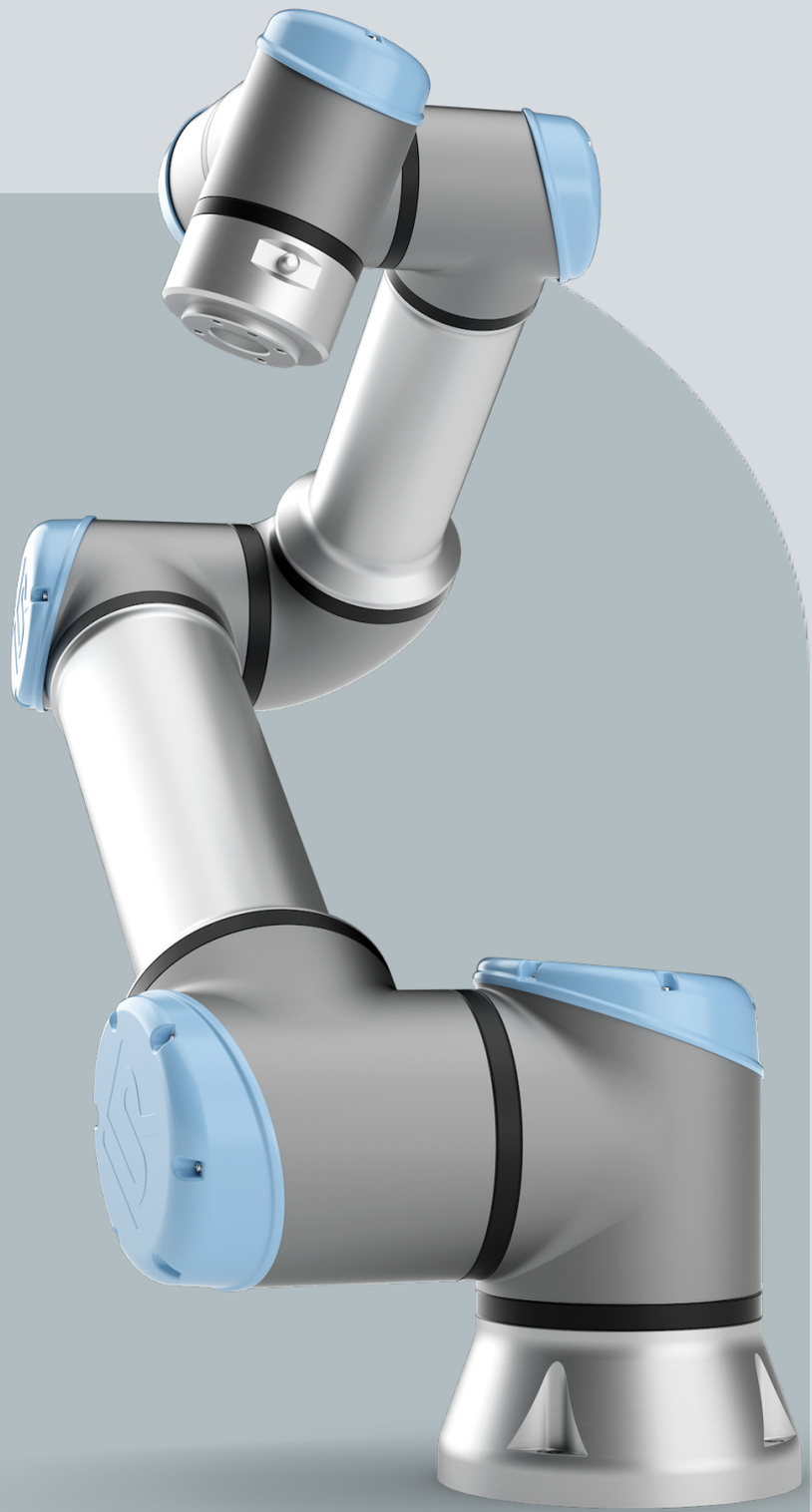
UNIVERSAL ROBOTS

Benutzerhandbuch

UR16e



Übersetzung der Originalanleitung (de)

PolyScope 5

Benutzerhandbuch UR16e

711-103-00

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Die hier enthaltenen Informationen sind Eigentum von Universal Robots A/S und dürfen nur im Ganzen oder teilweise vervielfältigt werden, wenn eine vorherige schriftliche Genehmigung von Universal Robots A/S vorliegt. Diese Informationen können jederzeit und ohne vorherige Ankündigung geändert werden und sind nicht als Verbindlichkeit von Universal Robots A/S auszulegen. Dieses Dokument wird regelmäßig geprüft und überarbeitet.

Universal Robots A/S übernimmt keinerlei Verantwortung für jedwede Fehler oder Auslassungen in diesem Dokument.

Copyright © 2009–2025 by Universal Robots A/S.

Das Logo von Universal Robots ist eine eingetragene Handelsmarke von Universal Robots A/S.

Copyright © 2009–2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Inhalt

1. Haftung und Verwendungszweck 13

1.1. Haftungsbeschränkung 13

1.2. Verwendungszweck 13

2. Ihr Roboter 16

2.1. Technische Spezifikationen UR16e 20

2.2. Teach-Pendant mit dreistufigem Zustimmschalter 21

2.2.1. 3PE-Tasten des Teach-Pendants 23

2.2.2. Verwendung der 3PE-Tasten 24

2.3. Polyscope-Überblick 26

2.3.1. Symbole/Tabs in PolyScope 28

3. Sicherheit 31

3.1. Allgemein 31

3.2. Typen von Sicherheitsmeldungen 32

3.3. Allgemeine Warnungen und Sicherheitshinweise 33

3.4. Integration und Verantwortlichkeiten 35

3.5. Stoppkategorien 35

4. Heben und Handhabung 36

4.1. Controller und Teach-Pendant 36

4.2. Roboterarm 36

5. Montage und Befestigung 37

5.1. Befestigung des Roboterarms 38

5.2. Bemessung des Ständers 40

5.3. Montageanweisung 43

5.4. Arbeitsbereich und Betriebsort 44

5.4.1. Singularität 45

5.4.2. Feste und bewegliche Installation 46

5.5. Abstände der Control-Box 47

5.6. Roboteranschluss: Basisflanschkabel 48

5.7. Roboteranschluss: Roboterkabel 49

5.8. Netzanschluss 50

6. Erster Start 52

6.1. Roboter einschalten 53

6.2. Seriennummer eingeben 53

6.3. Starten des Roboterarms 54

6.4. Lösen von "Fortfahren nicht möglich" 54

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

6.5. Ein-/Ausschalten des Steuerkastens 55
6.6. Roboter ausschalten 56
6.7. Freedrive 57
6.7.1. Freedrive-Panel 59
6.8. Montage 62
6.9. Abschalten des Roboters 63
7. Installation 64
7.1. Elektrische Warn- und Sicherheitshinweise 64
7.2. Anschlüsse der Control-Box 66
7.3. Ethernet 67
7.4. Installation des 3PE-Teach-Pendants 68
7.4.1. Hardware-Installation 68
7.4.2. Neue Software-Installation 70
7.5. Controller-E/A 71
7.5.1. E/A-Schnittstellensteuerung 74
7.5.2. Verwenden des E/A-Tabs 75
7.6. Sicherheits-E/A 77
7.6.1. Sicherheits-E/A 82
7.6.2. E/A-Einstellung 86
7.7. Drei-Stellungs-Zustimmschalter 89
7.8. Analog-E/A für allgemeine Zwecke 90
7.8.1. Analoger Eingang: Kommunikationsschnittstelle 91
7.9. Digital-E/A für allgemeine Zwecke 92
7.9.1. Digitaler Ausgang 93
7.10. EIN-/AUS-Fernsteuerung 94
7.11. Endeffektor-Integration 95
7.11.1. Werkzeug E/A 96
7.11.2. Maximale Nutzlast 98
7.11.3. Sicherungswerkzeug 100
7.11.4. Nutzlast festlegen 101
7.11.5. Spezifikationen für die Werkzeug-E/A-Installation 106
7.11.6. Werkzeugstromversorgung 107
7.11.7. Digitalausgänge des Werkzeugs 108
7.11.8. Digitaleingänge des Werkzeugs 109
7.11.9. Analoge Werkzeugeingänge 109
7.11.10. Werkzeugkommunikation-E/A 111
8. Erstmalige Verwendung 112
8.1. Schnelle Inbetriebnahme des Systems 112
8.2. Das erste Programm 113

