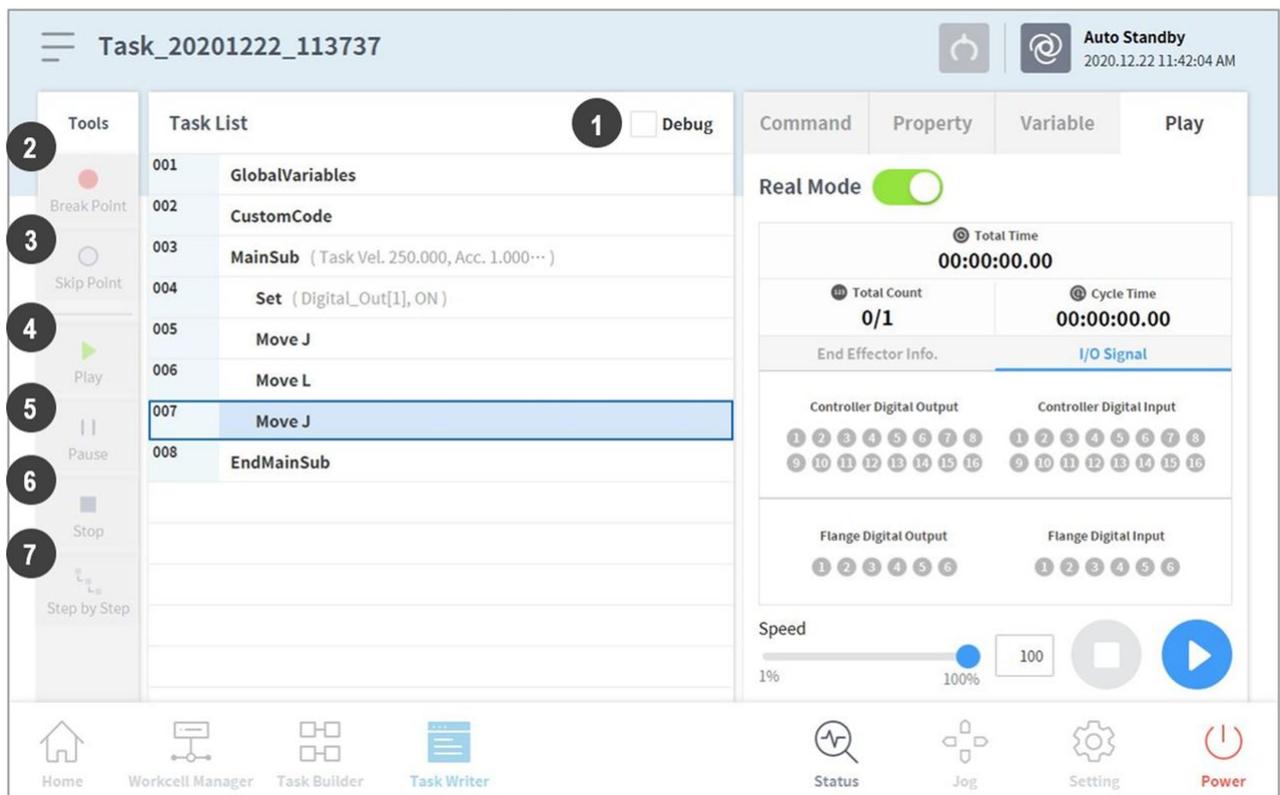
Befehle werden in **Task Writer** (Aufgabe schreiben) genauso konfiguriert und übernommen wie in **Task Builder** (Festlegen und Anwenden von Befehlseigenschaften (Task Builder)(p. 312)).

Ausführen des Aufgabenprogramms 1

Befehle werden in **Task Writer** (Aufgabe schreiben) genauso ausgeführt wie in **Task Builder** (Ausführen des Aufgabenprogramms(p. 325)).

Bildschirm „Debug“

Der Debug-Modus des Bildschirms „Task Writer“ (Aufgabe schreiben) ist wie folgt strukturiert.

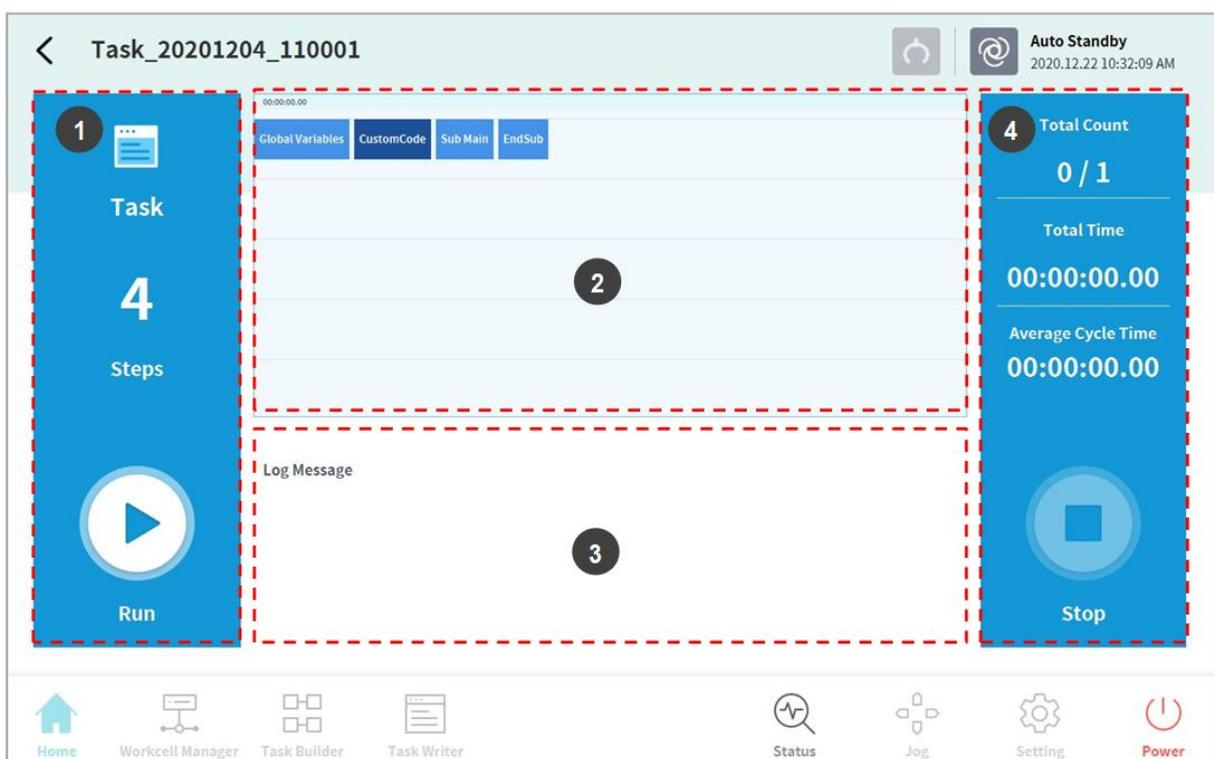


Nr.	Element	Beschreibung
1	Debug	Legt den Debug-Wiedergabemodus zum Testen des Roboters fest.
2	Break Point Button	Einen Umbruchpunkt in einem Befehl einrichten. Wird der Befehl nach Ausführung der Aufgabe erreicht, führt der Roboter die Aufgabe nicht aus, sondern stoppt.
3	Skip Point Button	Einen Überspringpunkt in einem Befehl einrichten. Wird der Befehl nach Ausführung der Aufgabe erreicht, führt der Roboter die Aufgabe nicht aus.
4	Play/Restart Toggle Button	Führt die Aufgabe im Debug-Modus aus. Wird der Unterbrechungspunkt während der Aufgabenausführung erreicht oder wird die Aufgabe angehalten, wird die Schaltfläche „Play“ (Wiedergeben) zur Schaltfläche „Restart“ (Neu starten).
5	Pause Button	Hält die Ausführung der aktuellen Aufgabe vorübergehend an.

Nr.	Element	Beschreibung
6	Stop button	Stoppt die aktuelle Aufgabe.
7	Stage by Stage	Führt jeweils einen Befehl aus, wenn die Aufgabe angehalten ist.

5.10.4 Ausführen und Beenden von Aufgaben

Durch Tippen auf die Schaltfläche **Execute** (Ausführen) im Startbildschirm können Aufgaben ausgeführt und beendet werden.



Nr.	Element	Beschreibung
1	Start/Pause Task	Die Gesamtanzahl der Zeilen des Aufgabenprogramms wird angezeigt. Die Schaltfläche  Ausführen antippen, um die Aufgabe auszuführen oder anzuhalten.
2	Task Information Check	Der vom Roboter wiederholt ausgeführte Befehl kann überprüft werden.

Nr.	Element	Beschreibung
3	Log Message	Zeigt Logdaten der Aufgabe an.
4	Task Execution Information and Stop	Zeigt die Wiederholungsanzahl für Aufgaben, die Wiedergabezeit und die durchschnittliche Ausführungszeit für einen Zyklus an. Schaltfläche Stop antippen, um die aktuelle Aufgabe zu beenden.

5.10.5 Laden von gespeicherten Aufgaben 2

Die im System gespeicherten Aufgaben lassen sich vom Bildschirm **Home** herunterladen.

1. Auf dem Startbildschirm („Home“) die Menüschaltfläche  unten links antippen.
2. **Öffnen** antippen
 - Eine Liste von im System gespeicherten Aufgaben kann auf dem Bildschirm rechts angezeigt werden.
3. Die auszuführende Aufgabe aus der Liste antippen.
 - Geht zum Bildschirm für Überprüfung und Ausführung von Aufgaben.

Hinweis

Beim ersten Start des Systems ist die Liste leer.

5.11 Umgebungseinstellung

Zum Konfigurieren der Umgebungseinstellungen für die jeweilige Betriebseinstellung die Schaltfläche **Settings** (Einstellungen) im Hauptmenü antippen.

Hinweis

- Wenn in den Bildschirmen **Task Builder** (Aufgabenstruktur erstellen) und **Task Writer** (Aufgabe schreiben) die Registerkarte **Play** (Wiedergabe) ausgewählt ist, ist die Schaltfläche **Settings** (Einstellungen) im Hauptmenü deaktiviert.

5.11.1 Spracheinstellung

Um die Sprache der Benutzeroberfläche des Betriebsprogramms festzulegen, wie folgt vorgehen:

1. Schaltfläche **Setting** (Einrichten) im Hauptmenü antippen und **Local** (Lokal) > **Language** (Sprache) auswählen.
2. Die gewünschte Sprache aus der Sprachenliste auswählen und die Schaltfläche **Confirm** (Bestätigen) antippen.

3. Um von SI-Einheiten zu US-Einheiten zu wechseln, „English (INCH)“ (Englisch (ZOLL)) auswählen und die Schaltfläche „Confirm“ (Bestätigen) antippen.
 - Die Einheiten im Programm werden als US-Einheiten angezeigt.
4. System neu starten.

5.11.2 Einstellung von Datum und Uhrzeit

Zum Einstellen des Datums wie folgt vorgehen:

1. Schaltfläche **Settings** (Einstellungen) im Hauptmenü antippen und **Date and Time** (Datum und Uhrzeit) > **Date** (Datum) auswählen.
2. Datum einstellen und die Schaltfläche **Confirm** (Bestätigen) antippen.

Zum Einstellen der Uhrzeit wie folgt vorgehen:

1. Schaltfläche **Settings** (Einstellungen) im Hauptmenü antippen und **Date and Time** (Datum und Uhrzeit) > **Time** (Uhrzeit) auswählen.
2. Uhrzeit einstellen und die Schaltfläche **Confirm** (Bestätigen) antippen.

Hinweis

- Auch nach Änderung von Datum und Uhrzeit des Systems werden Datum und Uhrzeit des Protokollierungszeitpunkts der im System gespeicherten Protokolle beibehalten.
- Falls auf das System über Windows zugegriffen wird, so steht die Funktion für Einrichtung von Datum und Uhrzeit nicht zur Verfügung, und das System synchronisiert automatisch mit Datum und Uhrzeit von Windows.

5.11.3 Robotereinstellung

Dient dem Einrichten der Standardstellung sowie von Funktionen in Verbindung mit dem Steuerpult.

Einrichtung der Ausgangsposition des Roboters

1. Schaltfläche **Settings** (Einstellungen) im Hauptmenü antippen und **Robot Settings** (Robotereinstellungen) > **Home Position** (Ausgangsposition) auswählen.
2. Die **User Home Position** (benutzerdefinierte Ausgangsposition) auswählen.
 - Durch Auswahl von **Default Home Position** (Standardeinstellung für Ausgangsposition) wird der Standardwert eingerichtet.
3. Roboter zur gewünschten Position bewegen und die Schaltfläche **Save Pose** (Stellung speichern) antippen.
4. Schaltfläche **Confirm** (Bestätigen) drücken.

Warnung

- Bei einem Wechsel eines Roboters oder eines Robotergelenks muss mit dem Bedientableau erneut eine benutzerdefinierte Ausgangsposition festgelegt werden.

- Die Einstellung in DART Studio für die benutzerdefinierte Ausgangsposition wird im Bedientableau nicht berücksichtigt. Wenn die benutzerdefinierte Ausgangsposition mit DART Studio festgelegt und dann mit dem Bedientableau verwendet wird, muss die benutzerdefinierte Ausgangsposition erneut festgelegt werden.