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

8.2.1. Der Tab „Betrieb“ 115
8.2.2. Roboter in Position fahren 119
8.2.3. Verwenden des Programm-Tabs 120
8.2.4. Programmstruktur Werkzeugleiste 123
8.2.5. Verwenden ausgewählter Programmknoten 124
8.2.6. Verwenden grundlegender Programmknoten 125
8.2.7. Grundlegende Programmknoten: Bewegen 125
8.2.8. Grundlegende Programmknoten: Wegpunkte 132
8.2.9. Verwenden des Bewegen-Tabs 134
8.2.10. Posen-Editor 137
8.3. Sicherheitsrelevante Funktionen und Schnittstellen 139
8.3.1. Konfigurierbare Sicherheitsfunktionen 141
8.3.2. Sicherheitsfunktionen 143
8.3.3. Sicherheitsparametersätze 144
8.4. Software-Sicherheitskonfiguration 146
8.4.1. Software-Sicherheitspasswort festlegen 148
8.4.2. Software-Sicherheitskonfiguration ändern 149
8.4.3. Neue Software-Sicherheitskonfiguration anwenden 150
8.4.4. Sicherheitskonfiguration ohne Teach-Pendant 152
8.4.5. Software-Sicherheitsmodi 153
8.4.6. Software-Sicherheitsgrenzen 154
8.4.7. Safe Home-Position 158
8.5. Software-Sicherheitseinschränkungen 160
8.5.1. Einschränkung der Werkzeugrichtung 168
8.5.2. Einschränkung der Werkzeugposition 170
9. Beurteilung von Cybersicherheitsrisiken 174
9.1. Allgemeine Cybersicherheit 174
9.2. Cybersicherheitsanforderungen 174
9.3. Richtlinien für die Cybersicherheit 176
9.4. Passwörter 177
9.5. Passworteinstellungen 177
9.6. Administratorpasswort 178
9.7. Betriebspasswort 180
10. Kommunikationsnetzwerke 181
10.1. MODBUS 182
10.2. Ethernet/IP 186
10.3. PROFINET 186
10.4. PROFIsafe 187
10.5. UR Connect 191
11. Notfälle 192

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

11.1. Not-Halt ... 192
11.2. Bewegung ohne Antriebskraft ... 193
11.3. Modi ... 194
11.3.1. Wiederherstellungsmodus ... 197
11.3.2. Zurückfahren ... 198
12. Transport ... 203
12.1. Aufbewahrung des Teach-Pendant ... 204
13. Wartung und Reparatur ... 205
13.1. Testen der Stoppleistung ... 206
13.2. Reinigung und Inspektion des Roboterarms ... 206
13.3. Der Tab „Protokoll“ ... 213
13.4. Programm- und Installationsmanager ... 216
13.5. Zugriff auf Roboterdaten ... 219
14. Entsorgung und Umwelt ... 221
15. Risikobewertung ... 223
15.1. Quetschgefahr ... 227
15.2. Nachlaufzeit und -weg ... 228
15.3. Inbetriebnahme ... 233
16. Erklärungen und Zertifikate (Original: EN) ... 234
17. Erklärungen und Zertifikate ... 236
18. Zertifizierungen ... 238
19. Zertifizierungen ... 240
20. Tabellen zu Sicherheitsfunktionen ... 246
20.1. Tabelle 1a ... 259
20.2. Tabelle 2 ... 261

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Copyright© 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

1. Haftung und Verwendungszweck

1.1. Haftungsbeschränkung

Beschreibung

Die in diesem Handbuch enthaltenen Informationen dürfen nicht als Garantie von UR dafür ausgelegt werden, dass der Industrieroboter keine Verletzungen oder Schäden verursacht, selbst wenn der Industrieroboter alle Sicherheitshinweise und Informationen für den Gebrauch befolgt.

1.2. Verwendungszweck

Beschreibung

HANDBUCH LESEN

Wenn Sie den Roboter nicht entsprechend der vorgesehenen Verwendung einsetzen, kann dies zu Gefährdungssituationen führen.

- Lesen und befolgen Sie die Empfehlungen zum Verwendungszweck und die Spezifikationen im Benutzerhandbuch.

Die Roboter von Universal Robots sind für die industrielle Handhabung von Werkzeugen/Endeffektoren oder für die Verarbeitung oder Übergabe von Komponenten oder Produkten vorgesehen. Für Details zu den Bedingungen, in denen der Roboter eingesetzt werden sollte.

Alle UR-Roboter sind mit Sicherheitsfunktionen ausgestattet, die speziell für kollaborative Anwendungen entwickelt wurden, bei denen die Roboteranwendung zusammen mit einem Menschen arbeitet. Die Einstellungen der Sicherheitsfunktionen müssen entsprechend der Risikobeurteilung der Roboteranwendung auf die entsprechenden Werte gesetzt werden.

Kollaborative Anwendungen sind nur für ungefährliche Anwendungen vorgesehen, bei denen die gesamte Anwendung, einschließlich Werkzeug/Endeffektor, Werkstück, Hindernisse und andere Maschinen, gemäß der Risikobeurteilung der spezifischen Anwendung nur ein geringes Risiko birgt.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

WARNUNG

Die nicht bestimmungsgemäße Verwendung von UR-Robotern oder UR-Produkten kann zu Verletzungen, Tod und/oder Sachschäden führen. Verwenden Sie den UR-Roboter oder die UR-Produkte nicht für die unten aufgeführten unbeabsichtigten Zwecke und Anwendungen:

- Medizinische Verwendung, d. h. Verwendung im Zusammenhang mit Krankheiten, Verletzungen oder Behinderungen beim Menschen, einschließlich der folgenden Zwecke:
  - Rehabilitation
  - Assessment
  - Kompensation oder Entlastung
  - Diagnose
  - Behandlung
  - Chirurgisch
  - Gesundheitswesen
  - Prothesen und andere Hilfsmittel für körperlich Behinderte
  - Jegliche Verwendung in der Nähe eines Patienten
- Handhabung, Heben oder Transport von Personen
- Jede Anwendung, die die Einhaltung bestimmter Hygiene- und/oder Sanitärstandards erfordert, wie z. B. die Nähe oder der direkte Kontakt mit Lebensmitteln, Getränken, pharmazeutischen und/oder kosmetischen Produkten.
  - UR-Gelenkfett kann in die Luft (Dampf) abgegeben werden oder tropfen.
- Jegliche Nutzung oder Anwendung, die von der beabsichtigten Nutzung, den Spezifikationen und Zertifizierungen der UR-Roboter oder UR-Produkte abweicht.
- Missbrauch ist verboten, da dies zum Tod, zu Verletzungen und/oder zu Sachschäden führen kann.