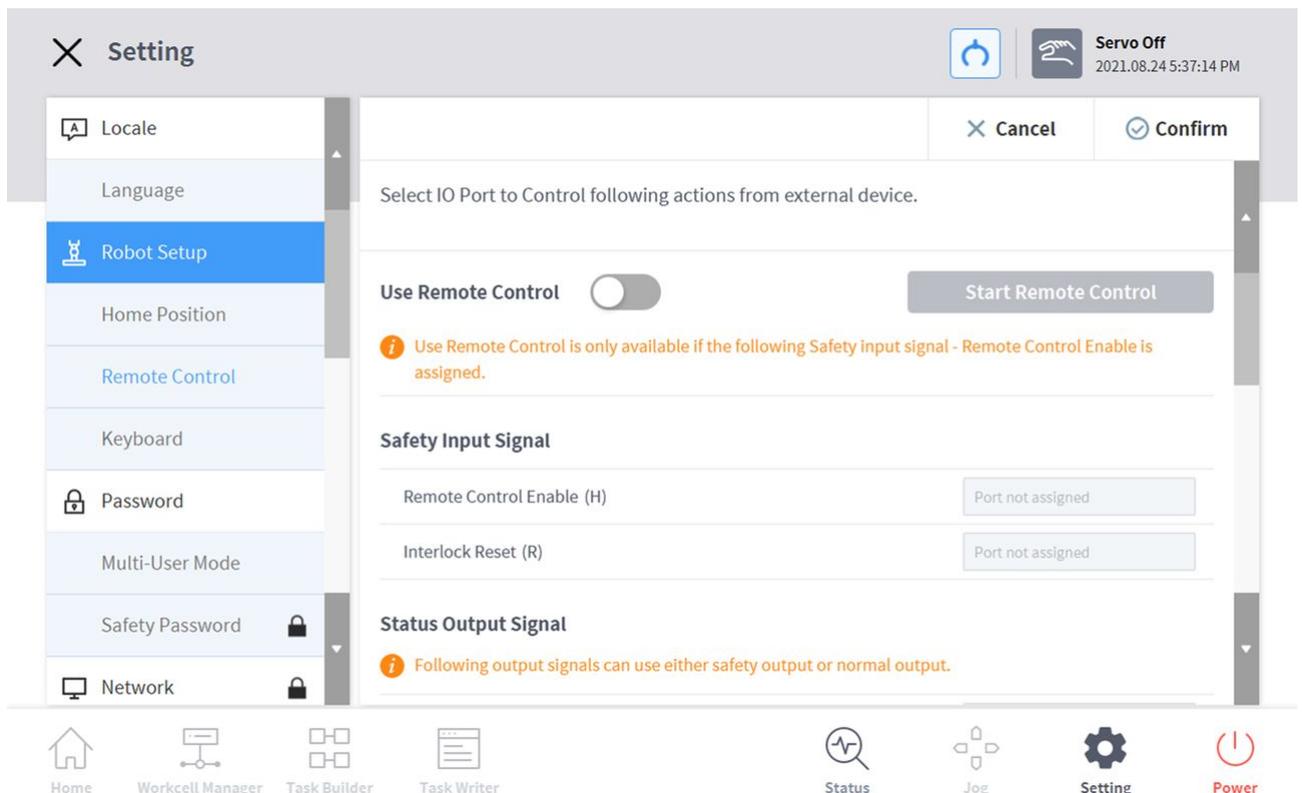
Einrichtung des Steuerpults (Cockpit)

1. Schaltfläche **Settings** (Einstellungen) im Hauptmenü antippen und **Robot Settings** (Robotereinstellungen) > **Cockpit** (Steuerpult) auswählen.
2. Aus der Ausklappliste jeweils eine Funktion für **Button 1** (Schaltfläche 1) und **Button 2** (Schaltfläche 2) auswählen.
3. Um **Clamping-Escape** (Strikur fliehen) zu aktivieren, müssen Sie **Taste 1** und **Taste 2** 2 Sekunden klang gleichzeitig drücken.
4. Bei Abschluss der Auswahl die Schaltfläche **Confirm** (Bestätigen) antippen.

Hinweis

Die Werte von **Button 1** (Schaltfläche 1) und **Button 2** (Schaltfläche 2) müssen verschieden sein.

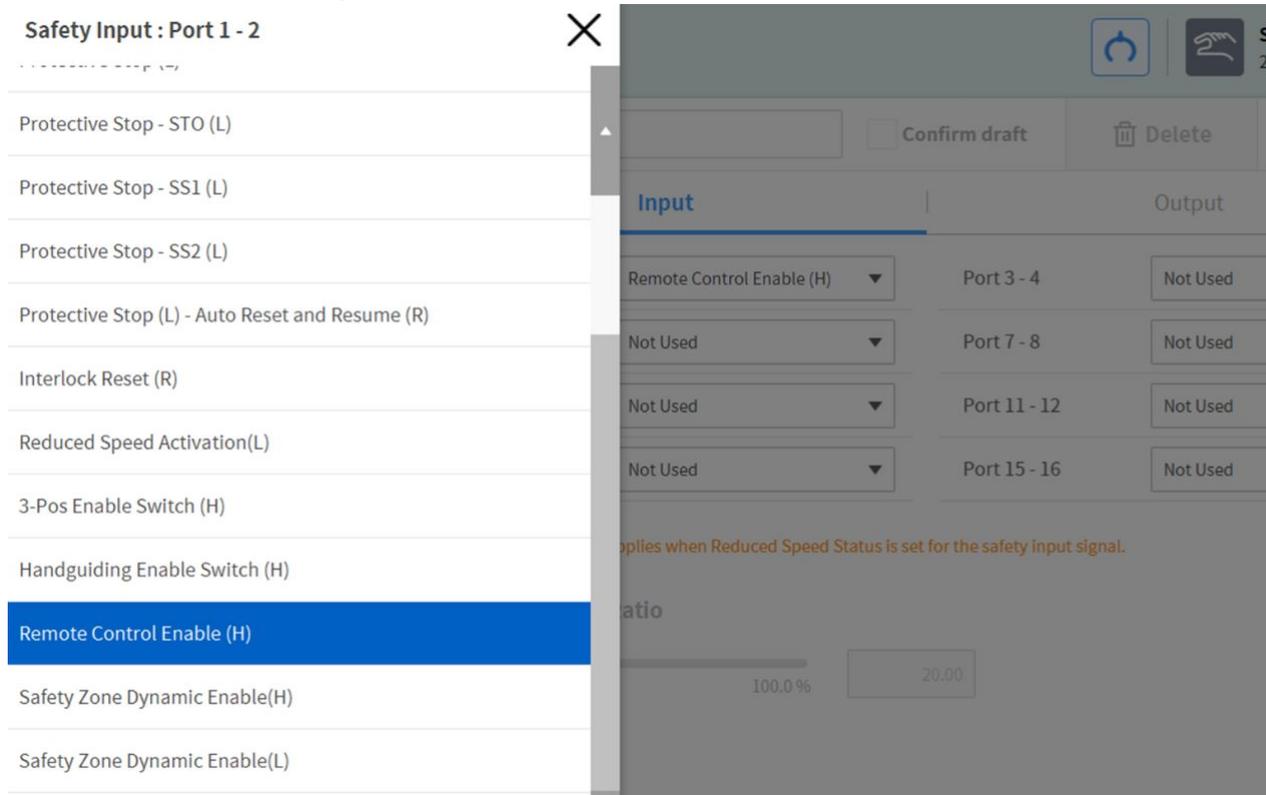
Einstellung der Fernsteuerung



1. Wählen Sie das Menü „Fernsteuerung“ im Menü „Einstellungen > Robotereinrichtung“.
 - Die aktuellen Einstellungsinformationen werden im Einstellungsverwaltungsfenster angezeigt.

2. Stellen Sie das Sicherheitseingangssignal ein.

- Wählen Sie im Workcell Manager > Registerkarte „Sicherheits-E/A > Eingabe“ „Bearbeiten > Port“ und stellen Sie „Fernsteuerung aktivieren (H)“ ein.



3. Stellen Sie die Schaltfläche „Fernsteuerung verwenden“ auf „EIN“.

- Wenn das System mit eingeschalteter Fernbedienung neu gestartet wird, wird es im Fernbedienungsmodus hochgefahren.

Use Remote Control



4. Geben Sie den Auswahlwert „Statusausgangssignal“ ein.

- Ausgangssignale können im Workcell Manager > Registerkarte „Sicherheits-E/A-Ausgang“ und Registerkarte „Normaler E/A-Ausgang“ eingestellt werden.

Status Output Signal

 Following output signals can use either safety output or normal output.

Safe Torque Off (L)	Port 12
Safe Operating Stop (L)	Port 14
Emergency Stop (L)	Port 1 - 2
Task Operating (L)	Port 16
Abnormal (L)	Port 3 - 4

- Einstellungselemente für Sicherheits-E/A
 - Nothalt (L)
 - Abnormal (L)
 - Einstellungselemente für normale E/A
 - Sicheres Drehmoment aus (L)
 - Sicherer Betriebsstopp (L)
 - Aufgabebetrieb (L)
5. Einstellungswert für das Steuereingangssignal eingeben
 - Schaltfläche „Fernsteuerung verwenden“ auf „EIN“; kann nicht eingestellt werden, wenn das Sicherheitseingangssignal nicht eingestellt ist.
 6. Geben Sie die Standardwerte für die Auswahl der Ladeaufgabe ein.
 - Schaltfläche „Fernbedienung verwenden“ EIN, kann nicht eingestellt werden, wenn das Sicherheitseingangssignal nicht eingestellt ist.
 7. Tippen Sie nach Abschluss auf die Schaltfläche „Bestätigen“.
 - Damit sind die Umgebungseinstellungen für die Fernsteuerung abgeschlossen.

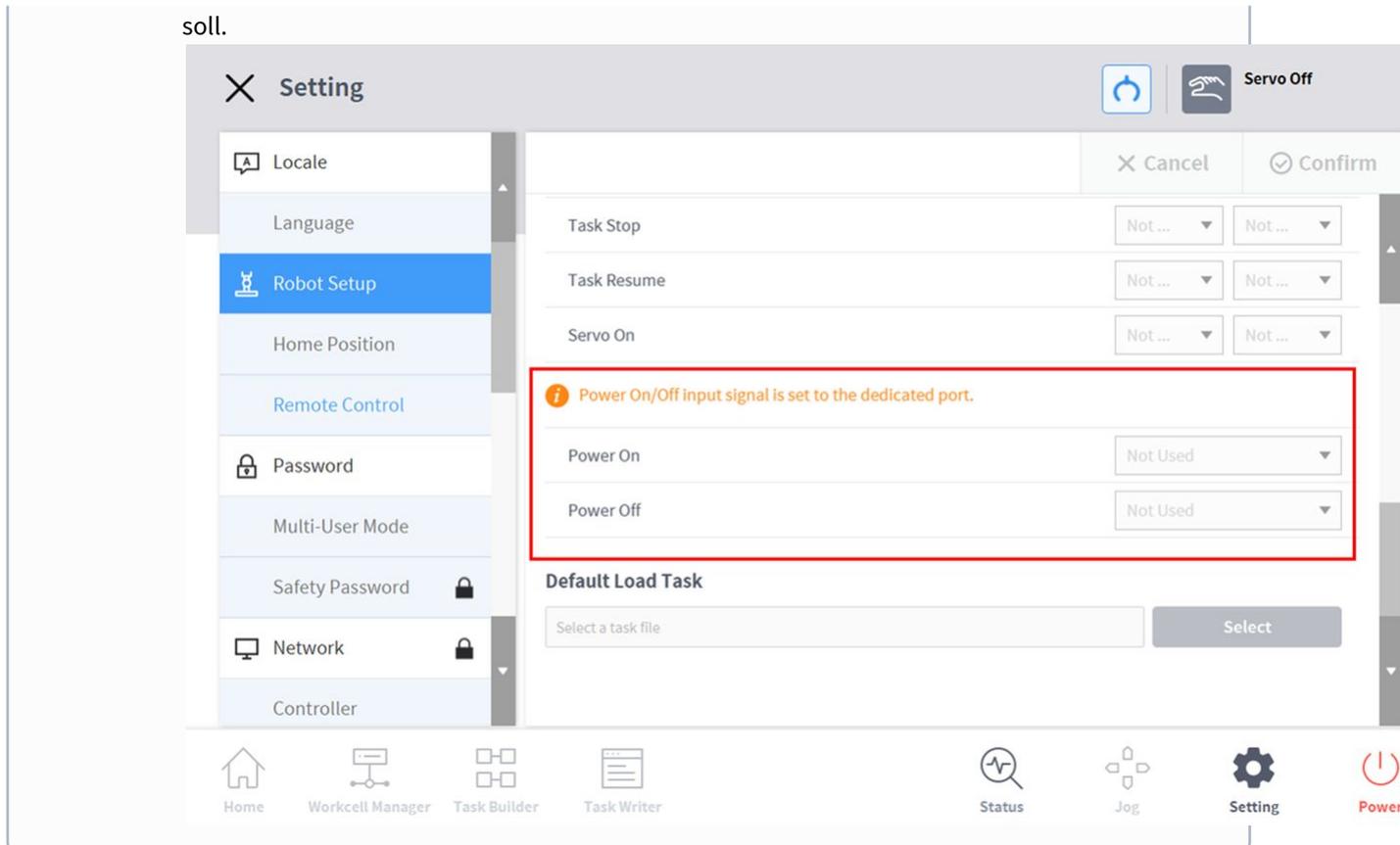
Start Remote Control

8. Um die Fernsteuerung über ein externes Gerät zu ermöglichen, tippen Sie auf die Schaltfläche „Fernbedienung starten“, um den Fernbedienmodus zu aktivieren.
 - Informationen zu Aufgaben, die vom externen Gerät ausgeführt werden sollen, werden angezeigt.
 - Bewegungseingaben vom externen Gerät können nur ausgeführt werden, wenn auf der Schaltfläche „Fernbedienung aktivieren“ ein grünes Signal angezeigt wird.
 - Wenn auf der Schaltfläche „Fernbedienung aktivieren“ ein rotes Signal angezeigt wird, geben Sie ein Aktivierungssignal vom externen Gerät ein.