UNIVERSAL ROBOTS LEHNT AUSDRÜCKLICH JEDE AUSDRÜCKLICHE ODER STILLSCHWEIGENDE GARANTIE DER EIGNUNG FÜR EINE BESTIMMTE VERWENDUNG AB.

WARNUNG

Nehmen Sie am Roboter keine Veränderungen vor. Modifizieren oder verändern Sie die Endkappen der e-Series nicht. Eine Änderung kann unvorhergesehene Gefahren mit sich bringen. Alle autorisierten Demontage- und Montagearbeiten müssen von einem UR-Servicezentrum durchgeführt werden oder können von qualifizierten Personen gemäß der neuesten Version aller relevanten Service-Handbücher durchgeführt werden.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

WARNUNG

Wenn Sie die zusätzlichen Risiken betreffend Reichweite, Nutzlasten, Betriebsdrehmomente und Geschwindigkeiten, die mit einer Roboteranwendung verbunden sind, nicht berücksichtigen, kann dies zu Verletzungen oder zum Tod führen.

- Ihre Risikobeurteilung für die Anwendung muss die Risiken einschließen, die mit der Reichweite, der Bewegung, der Nutzlast und der Geschwindigkeit des Roboters, des Endeffektors und des Werkstücks verbunden sind.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

2. Ihr Roboter

Einleitung

Glückwunsch zum Kauf Ihres neuen Universal-Robots-Roboters, der aus dem Roboterarm (Manipulator), der Control-Box und dem Teach-Pendant besteht.

Der Roboterarm wurde ursprünglich entwickelt, um den Bewegungsumfang eines menschlichen Arms nachzuahmen. Er besteht aus Aluminiumrohren, die über sechs Gelenke beweglich sind und eine hohe Flexibilität in Ihrer Automatisierungsinstallation ermöglichen.
Mit PolyScope, der patentierten Programmierschnittstelle von Universal Robots, können Sie Ihre Automatisierungsanwendungen erstellen, laden und ausführen.

Im Lieferumfang

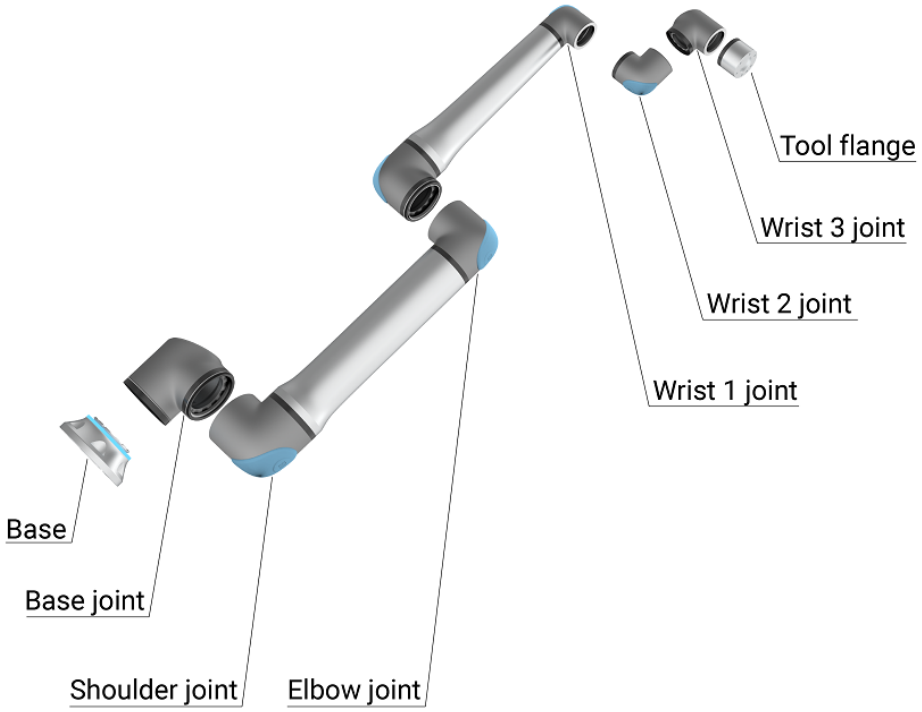
- Roboterarm
- Controller
- Teach-Pendant oder ein 3PE-Teach-Pendant
- Montagevorrichtung für die Control-Box
- Montagevorrichtung für das 3PE-Teach-Pendant
- Schlüssel zum Öffnen der Control-Box
- Kabel zum Verbinden des Roboterarms und der Control-Box (je nach Größe des Roboters sind mehrere Optionen verfügbar)
- Strom- bzw. Netzkabel für Ihre jeweilige Region
- Rundschlinge oder Hebegurt (je nach Größe des Roboters)
- Werkzeugkabeladapter (je nach Roboterausführung)
- Dieses Handbuch

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Der Roboterarm

Die Gelenke, die Basis und der Werkzeugflansch sind die Hauptkomponenten des Roboterarms. Der Controller koordiniert die Gelenkbewegungen, um den Roboterarm zu bewegen.

Wenn Sie einen Endeffektor (Werkzeug) am Werkzeugflansch am Ende des Roboterarms anbringen, kann der Roboter ein Werkstück manipulieren. Einige Werkzeuge haben einen speziellen Zweck, der über die Manipulation eines Teils hinausgeht, z. B. QC-Inspektion, Auftragen von Klebstoffen und Schweißen.



1.1: *Die Hauptkomponenten des Roboterarms.*

- **Basis**: wo der Roboterarm befestigt ist.
- **Schulter** und **Ellbogen**: machen größere Bewegungen.
- **Handegelenk 1** und **Handgelenk 2**: dienen der Ausführung kleinerer Bewegungen.
- **Handgelenk 3**: wo das Werkzeug am Werkzeugflansch befestigt ist.

Bei dem Roboter handelt es sich um eine unvollständige Maschine, für die eine Einbauerklärung bereitgestellt wird. Für jede Roboteranwendung ist eine Risikobeurteilung erforderlich.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Über das Handbuch

Dieses Handbuch enthält Sicherheitshinweise, Richtlinien für den sicheren Gebrauch und Anweisungen zur Montage des Roboterarms, der Control-Box und des Teach-Pendants. Dort finden Sie auch Anleitungen, wie Sie mit der Installation beginnen und wie Sie den Roboter programmieren können.

Lesen Sie den Verwendungszweck und halten Sie ihn ein. Führen Sie eine Risikobeurteilung durch. Installieren und verwenden Sie das Gerät in Übereinstimmung mit den elektrischen und mechanischen Spezifikationen in diesem Benutzerhandbuch.

Die Risikobeurteilung erfordert ein Verständnis der Gefahren, Risiken und Maßnahmen zur Risikominderung für die Roboteranwendung. Die Integration von Robotern kann ein Grundniveau an mechanischer und elektrischer Ausbildungskenntnisse erfordern.