 **Hinweis**

- Eine Notausschaltung oder Schutzabschaltung im Fernsteuerungsmodus wird wie folgt behandelt:
 1. Not-Aus: Ein Not-Aus-Popup wird angezeigt. Nachdem die Ursache für die Notausschaltung beseitigt wurde, wird das Popup durch Ziehen oder Drehen des Not-Aus-Schalters zum Zurücksetzen automatisch geschlossen.
 2. Übergang in den Zustand **Servo Off** (Servo Aus) verursacht durch Schutzabschaltung: Ein rotes Schutzabschaltungs-Popup wird angezeigt. Wenn das Signal **Servo On** (Servo Ein) eingeht, nachdem die Ursache der Schutzabschaltung beseitigt wurde, werden die Servoantriebe des Roboters eingeschaltet und das Popup wird automatisch geschlossen.
 3. Übergang in den Zustand **Interrupted** (Unterbrochen) verursacht durch Schutzabschaltung: Ein gelbes Schutzabschaltungs-Popup wird angezeigt. Wenn das Signal **Interlock Reset** (Sperr zurücksetzen) eingeht, nachdem die Ursache der Schutzabschaltung beseitigt wurde, wechselt der Roboterzustand in den normalen Bereitschaftszustand: Manueller Standby, Autom. Standby oder HGC Standby.
Bei Sicherheitsverletzungen, deren Ursache nicht ohne Bewegung des Roboters beseitigt werden kann, kann **Clamping Escape by cockpit** (Festklemmen über das Steuerpult beseitigen) verwendet werden.
 4. Einzelheiten zum Status für jeden Modus finden Sie unter „[Status- und Flansch-LED-Farbe für die einzelnen Modi](#)(p. 18)“.
- Es ist möglich, die Stromversorgung des Roboters ferngesteuert ein-/auszuschalten:
 1. Im Hauptmenü die Schaltfläche „Settings“ (Einstellungen) antippen, und unter **Robot Settings** (Robotereinstellungen) die Option **Remote Control** (Fernsteuerung) auswählen.
 2. Den betreffenden Eingangsanschluss für die Fernsteuerung auswählen, der für die Funktion **Power On** (Stromversorgung Ein) oder **Power Off** (Stromversorgung Aus) verwendet werden

soll.



Flansch-I/O-Einstellung

The screenshot displays the 'Setting' application interface. At the top, there is a status bar with a 'Servo Off' indicator and the time '2024.04.30 4:51:40 PM'. The main content area is titled 'Flange I/O Setting' and contains the following configuration options:

- Supply Voltage:** X1 / X2, 0V(Off)
- Digital Output Type:** X1, PNP; X2, PNP
- Analog Input/RS485:** X1, Analog
- Baud Rate:** 115200
- Data Bit:** 8
- Parity Bit:** None
- Stop Bit:** 1
- X2 Analog Input:** Analog

The interface also features a sidebar menu with options like 'Locale', 'Language', 'Robot Setup', 'Home Position', 'Cockpit', 'Remote Control', 'Flange I/O', 'Keyboard', 'Cumulative Time', and 'Password'. A bottom navigation bar includes icons for 'Home', 'Workcell Manager', 'Task Builder', 'Task Writer', 'Status', 'Jog', 'Setting', and 'Power'.

I/O settings can be made according to the flange connector. 

Reset

Flange I/O Setting		X1 / X2	
Supply Voltage			0V(Off)
Digital Output Type	X1		PNP
	X2		PNP
Analog Input/RS485	X1		Analog
Baud Rate	115200	Data Bit	8
Parity Bit	None	Stop Bit	1
	X2		Analog
Baud Rate	115200	Data Bit	8
Parity Bit	None	Stop Bit	1

Reset

End Effector Power Interlock		X1 / X2	
Servo Off			Maintaining power voltage & digital output
Interrupted			Maintaining power voltage & digital output

- 설정 메뉴 영역에서 **로봇 설정**에 있는 **플랜지 I/O** 메뉴를 선택하십시오.(신규 플랜지가 연결되었을때만 표시됨)
 - 현재 설정된 정보가 설정 관리 창에 나타납니다.
- 플랜지 I/O 설정(X1/X2)**에 옵션을 변경하십시오
 - 공급 전압
 - 0V/12V/24V 전원 공급 기능
 - 디지털 출력 타입
 - PNP / NPN
 - 아날로그 입력/RS485
 - X1/X2** 포트를 **아날로그 입력** 또는 **RS485** 사용
 - RS485** 선택했을 때는 **통신속도, 데이터 비트, 패리티 비트, 정지 비트**를 설정 해주십시오

3. 엔드 이펙터 전원 연동에 옵션을 변경하십시오

- 서보오프
 - 전원 전압 & 디지털 출력 유지
 - 전원 전압 & 디지털 출력을 0V로 전환하고, 서보 온되면 마지막 상태로 복구
- 중단
 - 전원 전압 & 디지털 출력 유지
 - 전원 전압 & 디지털 출력을 0V로 전환하고, 초기화되면 마지막 상태로 복구

4. 완료되면 **확인** 버튼을 누르십시오.

- **플랜지 I/O**를 사용하기 위한 환경 설정이 완료됩니다.

1. Wählen Sie im Menübereich „Einstellungen“ das Menü „Flansch-I/O“ in den Robotereinstellungen aus (nur sichtbar, wenn ein neuer Flansch angeschlossen ist).

- Die aktuell eingestellten Informationen werden im Fenster „Einstellungsverwaltung“ angezeigt.

2. Änderungsoptionen in den Flansch-I/O-Einstellungen (X1/X2)

- Versorgungsspannung
 - 0V/12V/24V Stromversorgungsfunktion
- Digitaler Ausgangstyp
 - PNP / NPN
- Analogeingang/RS485
 - Verwenden Sie die X1/X2-Anschlüsse als Analogeingang oder RS485
 - Wenn Sie RS485 auswählen, stellen Sie bitte Baudrate, Datenbit, Paritätsbit und Stopbit ein.

3. Ändern Sie die Optionen für die Endeffektor-Stromverriegelung

- Servo aus
 - Aufrechterhaltung der Netzspannung und des digitalen Ausgangs
 - Schalten Sie die Versorgungsspannung und den digitalen Ausgang auf 0 V und kehren Sie in den letzten Zustand zurück, wenn der Servo eingeschaltet ist.
- Unterbrochen
 - Aufrechterhaltung der Netzspannung und des digitalen Ausgangs
 - Schalten Sie die Versorgungsspannung und den Digitalausgang auf 0 V und kehren Sie beim Zurücksetzen in den letzten Zustand zurück.

4. Wenn Sie fertig sind, drücken Sie die OK-Taste.

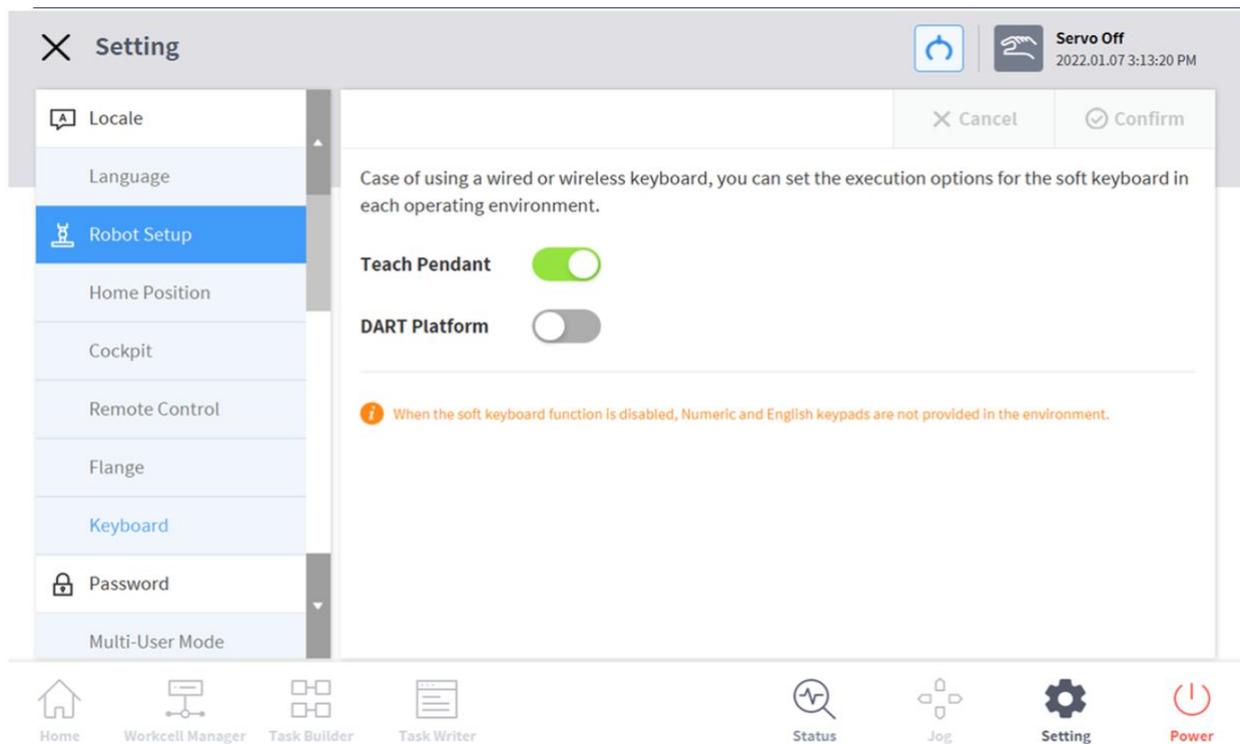
- Die Einrichtung Ihrer Umgebung für die Verwendung von Flansch-E/A ist nun abgeschlossen.

알아두기

- Bei der A-Serie wird nur X1 angezeigt.

Tastatureinstellung

Wenn eine kabelgebundene oder drahtlose Tastatur verwendet wird, kann die Softtastatur-Option jeder Betriebsumgebungeingestellt werden.



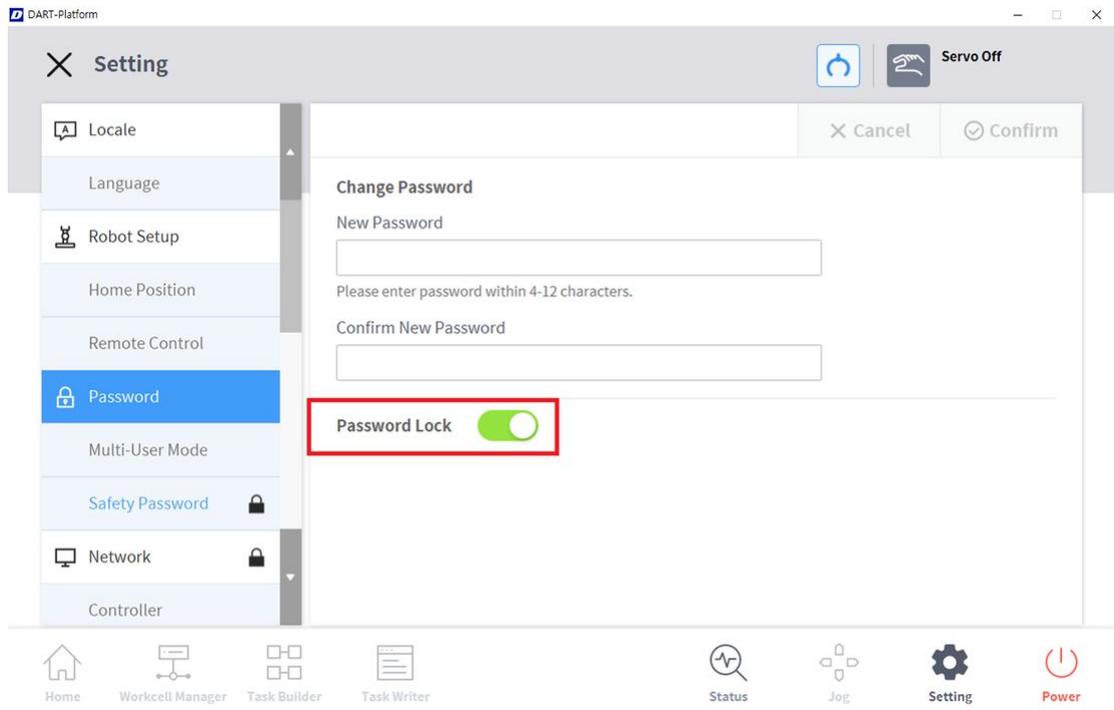
5.11.4 Ändern und Deaktivieren des Kennworts

Um eine Einstellung mit einem Schlosssymbol (🔒) einzugeben, ist ein Kennwort erforderlich.

Um das Kennwort für Einstellungen mit einem Schlosssymbol zu ändern oder zu deaktivieren, wie folgt vorgehen:

1. Im Menü **Settings** (Einstellungen) **Password > Safety Password** (Kennwort > Sicherheitskennwort) auswählen.
2. Das aktuelle Kennwort des Programms eingeben und die Schaltfläche **Confirm** (Bestätigen) antippen.
 - Das anfängliche Kennwort für das System lautet „admin“.

- Um das Kennwort zu deaktivieren, die Schaltfläche **Password Lock** (Kennwortsperrung) antippen und deaktivieren.



3. Schaltfläche **Confirm** (Bestätigen) drücken.

Hinweis

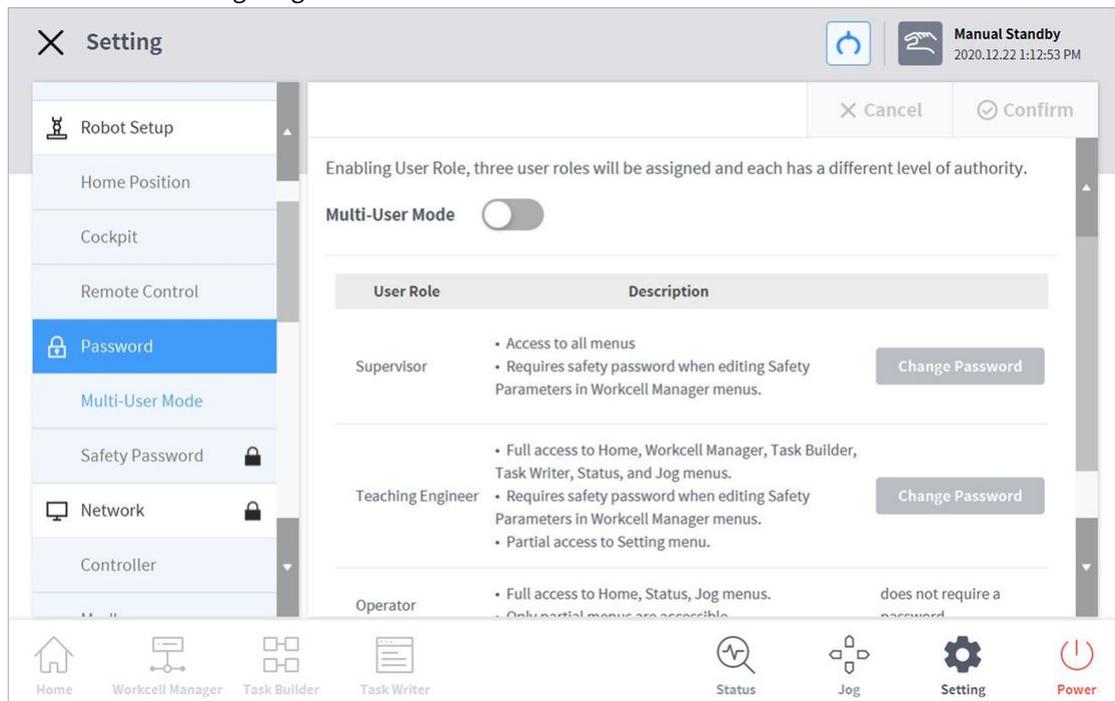
- Wenn der Benutzer das Kennwort vergisst, muss das System auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt werden.
- Auch bei deaktivierter Kennwortsperrung bewirkt ein Neustart des Systems eine Kennwortsperrung.

5.11.5 Einstellung der Benutzerrolle

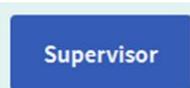
Die zugänglichen Menüs können abhängig von Benutzerrollen eingeschränkt werden.

1. Im Menü **Settings** (Einstellungen) **Password > Use User Role** (Kennwort > Benutzerrolle verwenden) auswählen.
 - Im Fenster für die Einstellungsverwaltung werden die Schaltflächen „User Role On/Off“ (Benutzerrolle Ein/Aus) und „Change Password“ (Kennwort ändern) sowie eine Beschreibung

der Benutzerrolle angezeigt.



- Um eine Benutzerrolle zu aktivieren/deaktivieren, die Schaltfläche „User Role On/Off“ (Benutzerrolle Ein/Aus) drücken.
 - Ein Bildschirm mit der Aufforderung, das Administratorkennwort einzugeben, wird angezeigt.
 - Nachdem eine Benutzerberechtigung aktiviert wurde, wird wieder der Startbildschirm angezeigt, und die entsprechende Rolle ist aktiv.
- Das neue Kennwort im Feld „Change Password“ (Kennwort ändern) eingeben und die Schaltfläche **Confirm** (Bestätigen) antippen.
 - Das geänderte Kennwort wird übernommen.
 - Zur Änderung einer Anwenderrolle die Schaltfläche **User Role** antippen.



i Hinweis

- Das anfängliche Administratorkennwort lautet „admin“.
- Das anfängliche Kennwort für den Einlerntechniker lautet „admin“.
- Ist die Schaltfläche **User Role** (Benutzerrolle) deaktiviert, ist eine Bedienung entsprechend der Administratorrolle möglich.

5.11.6 Netzwerkeinstellungen

Zum Einstellen des Netzwerks wie folgt vorgehen:

1. Schaltfläche **Settings** (Einstellungen) im Hauptmenü antippen und **Network** (Netzwerk) auswählen.
2. Die Registerkarte **Controller** (Steuergerät) oder **Modbus** antippen.
 - **Controller** (Steuergerät): Hier können Ethernet-Netzwerkeinstellungen für externe Verbindungen zu einem Steuergerät oder Modbus konfiguriert werden.
 - **Modbus**: Hier können weitere Einstellungen für einen benutzerdefinierte Modbus einschließlich Modbus TCP/RTU und weitere Einstellungen für einen voreingestellten Modbus festgelegt werden, der von einigen Installationselementen verwendet wird.
3. Die gewünschte Netzwerkmethode auswählen und die Schaltfläche **Confirm** (Bestätigen) antippen.

Achtung

- Beim Einstellen der IP-Adresse des Controllers kann die Adresse im 10.0.0.X-Bereich, die durch die interne Zuweisung verwendet wird, nicht verwendet werden.
- Wenn Sie industrielle Kommunikation nutzen, verwenden Sie statische IP.

Funktionscodes für die Unterstützung eines benutzerdefinierten Modbus

Der Modbus-Master von Doosan Robotics kann für die E/A-Erweiterung oder für den Datenaustausch über Verbindungen zu anderen Geräten verwendet werden.

Von Doosan Robotics werden die folgenden Funktionscodes unterstützt:

Funktionscode	Beschreibung
1	Spulen lesen
2	Diskrete Eingänge lesen
3	Mehrere Haltere Register lesen
4	Eingangsregister lesen
5	Einzelne Spule schreiben
6	Einzelnes Haltere Register schreiben
15	Mehrere Spulen (FC15)

16

Mehrere Haltere Register (FC16)

- DRL (set_modbus_outputs()) ist so konfiguriert, dass FC5 und FC6 mehrmals intern aufgerufen werden.

Hinweis

- Es können bis zu fünf Modbus Slave-Geräte angeschlossen werden.
- Jedes Gerät kann bis zu 50 Register umfassen.
- Der Gesamtanzahl der Register darf nicht größer als 100 sein.

Registrieren eines benutzerdefinierten Modbus

Über einen benutzerdefinierten Modbus ist eine Modbus-Kommunikation mit beliebigen Geräten möglich.

1. Das Menü **Modbus** in **Settings** (Einstellungen) > **Network** (Netzwerk) und dann die Schaltfläche **Add TCP Slave** (TCP Slave hinzufügen) oder **Add RTU Slave** (RTU Slave hinzufügen) auswählen.
2. Der Modbus-Slave wird zur Liste der Modbus-Slaves hinzugefügt.
3. Um den Modbus-Slave einzustellen und Signale hinzuzufügen bzw. zu löschen, die Schaltfläche **View** (Anzeigen) auswählen.
4. Bei einem TCP-Slave die IP-Adresse des Slave-Geräts eingeben und den Port festlegen (Standard: 502).
5. Bei einem RTU-Slave **Serial Port** (Serieller Anschluss) für die Kommunikation auswählen und **Communication Speed** (Übertragungsgeschwindigkeit), **Parity Bit** (Paritätsbit), **Data Bit** (Datenbit) und **Stop Bit** (Stoppbit) einstellen. Wenn der serielle Anschluss über einen USB-Anschluss hinzugefügt wurde, die Schaltfläche **Search** (Suchen) auswählen, um das neue Gerät zu suchen und den seriellen Anschluss auszuwählen.
6. Wenn ein Signal hinzugefügt werden muss, die Schaltfläche **Add Signal** (Signal hinzufügen) drücken.
7. Wenn ein Signal gelöscht werden muss, die Schaltfläche **Delete Signal** (-) (Signal löschen) drücken.
8. **Signal Type** (Signaltyp), **Signal Address** (Signaladresse), **Signal Name** (Signalname) und **Slave ID** für das neu hinzugefügte Signal einstellen.
 - Bei einem TCP-Slave ist die Standard-Slave-ID 255. In den erweiterten Einstellungen kann die Slave-ID jedoch geändert werden (1–247).
 - Bei Auswahl von mehreren Spulen (FC 15) und mehreren Haltere registern (FC 16) für **Signal Type** die Schaltfläche **Edit** (Bearbeiten) auswählen und **Signal Name**, **Start Address** und **Count** (Anzahl) eingeben, um mehrere Signale hinzuzufügen. Für **Signal Name** wird automatisch ein individueller Signalname zugewiesen.
9. Die Schaltfläche **Settings** (Einstellungen) auswählen.
10. Die Modbus-Registrierung beginnt, nachdem die Schaltfläche **Settings** (Einstellungen) ausgewählt wurde. Wenn der Prozess fehlschlägt, wird eine entsprechende Meldung angezeigt. In einem solchen Fall die Verbindung zum Modbus-Gerät und die Modbus-Slave-Einstellungen überprüfen.
11. Wenn der Modbus erfolgreich registriert wurde, können Ein- und Ausgang des registrierten Signals überprüft werden.

- Eine Ausgangsbewegung kann durch Eingabe eines Werts und Auswahl der Schaltfläche „→“ durchgeführt werden.

Registrieren eines voreingestellten Modbus

Die Modbus-Kommunikation mit einem von Doosan Robotics bereitgestellten Installationselement kann über einen voreingestellten Modbus durchgeführt werden. In einem solchen Fall einen vordefinierten Modbus registrieren und das Signal im Workcell Manager (Verwaltung der Installationsbereiche) einstellen.

1. Das Menü **Modbus** in **Settings** (Einstellungen) > **Network** (Netzwerk) und dann die Schaltfläche **Add TCP Slave** (TCP Slave hinzufügen) oder **Add RTU Slave** (RTU Slave hinzufügen) auswählen.
2. Daraufhin wird ein Modbus-Slave zur Liste der Modbus-Slaves hinzugefügt und eine Modbus-Registrierung durchgeführt. Wenn der Prozess fehlschlägt, wird eine entsprechende Meldung angezeigt.
3. Um den Status des registrierten Signals für den Modbus-Slave zu überprüfen, die Schaltfläche **View** (Anzeigen) auswählen. Wenn der Registrierungsprozess fehlschlägt, die Verbindung zum Gerät überprüfen und die Schaltfläche **Settings** (Einstellungen) auswählen.
4. Wenn der Modbus erfolgreich registriert wurde, können Ein- und Ausgang des registrierten Signals im Detailbildschirm überprüft werden.
 - Eine Ausgangsbewegung kann durch Eingabe eines Werts und Auswahl der Schaltfläche „→“ durchgeführt werden.

Hinweis

- Die Modbus RTU-Funktionalität wird über DRL bereitgestellt.
- Für den ModbusRTU Master wurde DRL lediglich um `add_modbus_rtu_signal()` erweitert.
- Andere DRL-Befehle werden genauso verwendet (außer `add_modbus_signal()`, mit dem Signale hinzugefügt werden).
- Zum Prüfen von Informationen von seriellen Anschlüssen wurde DRL um `serial_get_count()` und `serial_get_info()` erweitert.
- Eine ausführlichere Beschreibung von DRL finden Sie im Handbuch für Script-Programmierung.

5.11.7 Systemaktualisierung

Es besteht die Möglichkeit, die aktuelle Version des Robotersystems zu überprüfen und das System über ein externes Speichergerät zu aktualisieren.