Haftungsausschluss für Inhalte

Universal Robots A/S verbessert weiterhin die Zuverlässigkeit und Leistung seiner Produkte und behält sich daher das Recht vor, Produkte und Produktdokumentationen ohne vorherige Ankündigung zu aktualisieren. Universal Robots A/S unternimmt alle Anstrengungen, dass der Inhalt dieses Benutzerhandbuchs genau und korrekt ist, übernimmt jedoch keine Verantwortung für jedwede Fehler oder fehlende Informationen.

Dieses Handbuch enthält keine Garantieinformationen.

---

myUR

Im myUR-Portal können Sie alle Ihre Roboter registrieren, Servicefälle verfolgen und Antworten zu allgemeinen Supportfragen finden.

Melden Sie sich bei myur.universal-robots.com an, um auf das Portal zuzugreifen.

Im myUR-Portal werden Ihre Anfragen entweder von Ihrem bevorzugten Händler bearbeitet oder an den Kundendienst von Universal Robots weitergeleitet.
Sie können auch die Roboterüberwachung abonnieren und zusätzliche Benutzerkonten in Ihrem Unternehmen verwalten.

Support

Die Support-Website www.universal-robots.com/support enthält andere Sprachversionen dieses Handbuchs

---

UR+

Der Online-Showroom UR+www.universal-robots.com/plus bietet hochmoderne Produkte, mit denen Sie Ihre UR-Roboteranwendung individuell gestalten können. Hier finden Sie alles, was Sie brauchen, an einem Ort: von Werkzeugen und Zubehör bis hin zu Software.

UR+-Produkte lassen sich mit UR-Robotern verbinden und arbeiten mit ihnen zusammen, um eine einfache Einrichtung und eine reibungslose Benutzererfahrung zu gewährleisten. Alle UR+-Produkte werden von UR getestet.

Sie erhalten Zugang zum UR+-Partnerprogramm über unsere Softwareplattform (plus.universal-robots.com), womit Sie noch benutzerfreundlichere Anwendungen für UR-Roboter entwickeln können.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

UR-Forum

Das UR-Forum forum.universal-robots.com bietet Roboter-Enthusiasten aller Erfahrungsstufen die Möglichkeit, sich mit UR und untereinander auszutauschen und Fragen zu stellen. Das UR-Forum wurde zwar von UR+ gegründet und unsere Administratoren sind UR-Mitarbeiter, aber der größte Teil der Inhalte wird von Ihnen, den Benutzern des UR-Forums, erstellt.

Akademie

Die Website der UR Academy academy.universal-robots.com bietet eine Vielzahl von Schulungsmöglichkeiten.

Entwickler-Suite

Die UR Developer Suite universal-robots.com/products/ur-developer-suite ist eine Sammlung aller Tools, die Sie zum Aufbau einer kompletten Lösung benötigen, einschließlich der Entwicklung von URCaps, der Anpassung von Endeffektoren und der Integration von Hardware.

Online-Handbücher

Handbücher, Leitfäden und Anleitungen können online gelesen werden. Wir haben eine große Anzahl von Dokumenten unter https://www.universal-robots.com/manuals zusammengestellt.

- PolyScope-Software-Handbuch mit Beschreibungen und Anweisungen für die Software
- Service-Handbuch mit Anleitungen zur Fehlerbehebung, Instandhaltung und Instandsetzung
- Script-Handbuch mit Scripts für eine gründliche Programmierung

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

2.1. Technische Spezifikationen UR16e

Robotertyp	UR16e
Maximale Nutzlast	16 kg / 35,2 lb
Reichweite	900 mm / 35,4 in
Freiheitsgrade	6 Drehgelenke
Programmierung	PolyScope grafische Benutzeroberfläche auf 12" Touchscreen
Stromverbrauch (durchschnitt)	585 WCa. 350 W mit einem typischen Programm
Umgebungstemperaturbereich	0-50 °C. Bei Umgebungstemperaturen über 35 °C kann der Roboter mit reduzierter Geschwindigkeit und Leistung arbeiten.
Sicherheitsfunktionen	17 hochentwickelte Sicherheitsfunktionen. PLd Kategorie 3 in Übereinstimmung mit: EN ISO 13849-1.
IP-Klassifizierung	IP54
Reinraumklassifizierung	Roboterarm: ISO-Klasse 5, Controller: ISO-Klasse 6
Lärm	Roboterarm: Weniger als 65 dB(A) Steuergerät: Weniger als 50 dB(A)
E/A-Anschlüsse des Werkzeugs	2 Digitaleingänge, 2 Digitalausgänge, 2 Analogeingänge
Stromversorgung & Spannung der Werkzeug-E/A	2 A (Doppel-Pin) 1 A (Einzelner Pin) & 12 V/24 V
Genauigkeit des Kraftmomentsensors	5,5 N
Geschwindigkeit	Basis und Schultergelenke: Max. 120 °/s. Alle anderen Gelenke: Max. 180 °/s. Werkzeug: ca. 1 m/s / ca. 39,4 in/s.
Posenwiederholbarkeit	± 0,05 mm / ± 0,0019 in (1,9 mils) gemäß ISO 9283
Gelenkbereiche	± 360 ° für alle Gelenke
Stellfläche	Ø190 mm / 7,5 in
Materialien	Aluminium, PC/ASA Kunststoff
Roboter- gewicht	33,1 kg / 72,9 lb
Häufigkeit der Systemaktualisierung	500 Hz
Größe der Control-Box (B × H × T)	460 mm × 449 mm × 254 mm / 18,2 Zoll × 17,6 Zoll × 10 Zoll
E/A-Anschlüsse der Control-Box	16 digitale Eingänge, 16 digitale Ausgänge, 2 analoge Eingänge, 2 analoge Ausgänge
E/A-Stromversorgung der Control-Box	24 V 2 A im Steuerkasten
Kommunikation	MODBUS TCP & Ethernet/IP-Adapter, PROFINET, USB 2.0, USB 3.0
Werkzeugkommunikation	RS
Stromquelle der Control-Box	100-240 VAC, 47-440 Hz
Kurzschluss-Strombelastbarkeit (SCCR)	200 A
TP-Kabel: Teach-Pendant zur Control-Box	4,5 m / 177 in
Roboterkabel: Roboterarm zur Steuerbox (Optionen)	Standard (PVC) 6 m/236 Zoll x 13,4 mm Standard (PVC) 12 m/472.4 Zoll x 13,4 mm Hiflex (PUR) 6 m/236 in x 12,1 mm Hiflex (PUR) 12 m/472,4 in x 12,1 mm

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

2.2. Teach-Pendant mit dreistufigem Zustimmschalter

Beschreibung

Abhängig von der Robotergeneration kann Ihr Teach-Pendant ein integriertes 3PE-Gerät enthalten. Dies wird als 3-Position Enabling Teach-Pendant (3PE TP) bezeichnet.
Roboter mit höherer Nutzlast können nur das 3PE TP verwenden.

Wenn Sie ein 3PE TP verwenden, befinden sich die Tasten wie unten dargestellt auf der Unterseite des Teach-Pendants. Sie können je nach Wunsch eine der beiden Tasten verwenden.

Wenn das Teach-Pendant getrennt ist, müssen Sie ein externes 3PE-Gerät anschließen und konfigurieren. Die 3PE-TP-Funktionalität erstreckt sich auf die PolyScope-Schnittstelle, wo es zusätzliche Funktionen in der Kopfzeile gibt.