Unified Update (Einheitliche Aktualisierung)

Diese Funktion ermöglicht neue einheitliche Aktualisierungen. Die Datei für die einheitliche Aktualisierung aktualisiert das ganze System einschließlich Benutzersoftware, Roboter-Inverter und abgesicherten Modus.

1. Das externe Speichergerät mit der Aktualisierungsdatei an den Steuergerät anschließen.
2. Schaltfläche **Settings** (Einstellungen) im Hauptmenü antippen und **Robot Update > Update** (Aktualisierung des Roboters > Aktualisieren) auswählen.
3. Am Steuergerät /Bedientableau die Schaltfläche **Update** (Aktualisieren) antippen.

4. Im Aktualisierungsfenster die Schaltfläche **Search** (Suchen) antippen.
5. Die Aktualisierungsdatei in der Suchliste auswählen.
6. Schaltfläche **Check File** (Datei prüfen) antippen.
 - Wenn die Dateiprüfung erfolgreich war, werden in Version to Install (Zu installierende Version) Versionsinformation angezeigt und die Schaltfläche Next (Weiter) aktiviert.
 - Überprüfen Sie die Datei auf Fehler, wenn die Dateiprüfung fehlschlägt.
7. Schaltfläche **Next** (Weiter) antippen.
8. Die Warnhinweise und Nutzungsbedingungen durchlesen und dann das Kontrollkästchen darunter antippen, um die Schaltfläche **Agree and Proceed** (Zustimmen und fortfahren) zu aktivieren.
9. Die Schaltfläche **Agree and Proceed** (Zustimmen und fortfahren) antippen.
10. Schaltfläche **Start Update** (Aktualisierung starten) antippen.
 - Nachdem die Aktualisierung gestartet wurde, werden Fortschritt und Aktualisierungsprotokoll auf diesem Bildschirm angezeigt.
11. Nach Abschluss der Aktualisierung das System neu starten. Das Steuergerät muss neu gestartet werden, um einen ordnungsgemäßen Betrieb sicherzustellen.
12. Falls die Aktualisierung fehlschlägt, die Schaltfläche **Restart Update** (Aktualisierung neu starten) antippen, um den Installationsvorgang erneut durchzuführen, oder die Schaltfläche **Restore Previous Version** (Vorherige Version wiederherstellen) antippen, um die Version vor der Aktualisierung wiederherzustellen.
13. Wird das System ohne erfolgreiche Aktualisierung neu gestartet, wird der Anwendungs-wiederherstellungsmodus aktiviert. Zum Durchführen der Aktualisierung die Aktualisierung über „Unified Update“ (Einheitliche Aktualisierung) im Anwendungswiederherstellungsmodus erneut installieren. Die Aktualisierung muss erfolgreich installiert worden sein, um einen ordnungsgemäßen Betrieb sicherzustellen.

Achtung

- Während der Aktualisierung darf das externe Speichergerät nicht entfernt und das System nicht ausgeschaltet werden. Dies kann zu einer Beschädigung des Roboters oder Fehlfunktionen führen.
- Wenn sowohl „Update Restart“ (Aktualisierung neu starten) als auch „Restore Previous Version“ (Vorherige Version wiederherstellen) fehlschlägt, führen Sie einen Neustart durch und wechseln Sie in den Wiederherstellungsmodus, um das System wiederherzustellen. Weitere Informationen finden Sie unter „Bildschirm „Application Recovery Mode“ (Anwendungswiederherstellungsmodus)(p. 372)“.

Hinweis

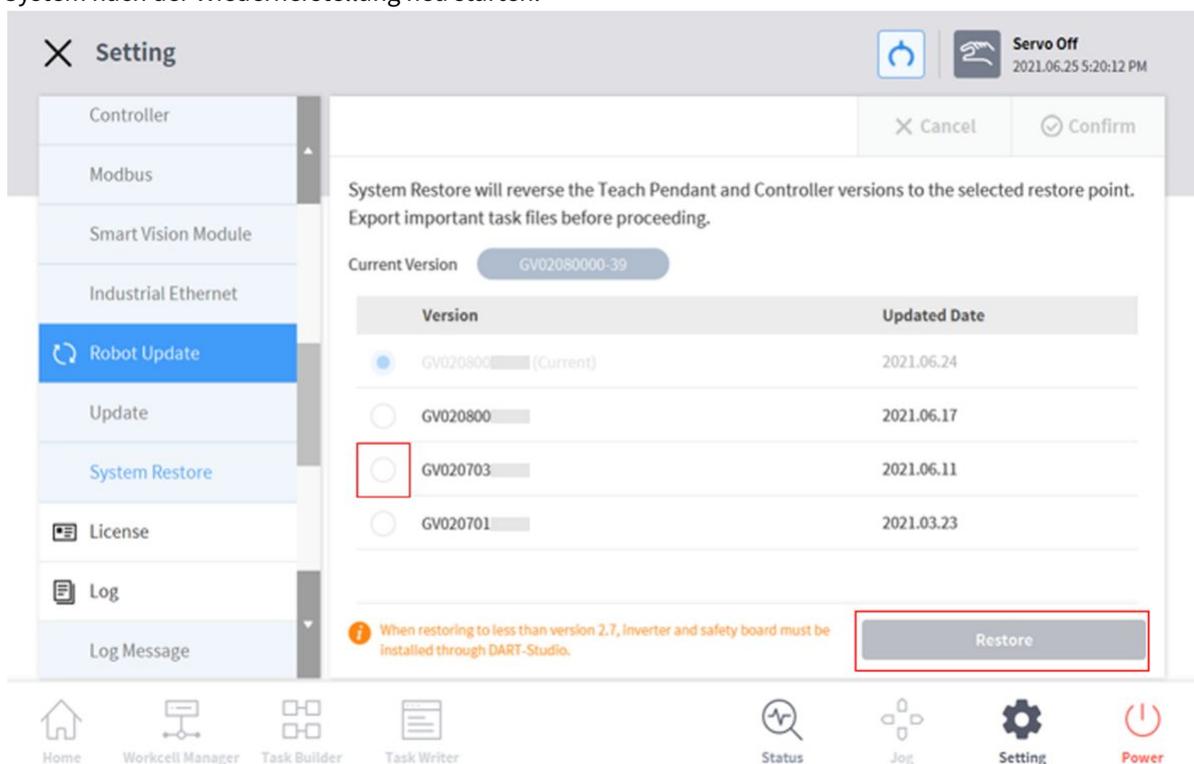
- Falls der Zugriff auf das System über Windows erfolgt, so wird nur eine Aktualisierung der Steuerungssoftware durchgeführt. Aktualisierungen für das Programm unter Windows müssen separat durchgeführt werden.

- Darüber hinaus kann die Aktualisierung aus Sicherheitsgründen nicht bei eingeschaltetem Servo durchgeführt werden, wenn die Aktualisierung unter Windows durchgeführt wird. Die Aktualisierung muss bei ausgeschaltetem Servo durchgeführt werden.

Systemwiederherstellung

Das Robotersystem kann auf eine bestimmte Version zurückgesetzt werden, die der Benutzer auswählt.

1. Im Einstellungsmenü **Robot Update > System Restore** (Aktualisierung des Roboters > Systemwiederherstellung) auswählen.
 - a. Die letzten fünf im Robotersystem installierten Versionen werden angezeigt.
 - b. Das Optionsfeld der aktuellen Version ist aktiviert.
2. Optionsfeld der Version auswählen, die wiederhergestellt werden soll.
 - a. Die Schaltfläche „Restore“ (Wiederherstellen) wird aktiviert.
3. Die Schaltfläche „Restore“ (Wiederherstellen) drücken.
4. System nach der Wiederherstellung neu starten.



Hinweis

Falls auf das System über Windows zugegriffen wird, so steht die Funktion für Wiederherstellung des Systems nicht zur Verfügung.

Version : A Series

- Wenn nach der Systemwiederherstellung bei einem Produkt der A-Serie eines der folgenden Probleme auftritt, müssen Sie eine Reibungskalibrierung durchführen (siehe Beschreibung in „[Reibungskalibrierung](#)(p. 368)“).
1. Ein Problem erschwert die Steuerung der direkten Einlernfunktion
 - Das direkte Einlernen funktioniert nicht ordnungsgemäß, obwohl die Einstellungen für Werkzeuggewicht und Gewichtsmittelpunkt korrekt sind.
 - Wenn sich der Roboter beim direkten Einlernen zu schnell bewegt oder zu viel Kraft anwendet
 - Wenn beim direkten Einlernen die Steuerung in eine bestimmte Richtung schwierig ist
 - Wenn häufig eine Kollisionserkennung erfolgt und die Kollisionsempfindlichkeit auf die Standardeinstellung festgelegt ist
 -
 2. Wenn der Fehler „2.9015“ sporadisch im Bedientableau auftritt
 - Error 2.9015: The external force of the robot tip has exceeded the safe range.
(Fehler 2.9015: Die von außen auf die Roboterspitze einwirkende Kraft hat den sicheren Bereich überschritten.)

5.11.8 Prüfen und Eingeben des Roboterlizenzcodes

Es ist möglich, die Seriennummer und Modellnummer des Robotersystems zu prüfen sowie die Produktlizenz einzugeben und zu prüfen. Seriennummer, Modellnummer und Lizenz werden für Kundenbetreuungsdienste verwendet.

Zum Eingeben eines neuen Lizenzcodes wie folgt vorgehen:

1. Schaltfläche **Settings** (Einstellungen) im Hauptmenü antippen und **Licence** (Lizenz) auswählen.
2. Wenn die Lizenz eine Aktualisierung erfordert, den neu ausgestellten Lizenzcode eingeben und das System neu starten.

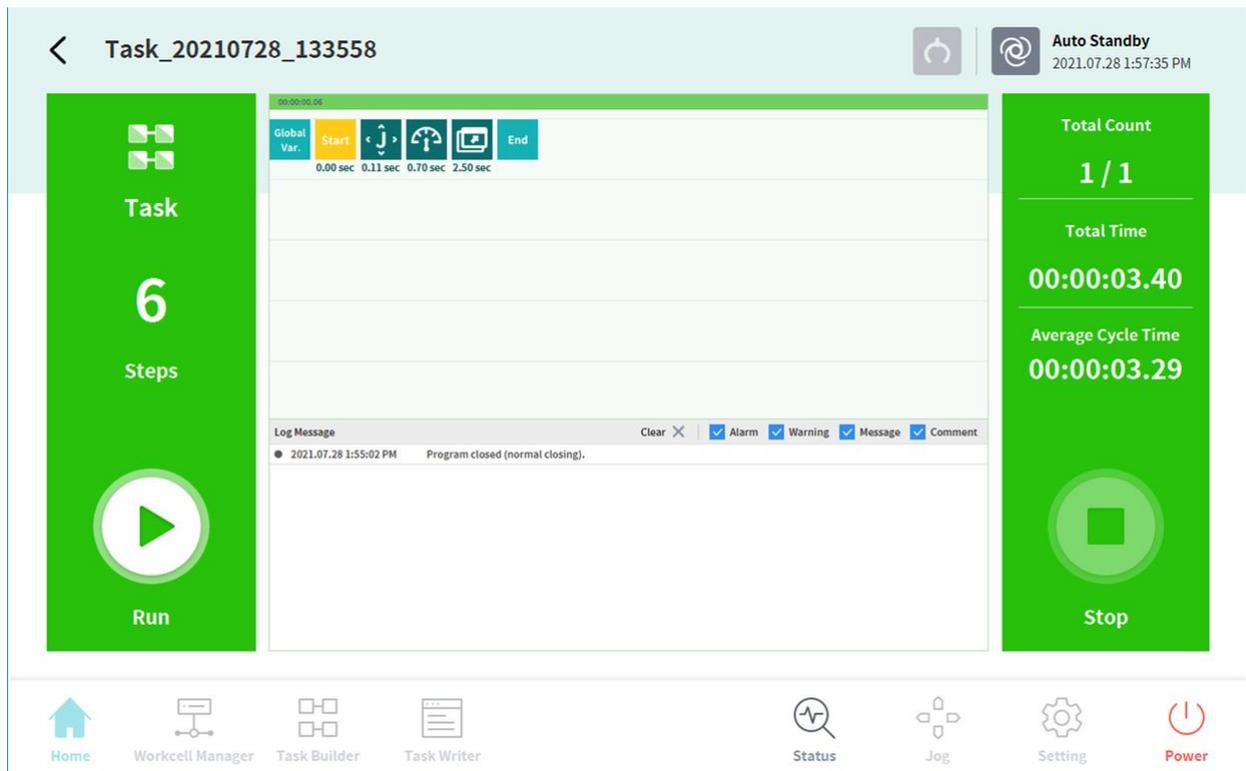
5.11.9 Überprüfen des Protokolls

Überprüfen von Protokollmeldungen

Zum Prüfen der Protokollmeldungen des Roboters die Schaltfläche **Settings** (Einstellungen) antippen und **Log** (Protokoll) auswählen.

Überprüfen der Echtzeitprotokollmeldungen während der Programmausführung

Der Bildschirm „Run“ (Ausführen) unter dem Startbildschirm unterstützt Echtzeitprotokollierung. Während der Programmausführung werden auftretende Protokolleinträge für Alarme, Warnungen, Meldungen und Kommentare angezeigt. Die einzelnen Protokolleintragstypen können aktiviert/deaktiviert werden und es können jeweils maximal 100 Einträge überprüft werden.



Protokollauszug

Die während des Roboterbetriebs erstellten Protokolle können auf einem USB-Speichermedium gespeichert werden. Die Suche kann jeweils für eine Woche ausgeführt werden.

5.11.10 Factory Reset (Zurücksetzen auf Werkseinstellungen)

Durch Zurücksetzen auf die Werkseinstellungen können alle im Roboter gespeicherten Benutzerdaten und Protokolle gelöscht werden. Beim Zurücksetzen auf die Werkseinstellungen werden Datenbank, Protokolldateien, Installationen und Aufgabendateien gelöscht.

1. Schaltfläche **Setting** (Einstellung) im Hauptmenü antippen und **Factory Reset** (Zurücksetzen auf Werkseinstellungen) auswählen.
2. Schaltfläche **Reset** (Zurücksetzen) antippen.
3. Nach dem Zurücksetzen das System neu starten.

Löschen der Protokolle

Mit der Löschfunktion für Protokolle werden alle im Roboter gespeicherten Protokolle gelöscht.

So werden Protokolle gelöscht:

1. Schaltfläche **Setting** (Einstellung) im Hauptmenü antippen und **Factory Reset** (Zurücksetzen auf Werkseinstellungen) auswählen.
2. Schaltfläche **Delete** (Löschen) antippen.

3. Der Status des Löschvorgangs kann in **System Log Items** (Systemprotokolleinträge) geprüft werden.

Lizenztyp und Bereich beim Zurücksetzen auf Werkseinstellungen abhängig von der Kameraverbindung

Vision-Lizenzstatus	Kameraverbindung status	Details	Anmerkungen
O	O	Zurücksetzen auf Werkseinstellungen mit Kameradaten	Kamerakategorie des WCM-Bildschirms wird beibehalten
O	X	Ein Popup* für Kameraverbindung wird angezeigt, kein Zurücksetzen auf Werkseinstellungen	
X	O	Zurücksetzen auf Werkseinstellungen ohne Kameradaten	
X	X	Zurücksetzen auf Werkseinstellungen ohne Kameradaten	

Popup-Meldung

- Deutsch: Schließen Sie die Kamera für die Kamerasteuerung an und führen Sie ein Zurücksetzen auf Werkseinstellungen durch.

5.11.11 Einstellung des Bildschirmschonermodus

Wenn das Bedientableau für einen bestimmten Zeitraum nicht genutzt wird, wird das System in den Bildschirmschonermodus versetzt.

- Der Roboter kann auch dann in den Bildschirmschonermodus übergehen, wenn sich der Roboter im automatischen Modus befindet.
- Schaltfläche **Return** (Zurück) im Bildschirmschoner antippen, um wieder den vorherigen Bildschirm anzuzeigen.

Zum Konfigurieren des Bildschirmschoners wie folgt vorgehen:

1. Schaltfläche **Settings** (Einstellungen) im Hauptmenü antippen und **Screen Saver** (Bildschirmschoner) auswählen.

- Die Verwendung des Bildschirmschoners kann im Bildschirm „Screen Saver“ (Bildschirmschoner) konfiguriert werden.

- Die Standardeinstellung ist **Use Screen Saver** (Bildschirmschoner verwenden).



- Der gewünschte Zeitraum bis zum Aktivieren des Bildschirmschonermodus kann konfiguriert werden.
 - Standardeinstellung: 5 Minuten
 - Mindestzeit: 1 Minute
 - Höchstzeit: 24 Stunden (1440 Minuten)
- Schaltfläche **Confirm** (Bestätigen) drücken.

5.11.12 Leerlauf-Servo aus

Wenn sich der Roboter für einen bestimmten Zeitraum im Leerlauf befindet, wird der Roboter automatisch in den Zustand „Safety Off“ (Sicherheitsabschaltung) versetzt. Der Standardwert ist 5 Minuten. Die Zeit kann in einen beliebigen benutzerdefinierten Wert geändert werden.

5.11.13 Reibungskalibrierung

Diese Funktion kalibriert automatisch die von der Roboterachse in der A-Serie erzeugte Reibung.

Die Reibungskalibrierung wird im Zuge der anfänglichen Herstellung durchgeführt und lässt sich bei erforderlicher Wartung erneut durchführen. Die Reibungskalibrierung muss durchgeführt werden, nachdem der Roboter genügend aufgewärmt wurde, um ein optimales direktes Einlernen sowie eine einwandfreie Kollisionserkennung sicherzustellen. Zum Aufwärmen des Roboters wird empfohlen, nach einem Kaltstart 3 bis 4 Minuten lang alle Achsen zu bewegen. Wenn die Roboterbewegung zu schnell ist, die Stützkraft beim direkten Einlernen zu groß oder bei der Standardempfindlichkeit für die Kollisionserkennung häufig Kollisionen auftreten, wird empfohlen, erneut eine Reibungskalibrierung durchzuführen

- Schaltfläche **Settings** (Einstellungen) im Hauptmenü antippen und **Friction Calibration** (Reibungskalibrierung) auswählen.
- Die **Achse zur Kalibrierung** der Reibung auswählen.
- Die Startposition der Reibungskalibrierung entsprechend des Winkelgrenzbereichs der **Startposition** jeder Achse eingeben.
- Den **Bereich** zur Messung von der Startposition für Reibungskalibrierung entsprechend des Winkelgrenzwertbereichs eingeben.
 - Es wird angeraten, soweit als möglich den **Betriebsbereich** des Roboters mit zu berücksichtigen.
 - Ein Fehler bei der Reibungskalibrierung kann auftreten, wenn der Betriebsbereich des Roboters klein eingestellt ist.
- Schaltfläche **Auto Calculate** (Automatisch berechnen) antippen.
- Die Schaltfläche **Motion Check** (Bewegungsprüfung) im Popup-Fenster für automatische Messung der Bewegungsprüfung antippen.

- „Auto measure“ (Automatische Messung) wird als Überprüfung der Bewegung entsprechend der Reihenfolge der ausgewählten Achsen ausgeführt, nachdem die gesamte Achse in die Startposition bewegt wurde.
 - „Auto measure“ (Automatische Messung) wird als Überprüfung der Bewegung mit Antippen der Stopp-Schaltfläche **gestoppt**.
7. Nach der automatisch gemessenen Überprüfung der Bewegung die Schaltfläche **Auto Calculate** (Automatisch berechnen) im Popup-Fenster für automatische Berechnung antippen.
 - „Auto calculate“ (Automatische Berechnung) wird entsprechend der Reihenfolge der ausgewählten Achsen ausgeführt, nachdem die gesamte Achse in die Startposition bewegt wurde.
 - „Auto calculate“ wird mit Antippen der Stopp-Schaltfläche beendet.
 8. Bei Abschluss der automatischen Berechnung „Auto Calculate“ der ausgewählten Achsen wird das **Ergebnis der Reibungskalibrierung** auf jeder Achse angezeigt.
 - Erfolgreiche Ergebnisse werden in grün und fehlgeschlagene in grau angezeigt.
 9. Schaltfläche **Confirm** (Bestätigen) drücken.

Hinweis

Die Reibungskalibrierung muss in folgenden Situationen erneut angewendet werden:

- Es wird mehr als ein Gelenkmodul ersetzt.
- Das direkte Einlernen funktioniert nicht ordnungsgemäß, obwohl die Einstellungen für Werkzeuggewicht und Gewichtsmittelpunkt korrekt sind.

Warnung

- Die Reibungskalibrierung muss beim Aufwärmen für jede Achse des Roboters bei einer Temperatur von mindestens 40 °C (313 K) oder höher durchgeführt werden. Doosan Robotics übernimmt keine Verantwortung für Roboterbewegungsprobleme oder andere Probleme, die durch Nichteinhaltung dieser Bedingung verursacht werden.

5.11.14 Einstellungsbildschirm KT Smart Factory

Auf diesem Bildschirm wird die Funktion KT Smart Factory eingerichtet.

1. Schaltfläche **Settings** (Einstellungen) antippen und **KT Smart-Factory** auswählen.
2. Werte entsprechend der Validierung jedes Gegenstands eingeben.
3. Erforderliche Elemente sind IP-Adresse, Anschluss-Wert, Geräteerkennung, Gerätekenntwort, Gateway-ID und Übertragungsfrequenz.
4. Durch Drücken der Schaltfläche **Confirm** (Bestätigen) werden die eingegebenen Werte angewendet.

5.11.15 Sichern & Wiederherstellen

Einige vom Bedientableau verwendete Daten lassen sich sichern und wiederherstellen.

Der Name der Sicherungsdatei darf höchstens 20 alphanumerische Zeichen umfassen. Das einzige zulässige Sonderzeichen ist der Unterstrich. Der Name darf kein Leerzeichen am Anfang oder Ende aufweisen.

Die Dateierweiterung für überschreibende Sicherungen ist .replace und die Dateierweiterung für vollständige Sicherungen ist .full

Für das Überschreiben von Backups ist Restore nur für dieselbe Softwareversion und dieselbe Roboterserie verfügbar.

Für eine vollständige Sicherung ist die Wiederherstellung nur für dieselbe Softwareversion und dasselbe Robotermodell verfügbar.

Bei der Wiederherstellung einer Sicherungsdatei mit einem Installationselement werden alle Installationselemente deaktiviert, die deaktiviert werden können.

Wird das wiederherzustellende Element auf einem Roboter ohne die entsprechende Lizenz wiederhergestellt, wird die Wiederherstellung normal durchgeführt, Elemente mit Lizenzen werden aber nicht angezeigt.

Wenn in der Überschreibungswiederherstellung ein Element in den nachstehend aufgeführten Kategorien enthalten ist, werden die Elemente in jeder der vorhandenen Kategorien gelöscht und die gesicherten Daten wiederhergestellt.

Kategorie	Bereich
Workspace	Alle Arbeitsräume (räumliche Begrenzungen, kollaborative Zonen, Kollisionsvermeidungszonen, Zonen mit reduzierter Kollisionsempfindlichkeit, Begrenzungszonen für Werkzeugausrichtung, benutzerdefinierte Zonen)
Tool Weight	Alle Werkzeuggewichte
Tool Shape	Alle Werkzeugformen
Robot Installation Pose	Alle Installationsstellungen des Roboters
User Coordinates	Alle Benutzerkoordinaten
End Effector	Alle Effektoren
Machine	Alle Maschinen
Peripherals	Alle Peripheriegeräte (Smart-Vision-Modul und Schweißbedingung ausgenommen)
System Parameters	Alle Systemparameter

Task Builder	Alle Task Builder-Aufgaben
Task Writer	Alle Task Writer-Aufgaben
Modbus	Alle Modbus-Slaves

Installationselemente von anderen Unternehmen, die über Doosan Mate heruntergeladen wurden, können nur auf Robotermodellen wiederhergestellt werden, auf denen das entsprechende Element erstellt wurde.

Elemente, die alle und einzelne Datenüberschreibungen unterstützen, sind:

- Im „Workcell Manager“ (Verwaltung der Installationsbereiche) registrierte Elemente
- Systemparameter
- Task Builder-Aufgabendatei
- Task Writer-Aufgabendatei
- Einstellungen (Steuerpult, Fernbedienung, Smart-Tableau (A-Serie), Modbus, Bildschirmschoner, Leerlauf-Servo Aus)

Das folgende Element ist sowohl in der vollständigen Sicherungs- als auch in der Wiederherstellungsfunktion nicht verfügbar.

- Zum Zeitpunkt der Sicherung festgelegte Werkzeuginformationen

Zur Sicherung von Daten diese Schritte befolgen:

1. Die Schaltfläche **Settings** (Einstellungen) antippen und „Backup & Restore“ (Sichern und Wiederherstellen) auswählen.
2. Auswählen, ob Daten zum Ergänzen oder zum Überschreiben gesichert werden sollen.
3. (Zum Sichern aller Daten) Kontrollkästchen „Backup All Data“ (Alle Daten sichern) aktivieren und die Schaltfläche „Backup“ (Sichern) auswählen.
4. (Zum Sichern einzelner Daten) Die Kontrollkästchen der Datenelemente aktivieren, die gesichert werden sollen, und die Schaltfläche „Backup“ (Sichern) auswählen.
5. Das zu speichernde Verzeichnis auswählen.

Zur Wiederherstellung von Daten diese Schritte befolgen:

1. Die Schaltfläche **Settings** (Einstellungen) antippen und „Backup & Restore“ (Sichern und Wiederherstellen) auswählen.
2. „Restore“ (Wiederherstellen) antippen.
3. Auswählen, ob Daten mit Ergänzung oder Überschreibung wiederhergestellt werden sollen.
4. Die Schaltfläche „Restore“ (Wiederherstellen) drücken.
5. Die wiederherzustellende Datei im Popup „Select File“ (Datei auswählen) auswählen.

6. Nach Abschluss der Wiederherstellung das System neu starten.

5.11.16 Installieren und Deinstallieren von Installationen und Fertigkeiten

Es ist möglich, die Liste der externen Fertigkeiten und Installationen anzuzeigen, die auf dem Bedientableau installiert sind.