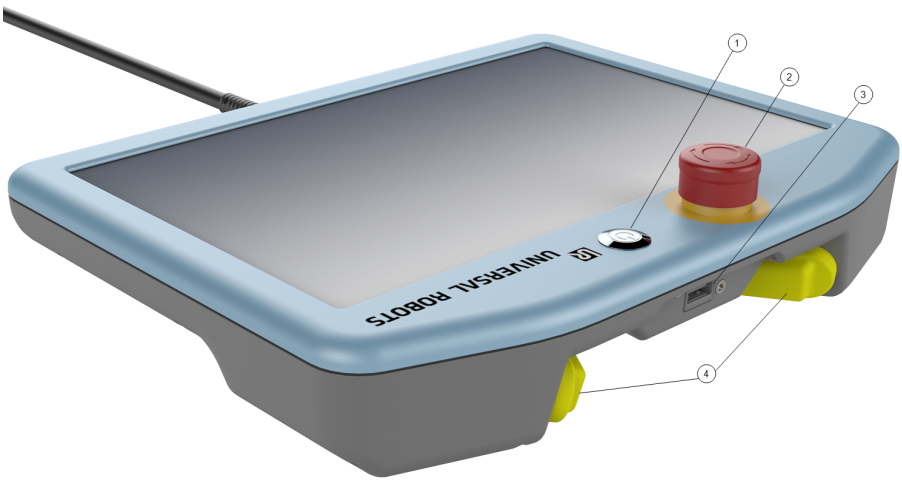
HINWEIS

- Falls Sie einen UR20- oder UR30-Roboter gekauft haben, wird ein Teach-Pendant ohne das 3PE-Gerät nicht funktionieren.
- Die Verwendung eines UR20 oder UR30 erfordert einen externen Zustimmschalter oder ein 3PE-Teach-Pendant, wenn Sie innerhalb der Reichweite der Roboteranwendung programmieren oder anlernen möchten. Siehe ISO 10218-2.
- Das 3PE-Teach-Pendant ist nicht im Lieferumfang der OEM Control Box enthalten, weshalb die Aktivierung der Gerätefunktionalität nicht vorgesehen ist.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Überblick über TP

1. Einschalttaste
2. Not-Aus-Taste
3. USB-Anschluss (mit Staubschutz)
4. 3PE-Tasten



Freedrive

Unter jeder 3PE-Taste befindet sich ein Freedrive-Robotersymbol, wie unten abgebildet.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

2.2.1. 3PE-Tasten des Teach-Pendants

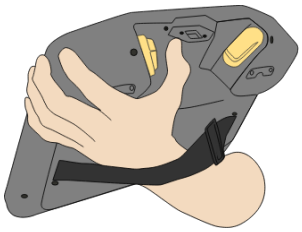
Beschreibung

HINWEIS

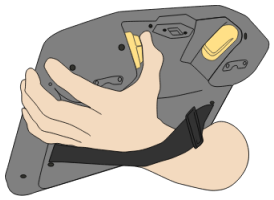
Die 3PE-Tasten sind nur im manuellen Modus aktiv. Im Automatikbetrieb ist für die Roboterbewegung keine Betätigung der 3PE-Taste erforderlich.

Die folgende Tabelle beschreibt die Funktionen der 3PE-Tasten.

Position		Beschreibung	Aktion
1	Lösen	Es wird kein Druck auf die 3PE-Taste ausgeübt. Sie ist nicht gedrückt.	Die Bewegung des Roboters wird im manuellen Modus angehalten. Der Roboterarm wird nicht vom Strom genommen und die Bremsen bleiben gelöst.
2	Leichtes Drücken	Es wird etwas Druck auf die 3PE-Taste ausgeübt. Sie wird bis zu einem Mittelpunkt gedrückt.	Ermöglicht das Abspielen Ihres Programms, wenn sich der Roboter im manuellen Modus befindet.
3	Starkes Drücken	Es wird voller Druck auf die 3PE-Taste ausgeübt. Sie wird ganz nach unten gedrückt.	Die Bewegung des Roboters wird im manuellen Modus angehalten. Der Roboter befindet sich in 3PE-Halt.



1 Taste loslassen



2 Taste drücken

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

2.2.2. Verwendung der 3PE-Tasten

Verwendung des 3PE

Um ein Programm abzuspielen

1. Stellen Sie in PolyScope sicher, dass sich der Roboter im **manuellen Modus** befindet. Falls nicht, wechseln Sie zum **manuellen Modus**.
2. Halten Sie die 3PE-Taste leicht gedrückt.
3. Tippen Sie in PolyScope auf **Wiedergabe**, um das Programm auszuführen.

   Das Programm läuft, wenn sich der Roboterarm in der ersten Position des Programms befindet.
   Wenn sich der Roboter nicht in der ersten Position des Programms befindet, erscheint der Bildschirm **Roboter in Position fahren**.

Um ein Programm anzuhalten

1. Lassen Sie die 3PE-Taste los, oder tippen Sie in PolyScope auf **Stopp**.

Um ein Programm zu pausieren

1. Lassen Sie die 3PE-Taste los, oder tippen Sie in PolyScope auf **Pause**.

   Um die Programmausführung fortzusetzen, halten Sie die 3PE-Taste gedrückt und tippen Sie in PolyScope auf **Fortsetzen**.

Freedrive mit 3PE-Tasten

Verwendung von „Roboter in Position fahren“

Beschreibung

„Roboter in Position fahren“ ermöglicht dem Roboterarm, sich nach Abschluss eines Programms zu dieser Startposition zu bewegen. Der Roboterarm muss sich in der Startposition befinden, bevor Sie das Programm ausführen können.

Roboter in Position fahren

So bewegen Sie den Roboterarm mithilfe der 3PE-Taste in die richtige Position:

1. Wenn Ihr Programm fertig ist, drücken Sie auf **Wiedergabe**.
2. Wählen Sie **Starten vom Anfang**.

   In PolyScope erscheint der Bildschirm **Roboter in Position fahren**, auf dem die Bewegung des Roboterarms angezeigt wird.
3. Drücken und halten Sie die 3PE-Taste leicht gedrückt.
4. Halten Sie nun in PolyScope **Automove** gedrückt, damit sich der Roboterarm in die Startposition bewegt.

   Der Bildschirm zur Programm-Wiedergabe erscheint.
5. Halten Sie die 3PE-Taste leicht gedrückt, um Ihr Programm zu starten.

   Lassen Sie die 3PE-Taste los, um Ihr Programm zu stoppen.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

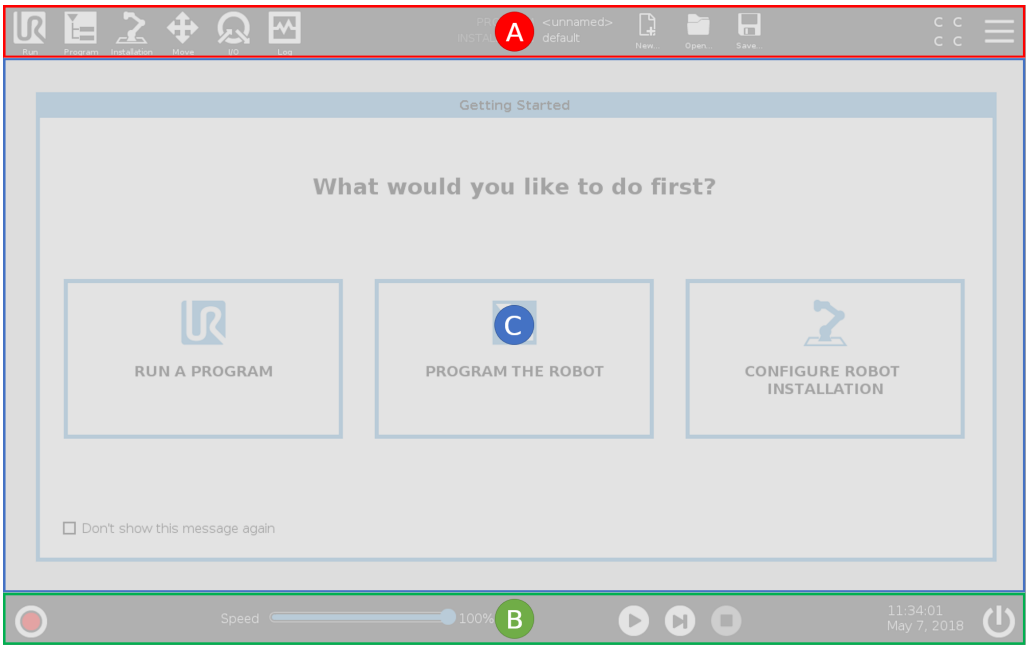
Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

2.3. Polyscope-Überblick

Beschreibung

PolyScope ist die grafische Benutzeroberfläche (GUI) auf dem **Teach Pendant** , die den Roboterarm über einen Touchscreen bedient. Sie erstellen, laden und führen Programme für den Roboter in PolyScope aus. Die PolyScope-Schnittstelle ist wie in der folgenden Abbildung dargestellt unterteilt:

- A: **Kopfzeile** mit Symbolen/Registerkarten, die Ihnen interaktive Bildschirme zur Verfügung stellen.
- B: **Footer** mit Schaltflächen, die Ihr/e geladene/s Programm/e steuern.
- C: **Bildschirm** mit Feldern und Optionen zum Verwalten und Überwachen von Roboteraktionen.



Verwendung des Touch-Screens

Die Berührungsempfindlichkeit ist so ausgelegt, dass eine falsche Auswahl in PolyScope vermieden wird und unerwartete Bewegungen des Roboters verhindert werden.

Der Teach Pendant-Touch Screen ist für den Einsatz in Industrieumgebungen optimiert. Im Gegensatz zur Unterhaltungselektronik ist der Touch-Screen des Teach Pendant von der Konstruktion her widerstandsfähiger gegen Umwelteinflüsse wie z. B:

- Wassertröpfchen und/oder Tröpfchen vom Maschinenkühlmittel
- Funkwellenemissionen
- andere leitungsgebundene Emissionen in der Betriebsumgebung.

Die besten Ergebnisse erzielen Sie, wenn Sie mit der Fingerspitze eine Auswahl auf dem Bildschirm treffen.
In diesem Handbuch wird dies als "tippen" bezeichnet.
Falls gewünscht, kann ein handelsüblicher Stift zur Auswahl auf dem Bildschirm verwendet werden.

Copyright© 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

2.3.1. Symbole/Tabs in PolyScope

Beschreibung

Im folgenden Abschnitt werden die Symbole/Tabs und Schaltflächen in der PolyScope-Oberfläche aufgelistet und definiert.

Kopfzeilensymbole/Funktionen

Ausführen ist eine unkomplizierte Möglichkeit, den Roboter anhand vordefinierter Programme einzusetzen.

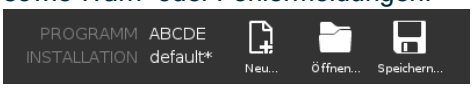
Programm erstellt und/oder ändert Roboterprogramme.

Installation konfiguriert die Roboterarm-Einstellungen und externe Vorrichtungen, z. B. die Montage und Sicherheit.

Bewegen steuert und/oder regelt die Roboterbewegung.

E/A dient zum Überwachen und Steuern von Eingangs-/Ausgangssignalen in Echtzeit, die zu und von der Control-Box übertragen werden.

Log enthält Angaben über den intakten Status des Roboters sowie Warn- oder Fehlermeldungen.



Programm- und Installations-Manager für die Auswahl und Anzeige aktiver Programme und Installationen. Der Programm- und Installations-Manager umfasst: Dateipfad, Neu, Öffnen und Speichern.

Neu... dient zum Erstellen eines neuen Programms oder einer Installation.

Öffnen... dient zum Öffnen eines zuvor erstellten und gespeicherten Programms bzw. einer Installation.

Speichern... dient zum Speichern eines Programms, einer Installation oder beider Komponenten gleichzeitig.

Betriebsmodi

Automatisch gibt an, dass der Betriebsmodus des Roboters auf "Automatisch" festgelegt ist. Tippen Sie darauf, um in den manuellen Betriebsmodus zu wechseln.

Manuell gibt an, dass der Betriebsnodus des Roboters auf "Manuell" festgelegt ist. Tippen Sie darauf, um in den automatischen Betriebsmodus zu wechseln.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Fernsteuerung

Die Symbole für den lokalen Modus und den Remote-Modus werden nur zugänglich, wenn Sie die Fernbedienung aktivieren.

Lokal gibt an, dass der Roboter lokal gesteuert werden kann. Tippen Sie darauf, um zur Fernbedienung zu wechseln.

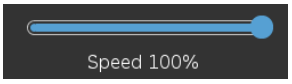
Ferngesteuert gibt an, dass der Roboter von einer entfernten Position aus gesteuert werden kann. Tippen Sie darauf, um zur lokalen Steuerung zu wechseln.

Sicherheitsprüfsumme zeigt die aktive Sicherheitskonfiguration an.

Hamburger-Menü dient zum Aufrufen der PolyScope-Hilfe, Infos und Einstellungen.

Fußzeilensymbole/Funktionen

Initialisieren handhabt den Status des Roboters. Wenn ROT, drücken Sie es, um den Roboter betriebsbereit zu machen.



Der **Geschwindigkeitsregler** zeigt unter Einbeziehung der Sicherheitseinstellungen die relative Geschwindigkeit in Echtzeit an, mit der sich der Roboterarm bewegt.

Mit der Schaltfläche **Simulation** wird die Programmausführung zwischen dem Simulationsmodus und dem echten Roboter umgeschaltet. Im Simulationsmodus bewegt sich der Roboterarm nicht. Daher kann der Roboter sich selbst oder in der Nähe befindliche Geräte bei einer Kollision nicht beschädigen. Wenn Sie sich nicht sicher sind, was der Roboterarm tun wird, verwenden Sie den Simulationsmodus, um Programme zu testen.

Abspielen startet das aktuell geladene Roboterprogramm.

Schritt dient zur Einzelschrittausführung eines Programms.

Stopp hält das aktuell geladene Roboterprogramm an.

Manuell mit hoher Geschwindigkeit

Der manuelle Hochgeschwindigkeitsmodus ist nur im manuellen Modus bei Konfiguration eines dreistufigen Zustimmschalters verfügbar.

Manuelle hohe Geschwindigkeit erlaubt Werkzeug- und Ellbogengeschwindigkeit, zeitweise 250 mm/s zu überschreiten.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3. Sicherheit

Beschreibung

Sehen Sie sich den Inhalt hier an, um die wichtigsten Sicherheitsrichtlinien zu verstehen, einschließlich wichtiger Sicherheitshinweise und Ihrer Verantwortlichkeiten bei der Arbeit mit dem Roboter.
Systemdesign und -installation werden hier nicht behandelt.