Die Informationen in der Liste umfassen Name, Hersteller, Version und Status.

Installierte Fertigkeiten und Installationen können gelöscht werden.

Beim Löschen einer installierten Fertigkeit oder Installation werden ausführliche Informationen zum Element angezeigt, das gelöscht wird.

Neue Elemente können installiert und ausgeführt werden.

Mehrere Elemente können ausgewählt und installiert werden.

Nach der Installation muss ein Neustart durchgeführt werden, um eine einwandfreie Ausführung sicherzustellen.

Wird eine Fertigkeit oder eine Installation gelöscht, die von einer Aufgabe verwendet wird, kann die entsprechende Aufgabe nicht geöffnet werden.

5.12 Anhang. Anleitung zur Fehlerbehebung

5.12.1 Bildschirm „Application Recovery Mode“ (Anwendungswiederherstellungsmodus)

Wird beim Starten des Roboters ein Softwarefehler festgestellt, wechselt das System in den Anwendungswiederherstellungsmodus. Dieser Bildschirm umfasst Funktionen zum Speichern und Wiederherstellen von Anwendungsdaten. Dieser Bildschirm ist nur in Englisch verfügbar.

Verwenden der Funktionen des Anwendungswiederherstellungsmodus

Application Recovery Mode

An error occurred while running Application. If the symptoms are repeated after restarting, restore the system using the provided recovery function.

2
View Error Log

1

Robot Serial No. XXXXXX-MXXXX

[Preserve] The functions below are for data retention. Make sure to Download backup data and system logs with USB.

3
System Log Export

4
Backup Database

[Troubleshoot] The functions below will return to the initialized robot. To use the function, you must enter the safety password.

5
Clean Database

7
Delete 3rd-Party Workcell

9
Integration Update

6
Restore Database

8
System Restore

10
Controller Restart

Nr.	Element	Beschreibung
1	Robot Serial Number	Hier wird die Seriennummer des angeschlossenen Roboters angezeigt.
2	View Error Log	Zeigt ein Protokoll der Fehler an, die den Wiederherstellungsmodus ausgelöst haben.
3	Export System Log	Extrahiert das Systemprotokoll. Es wird ein Protokoll für 2 Tage vor dem aktuellen Tag extrahiert.
4	Database Backup	Sichert die Datenbank des angeschlossenen Roboters. Die mit dieser Funktion gesicherten Daten können nur mit der Funktion Restore Database (Datenbank wiederherstellen) in diesem Bildschirm wiederhergestellt werden.
5	Reset Database	Setzt die Datenbank des angeschlossenen Roboters auf den Standardzustand zurück.
6	Restore Database	Stellt die Datenbank anhand der Datei wieder her, die mit der Funktion Database Backup (Datenbank sichern) in diesem Bildschirm erstellt wurde.

N r.	Element	Beschreibung
7	Delete 3rd Party Workcell Item	Löscht Installationen eines anderen Herstellers, die über „ Installieren und Deinstallieren von Installationen und Fertigkeiten (p. 372)“ installiert wurden.
8	Restore System	Stellt eine bestimmte Anwendungsversion wieder her. Funktioniert genauso wie die Funktion „ Systemwiederherstellung (p. 364)“.
9	Unified Update	Falls die Aktualisierung fehlschlägt, kann das System mit der Funktion „ Unified Update (Einheitliche Aktualisierung) (p. 362)“ (Einheitliche Aktualisierung) neu installiert werden.
1 0	Restart	Startet das Steuergerät neu.

5.12.2 Bildschirm „Series Compatibility Error“ (Serienkompatibilitätsfehler)

Das Steuergerät speichert die Ausführungsinformationen des angeschlossenen Roboters. Diese Informationen hängen von der jeweiligen Roboterserie ab. Wird ein Roboter einer anderen Serie angeschlossen, wird daher der Bildschirm „Series Compatibility Error“ (Serienkompatibilitätsfehler) angezeigt. Dieser Bildschirm bietet die Möglichkeit, die aktuellen Ausführungsinformationen zu speichern oder die Daten zurückzusetzen. Dieser Bildschirm ist nur in Englisch verfügbar.

Funktionen im Bildschirm „Series Compatibility Error“ (Serienkompatibilitätsfehler)

Controller & Robot Compatibility Error

The software installed on the controller and the software of the currently connected robot series do not match, so it cannot boot normally.

Compatibility Test Result

1 Controller S/W

A Series

2 Robot

⊘

M Series

i Reconnect with the same robot series as the software series installed on the controller.
i Alternatively, if you want to use the currently connected robot series, press the 'Clean Database' button below to delete the data installed on the controller and use it.

i 'Clean Database' will erase all Workcell Manager Data entered by the user. For safe operation, you should be backup database first using USB and then clean database.

3

Backup Database

4

Clean Database

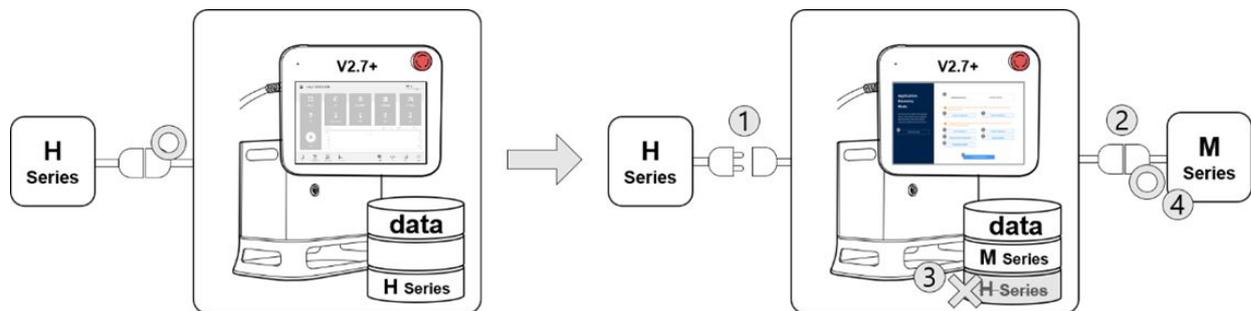
Controller Power Off

Nr.	Element	Beschreibung
1	Controller S/W	Zeigt Informationen zur Roboterserie für die im Steuergerät gespeicherten Daten an.
2	Robot	Zeigt Informationen zur neu angeschlossenen Roboterserie an.
3	Database Backup	Sichert die Datenbank des angeschlossenen Steuergeräts. Mithilfe der Backup-Datei können die Daten über „ Sichern & Wiederherstellen (p. 369)“ wiederhergestellt werden.
4	Reset Database	Setzt die Datenbank des angeschlossenen Steuergeräts auf den Standardzustand zurück. Um einen Roboter einer anderen Serie als der Serie mit den aktuellen Steuergeräteinformationen anzuschließen, muss ein Reset ausgeführt werden.

Wechsel der Roboterserie

Um einen Roboter einer anderen Serie zu verwenden, muss den Anweisungen auf dem Bildschirm entsprechend eine Datensicherung und Initialisierung durchgeführt werden. Die Steuergerätesoftwareversionen höher als

V2.7 unterstützen alle Roboterserien (M-, H- und A-Serie). Ein einzelnes Steuergerät kann jedoch nicht für eine Kombination von Robotern der M-, H- und A-Serie verwendet werden.



Wenn beispielsweise ein Steuergerät mit einer Softwareversion höher als V2.7 mit einem Roboter der H-Serie verwendet wird, führen die Trennung des vorhandenen Roboters und der Anschluss eines Roboters der M-Serie dazu, dass auf dem Bildschirm ein Kompatibilitätsfehler angezeigt wird. Folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm, um Datensicherung und Initialisierung für den Roboter der H-Serie durchzuführen, schalten Sie die Stromversorgung des Steuergeräts aus und wieder ein, damit ein Roboter der M-Serie angeschlossen werden kann. Die Kompatibilität der einzelnen Softwareversionen ist nachstehend aufgeführt:

Serienkompatibilität der einzelnen Softwareversionen

Softwareversion	Beschreibung	Unterstützung des Serienwechsels
M2.x.x.x	M Series-only Software	Nicht kompatibel.
A2.5.x	A Series-only Software	Nicht kompatibel.
V2.6.2	H Series-only Software	Nicht kompatibel.
V2.6.3	Integrated Software (H/M Series) (Cannot be installed on A Series)	Wechsel zwischen H- und M-Serie möglich
V2.7+	Integrated Software (A/H/M Series)	Wechsel zwischen H- und M-Serie möglich

Hinweis

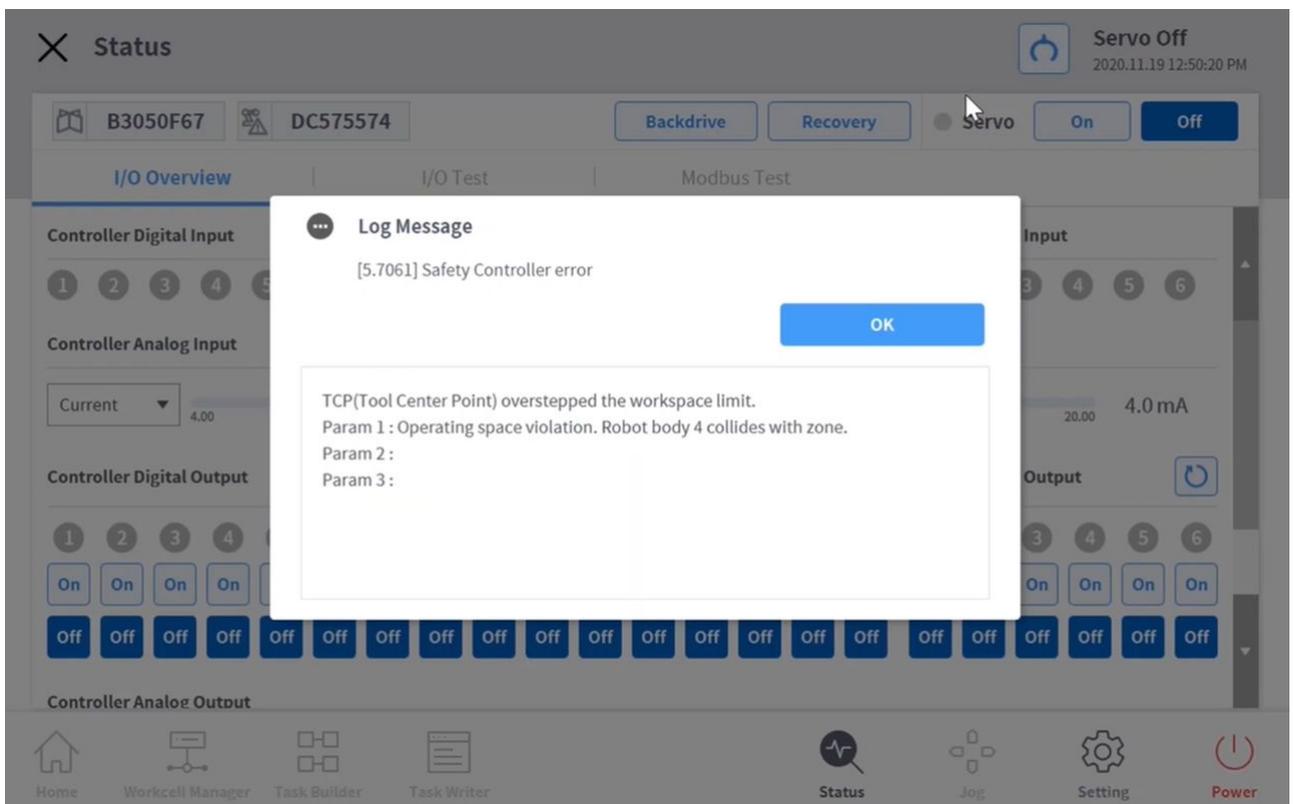
- Die A/M/H -Serien weisen verschiedene Steckerstrukturen für die Verbindung von Roboter und Steuergerät aus, sodass ein Wechsel der Roboterserie untereinander nicht möglich ist.
- Der Bildschirm mit der Kompatibilitätsfehlermeldung wird nicht angezeigt, wenn ein anderer Roboter der gleichen Serie angeschlossen wird.