3.1. Allgemein

Beschreibung

Lesen Sie die allgemeinen Sicherheitshinweise sowie die Anweisungen und Hinweise zur Risikobeurteilung und zum Verwendungszweck. In den folgenden Abschnitten werden sicherheitsrelevante Funktionen beschrieben und definiert, die für kollaborative Anwendungen besonders wichtig sind.
Lesen und verstehen Sie die spezifischen technischen Daten, die für die Montage und Installation relevant sind, um die Integration von UR-Robotern zu verstehen, bevor der Roboter zum ersten Mal eingeschaltet wird.

Beachten und befolgen Sie unbedingt alle Montageanweisungen in den folgenden Abschnitten dieses Handbuchs.

HINWEIS

Universal Robots schließt jedwede Haftung aus, wenn der Roboter (Controller des Arms und/oder Teach-Pendant) beschädigt, verändert oder auf bestimmte Weise manipuliert wird. Universal Robots kann nicht für Schäden am Roboter oder an anderen Geräten verantwortlich gemacht werden, die durch Programmierfehler, unbefugten Zugriff auf den UR-Roboter und seinen Inhalt oder Fehlfunktionen des Roboters verursacht werden.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.2. Typen von Sicherheitsmeldungen

Beschreibung

Sicherheitsmeldungen werden verwendet, um wichtige Informationen hervorzuheben. Lesen Sie alle Hinweise, um die Sicherheit zu gewährleisten und Verletzungen von Personen und Schäden am Produkt zu vermeiden. Die verschiedenen Arten von Sicherheitsmeldungen sind unten definiert.

WARNUNG

Weist auf eine Gefährdungssituation hin, die, wenn nicht vermieden, zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann.

WARNUNG: ELEKTRIZITÄT

Weist auf eine elektrische Gefährdungssituation hin, die, wenn nicht vermieden, zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann.

WARNUNG: HEIßE OBERFLÄCHE

Weist auf eine gefährliche heiße Oberfläche hin, die bei Berührung oder Beinahe-Berührung zu Verletzungen führen kann.

VORSICHT

Weist auf eine Gefährdungssituation hin, die, wenn nicht vermieden, zu Verletzungen führen kann.

ERDUNG

Zeigt die Erdung an.

SCHUTZERDUNG

Zeigt die Schutzerdung an.

HINWEIS

Weist auf die Gefahr von Geräteschäden und/oder auf wichtige Informationen hin.

HANDBUCH LESEN

Weist auf ausführlichere Informationen hin, die im Handbuch nachzuschlagen sind.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.3. Allgemeine Warnungen und Sicherheitshinweise

Beschreibung Die folgenden Warnmeldungen können in den folgenden Abschnitten wiederholt, erläutert oder detailliert werden.

WARNUNG

Die Nichteinhaltung der unten aufgeführten allgemeinen Sicherheitspraktiken kann zu Verletzungen oder zum Tod führen.

- Vergewissern Sie sich, dass der Roboterarm und das Werkzeug/Anbauteil ordnungsgemäß und fest angeschraubt sind.
- Vergewissern Sie sich, dass die Roboteranwendung genügend Platz hat, um frei zu arbeiten.
- Vergewissern Sie sich, dass das Personal während der gesamten Lebensdauer der Roboteranwendung geschützt ist, einschließlich Transport, Installation, Inbetriebnahme, Programmierung/Anlernen, Betrieb und Verwendung, Demontage und Entsorgung.
- Vergewissern Sie sich, dass die Sicherheitsparameter des Roboters so eingestellt sind, dass das Personal geschützt ist, einschließlich derjenigen, die sich in Reichweite der Roboteranwendung befinden.
- Vermeiden Sie die Verwendung des Roboters, wenn er beschädigt ist.
- Vermeiden Sie das Tragen von loser Kleidung oder Schmuck, wenn Sie mit dem Roboter arbeiten. Lange Haare zurückbinden.
- Vermeiden Sie es, mit den Fingern hinter die innere Abdeckung der Control-Box zu greifen.
- Informieren Sie die Benutzer über sämtliche Gefährdungssituationen und vorhandene Schutzmaßnahmen, und erläutern Sie sämtliche Einschränkungen dieser Schutzmaßnahmen sowie die Restrisiken.
- Informieren Sie die Benutzer darüber, wo sich die Nothalt-Tasten befinden und wie diese im Falle eines Notfalls verwendet werden.
- Warnen Sie Personen, sich außerhalb der Reichweite des Roboters aufzuhalten, auch kurz vor Start der Roboteranwendung.
- Achten Sie auf die Ausrichtung des Roboters, um die Bewegungsrichtung zu verstehen, wenn Sie das Teach-Pendant verwenden.
- Halten Sie sich an die Anforderungen in ISO 10218-2.

WARNUNG

Die Handhabung von Werkzeugen/Endeffektoren mit scharfen Kanten und/oder Klemmpunkten kann zu Verletzungen führen.

- Vergewissern Sie sich, dass die Werkzeuge/Endeffektoren keine scharfen Kanten oder Klemmpunkte haben.
- Es könnten Schutzhandschuhe und/oder Schutzbrillen erforderlich sein.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

WARNUNG: HEIßE OBERFLÄCHE

Längerer Kontakt mit der vom Roboterarm und der Control-Box erzeugten Hitze kann zu Unbehagen und Verletzungen führen.

- Fassen Sie den Roboter während des Betriebs oder unmittelbar nach dem Betrieb nicht an.
- Prüfen Sie die Temperatur auf dem Protokollbildschirm, bevor Sie den Roboter anfassen.
- Lassen Sie den Roboter abkühlen, indem Sie ihn ausschalten und eine Stunde warten.

VORSICHT

Die Nichtdurchführung einer Risikobeurteilung vor Integration und Betrieb kann das Verletzungsrisiko erhöhen.

- Führen Sie eine Risikobewertung durch und reduzieren Sie die Risiken vor dem Betrieb.
- Betreten Sie nicht den Bewegungsbereich des Roboters und berühren Sie die Roboteranwendung während des Betriebs nicht, wenn dies in der Risikobeurteilung so festgelegt wurde. Installieren Sie eine Schutzvorrichtung.
- Lesen Sie die Informationen zur Risikobeurteilung.

VORSICHT

Die Verwendung des Roboters mit nicht getesteten externen Maschinen oder in einer nicht getesteten Anwendung kann das Verletzungsrisiko für das Personal erhöhen.

- Testen Sie sämtliche Funktionen und das Roboterprogramm separat.
- Lesen Sie die Informationen zur Inbetriebnahme.

HINWEIS

Sehr starke Magnetfelder können den Roboter beschädigen.

- Setzen Sie den Roboter keinen permanenten Magnetfeldern aus.

HANDBUCH LESEN

Überprüfen Sie, ob alle mechanischen und elektrischen Geräte gemäß den relevanten Spezifikationen und Warnhinweisen installiert wurden.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.4. Integration und Verantwortlichkeiten

Beschreibung

Die Informationen in diesem Handbuch decken weder den Entwurf, die Installation, die Integration und den Betrieb einer Roboteranwendung ab, noch alle Peripheriegeräte, die die Sicherheit der Roboteranwendung beeinflussen können. Die Roboteranwendung muss gemäß den Sicherheitsanforderungen aus den relevanten Normen und Vorschriften des Landes konzipiert und installiert werden, in dem der Roboter installiert wird.