Achtung

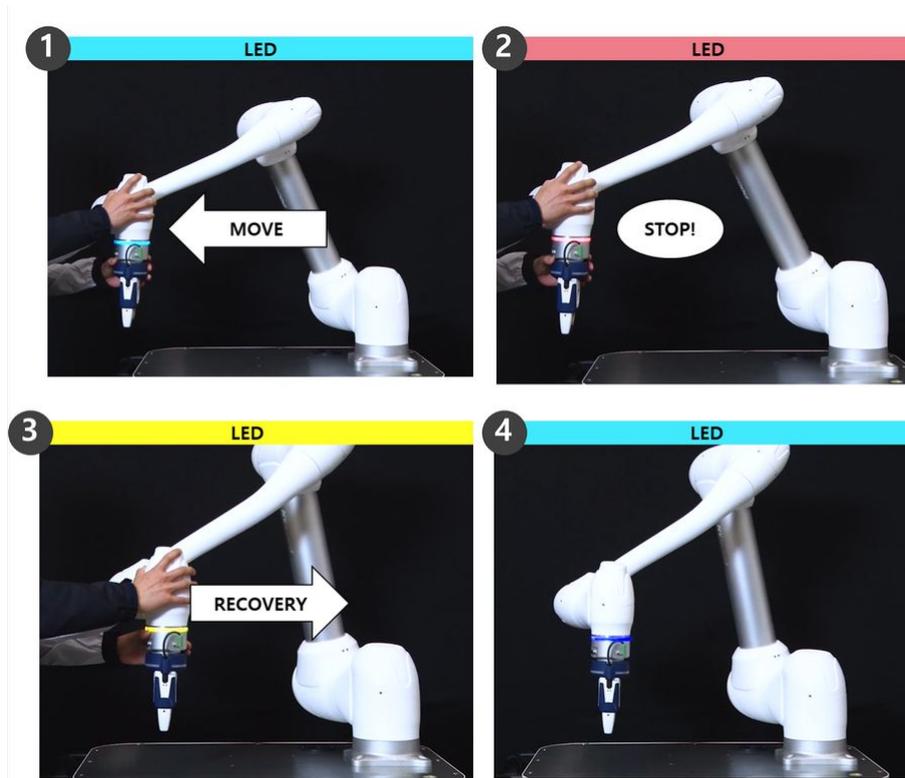
- Beachten Sie, dass nach dem Wechsel zu einem anderen Modell derselben Serie Sicherheitsparameter, TCP, Werkzeuggewicht und verschiedene benutzerdefinierte Einstellungen beibehalten werden.
- Die Kompatibilität von Roboterserien kann von der Softwareversion abhängen.
- Eine ausführliche Änderungshistorie der einzelnen Softwareversionen finden Sie in den Versionshinweisen auf der RobotLAB-Website (<https://robotlab.doosanrobotics.com>).

5.12.3 Stopp aufgrund von Verstößen gegen die Speicherplatzbegrenzung und die Zone wird freigegeben

Wenn Servo ON versucht wird, nachdem der Roboter aufgrund von Platzbeschränkungen und Bereichsverletzungen angehalten wurde, wird Servo ON mit den folgenden Alarmmeldungen eingestellt.



Wenn der Roboter aufgrund von Platzbeschränkungen und Zonenverletzungen angehalten wurde, verwenden Sie die **Funktion Status > Sicherheitswiederherstellung > Software-Wiederherstellung**, um den Roboter in einen sicheren Bereich zu bewegen. Das folgende Beispiel zeigt, wie der Roboter mithilfe der Software-Wiederherstellungsfunktion in einen sicheren Bereich bewegt wird.



1. Der Roboter bewegt sich während der Arbeit im Arbeitsbereich frei.
 - Roboterstatus: Servo Ein
 - LED: Cyan
2. Der Roboter stoppt, wenn er den Arbeitsbereich verlässt.
 - Roboterstatus: Servo Aus
 - LED: Rot
3. Stellen Sie Servo über **Status > Sicherheitswiederherstellung > Software-Sicherheitswiederherstellung** ein, und bewegen Sie den Roboter in einen sicheren Bereich.
 - Roboterstatus: Servo Ein (Wiederstellungsmodus)
 - LED: Gelb
4. Verlassen Sie den Bildschirm zur Wiederherstellung der Sicherheit, und drücken Sie Status > **Servo ein**, um den normalen Betrieb des Roboters fortzusetzen.
 - Roboterstatus: Servo Ein
 - LED: Cyan

Weitere Informationen zur Wiederherstellung der Softwaresicherheit finden Sie unter [Verwendung der Betriebsart „Software Recovery“ \(Software-Wiederherstellung\)](#) (p. 294).

5.13 Anhang. DART Plattform Installationsanforderung (Mindestanforderung, empfohlen)

5.13.1 Mindest-/empfohlene Anforderungen

Die Mindestanforderungen für die Installation der DART Plattform lauten wie folgt:

- OS: Windows 7 Enterprise Service Pack 1 (64 bit) oder höher
- CPU: 2.20 GHz oder höher
- GPU: GMA 4500 and GMA HD (Intel) oder Äquivalente Spezifikation
- Memory: 4 GB
- Java SDK: jdk1.8.0_152 (64 bit)
- Bildschirmauflösung : 1280 x 800

Die vorgegebenen Installationsanforderungen für die DART Plattform lauten wie folgt:

- OS: Windows 10 Enterprise (64 bit)
- CPU: 2.80 GHz oder höher
- GPU: GMA 4500 and GMA HD höher
- Memory: 16 GB
- Java SDK: jdk1.8.0_152 (64 bit)
- Bildschirmauflösung : 1280 x 800

5.13.2 Unterstützung der DART-Platformauflösung

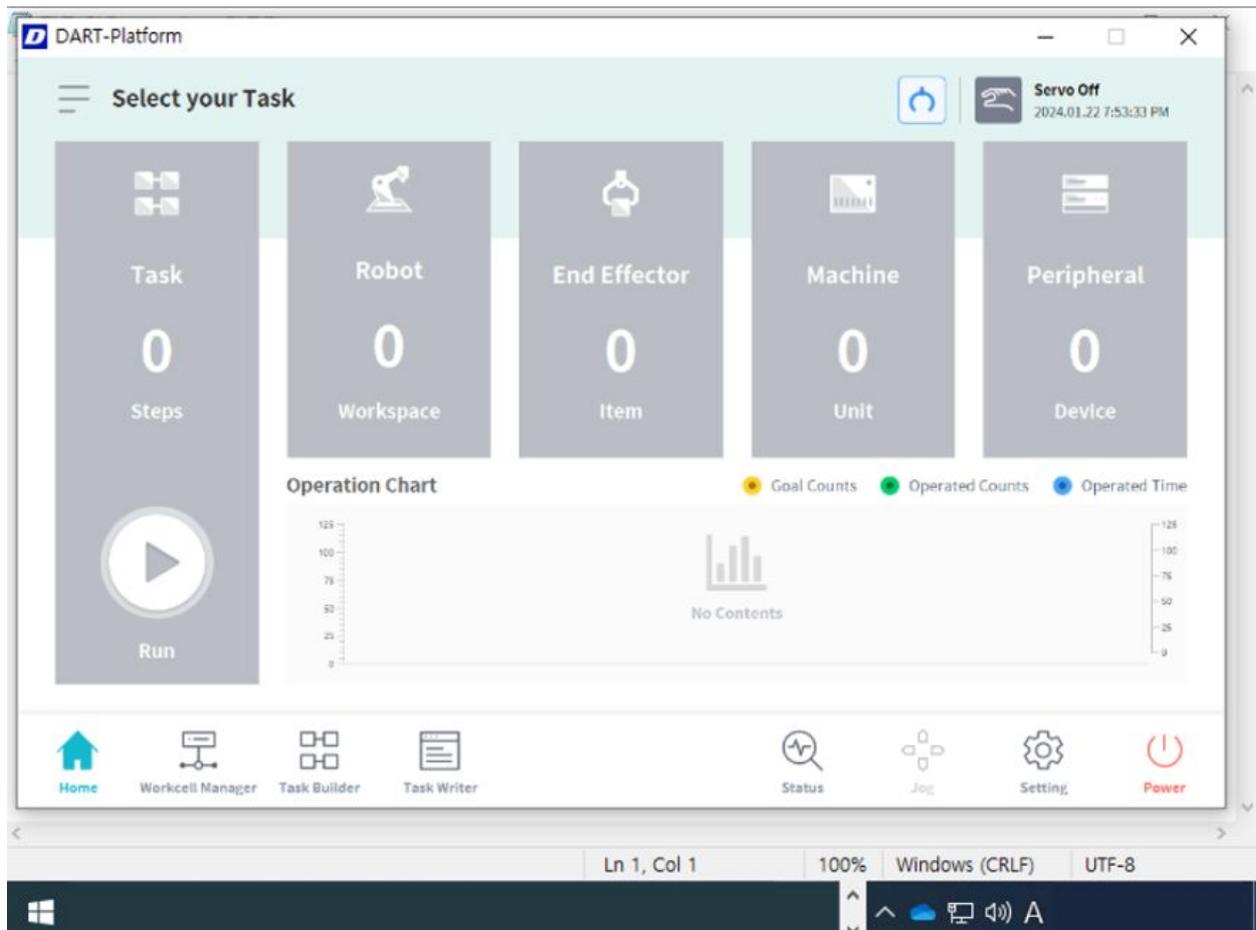
Die DART-Plattform kann eine auflösungsspezifische Skalierung durchführen, um eine Vielzahl von Auflösungen zu berücksichtigen. **(Auflösungsänderungen werden nur durchgeführt, wenn das Programm ausgeführt wird, und erfolgen nicht in Echtzeit.)**

Die unterstützten Auflösungen sind wie folgt:

- 800 x 600
- 1024 x 768
- 1152 x 864
- 1176 x 664
- 1280 x 720
- 1280 x 768
- 1280 x 800
- 1280 x 960
- 1280 x 1024
- 1360 x 768
- 1366 x 768
- 1440 x 900

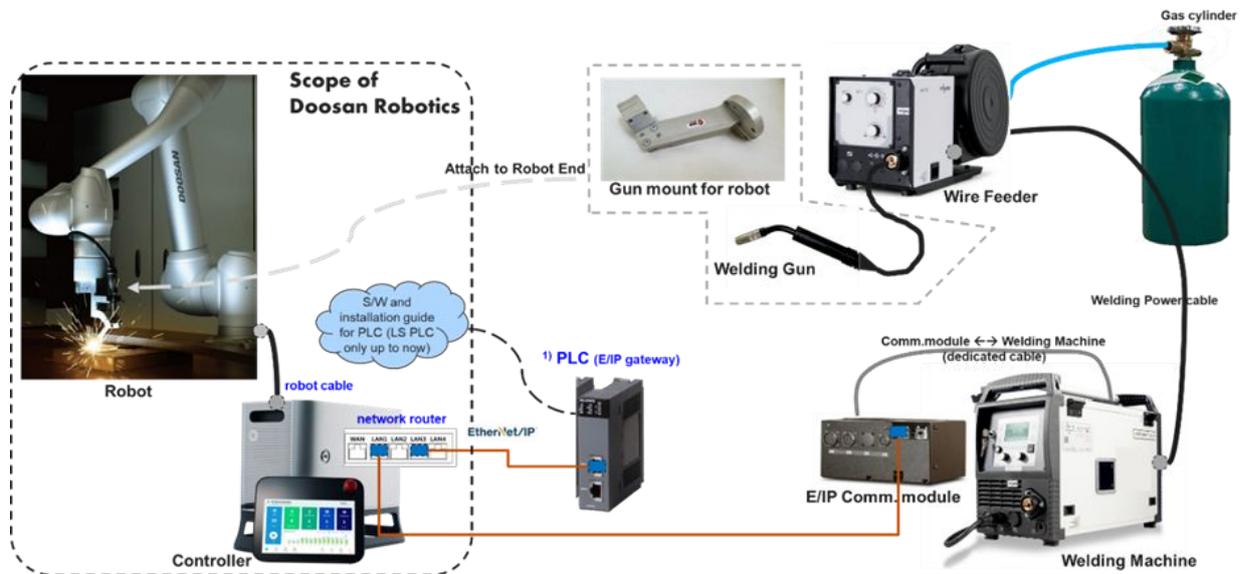
- 1600 x 900
- 1680 x 1050
- 1768 x 992
- 1920 x 1080

5.13.3 Beispiel für die Anzeige der DART-Plattform bei einer Auflösung von 800 x 600



5.14 Anhang. Übersicht über Schweißarbeiten

5.14.1 Beispiel für den Anschluss einer Schweißmaschine über die EtherNet/IP-Schnittstelle



5.14.2 Ablauf von Schweißarbeiten mit einem Doosan-Roboter

Der Startprozess der Verbindung zwischen Roboter und Schweißgerät für die Schweißautomatisierung bewirkt eine wiederholte Durchführung von Schweißarbeiten durch Schweißpersonal in der folgenden allgemeinen Reihenfolge. In diesem Ablauf werden Erstverbindung und Einrichtung bisweilen von einem professionellen Systemintegrator (SI) durchgeführt, da für die Einrichtung der Schweißbedingungen spezielle Schweißkenntnisse erforderlich sind. Insbesondere sind elektrische Isolierung und vorhandene Umgebungen wesentliche Bedingungen, die vor Schweißarbeiten überprüft werden müssen. Die rechte Seite des folgenden Ablaufdiagramms zeigt die Funktionsmenüs, die von der Schweißfunktion von Doosan Robotics zur Verfügung gestellt werden. Über die einzelnen Symbole können Referenzinformationen zur jeweiligen Schweißfunktion angezeigt werden. Ausführliche Erläuterungen zu den einzelnen Menüs finden Sie in der technischen Mitteilung zur Schweißfunktion von Doosan Robotics Robot LAB.

Hinweis

- Ausführliche Erläuterungen zu den einzelnen Menüs finden Sie in der technischen Mitteilung zur Schweißfunktion von Doosan Robotics Robot LAB.
- [Robot LAB] <https://robotlab.doosanrobotics.com>