Die Personen, die den UR-Roboter integrieren, sind dafür verantwortlich, dass die in dem betreffenden Land geltenden Vorschriften eingehalten werden und dass etwaige Risiken bei der Roboteranwendung angemessen reduziert werden. Dies beinhaltet, beschränkt sich jedoch nicht auf:

- Durchführung einer Risikobewertung für das komplette Robotersystem
- Kopplung von anderen Maschinen und zusätzlichen Schutzmechanismen, wenn die Risikobeurteilung dies vorgibt
- Einrichtung der korrekten Sicherheitseinstellungen in der Software
- Sicherstellen, dass die Sicherheitsmaßnahmen nicht verändert werden
- Validierung des Entwurfs, der Installation und der Integration der Roboteranwendung
- Spezifizierung der Nutzungsanweisungen
- Kennzeichnung der Roboterinstallation mit relevanten Schildern und Angaben von Kontaktinformationen des Integrators
- Bewahren Sie alle Unterlagen auf, einschließlich der Risikobeurteilung der Anwendung, dieses Handbuchs und weiterer relevanter Unterlagen.

3.5. Stoppkategorien

Beschreibung

Je nach den Umständen kann der Roboter drei Arten von Stopp-Kategorien (gemäß IEC 60204-1 ausführen. Diese Kategorien sind in der folgenden Tabelle beschrieben:

Stoppkategorien	Beschreibung
0	Roboter durch die sofortige Trennung der Stromversorgung anhalten.
1	Roboter auf geordnete und kontrollierte Weise anhalten Stromversorgung wird getrennt, sobald der Roboter anhält.
2	*Roboter mit Energie für Antriebe anhalten; Bahnverlauf wird beibehalten. Antriebsenergie wird beibehalten, auch nachdem der Roboter anhält.

* Universal Robots-Stopps der Kategorie 1 und 2 sind im Verlauf als SS1- oder SS2-Stopps nach IEC 61800-5-2 beschrieben.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

4. Heben und Handhabung

Beschreibung

Die Roboterarme sind in verschiedenen Größen und Gewichten erhältlich, daher ist es wichtig, für jedes Modell die geeigneten Hebe- und Handhabungstechniken anzuwenden. Hier finden Sie Informationen zum sicheren Anheben und zur Handhabung des Roboters.

4.1. Controller und Teach-Pendant

Beschreibung

Die Control-Box und das Teach-Pendant können jeweils von einer Person getragen werden.
Während des Betriebs sind alle Kabel aufzuwickeln und zu halten, um Stolperfallen zu vermeiden.

4.2. Roboterarm

Beschreibung

Der Roboterarm kann je nach Gewicht von einer oder zwei Personen getragen werden, es sei denn, es wird eine Schlinge bereitgestellt. Wenn die Schlinge bereitgestellt wird, sind Hebe- und Transportmittel erforderlich.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

5. Montage und Befestigung

Beschreibung

Installieren und schalten Sie den Roboterarm und die Steuerbox ein, um mit der Verwendung von PolyScopezu beginnen.

Montage des Roboters

Sie müssen den Roboterarm, die Control-Box und das Teach-Pendant zusammenbauen, um fortfahren zu können.

1. Packen Sie den Roboterarm und die Control-Box aus.
2. Montieren Sie den Roboterarm auf einer stabilen, vibrationsfreien Oberfläche.

   Stellen Sie sicher, dass die Oberfläche mindestens dem 10-fachen des vollen Drehmoments des Basisgelenks und mindestens dem 5-fachen des Gewichts des Roboterarms standhält.
3. Stellen Sie die Control-Box auf ihren Fuß.
4. Schließen Sie das Roboterkabel zwischen Roboterarm und Control-Box an.
5. Schließen Sie das Netzkabel der Control-Box an.

WARNUNG

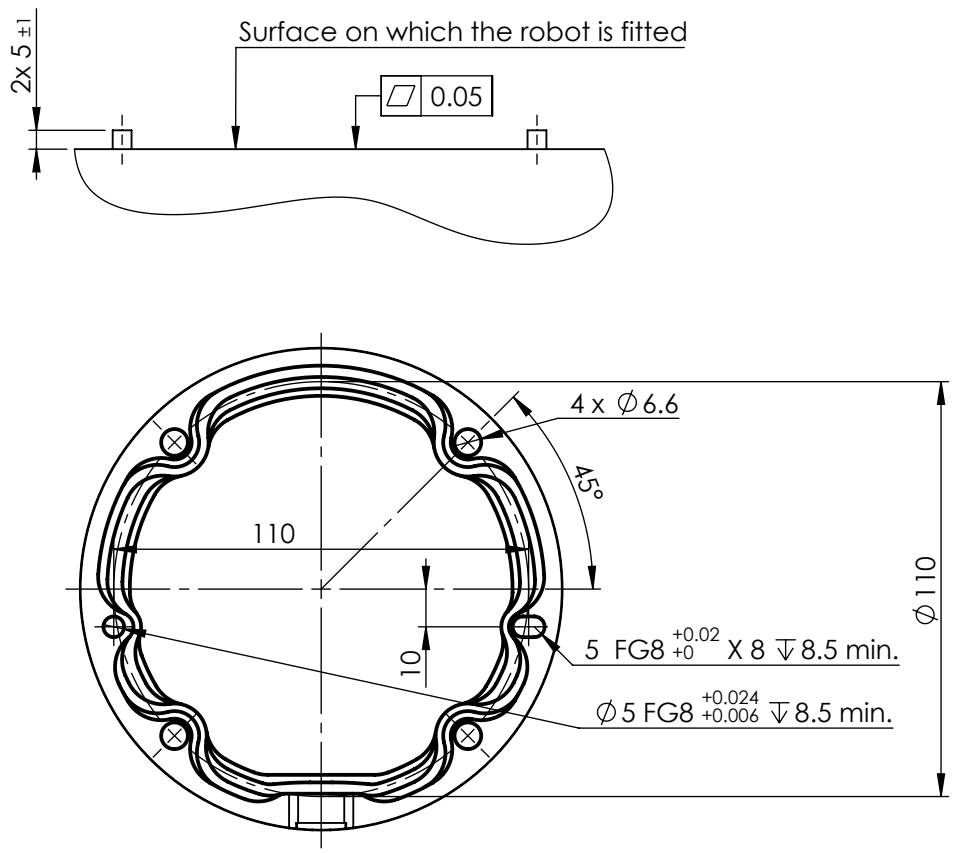
Wenn Sie den Roboterarm nicht auf einer stabilen Oberfläche befestigen, kann es zu Verletzungen kommen, wenn der Roboter herunterfällt.

- Stellen Sie sicher, dass der Roboterarm auf einer stabilen Arbeitsfläche befestigt ist

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

5.1. Befestigung des Roboterarms

Beschreibung



Abmessungen und Lochmuster für die Montage des Roboters.

Um den Roboterarm abzuschalten

WARNUNG

Unerwarteter Anlauf und/oder Bewegung kann zu Verletzungen führen

- Schalten Sie den Roboterarm ab, um einen unerwarteten Start während der Montage und Demontage zu verhindern.

1. Drücken Sie den Power-Knopf am Teach Pendant, um den Roboter auszuschalten.
2. Ziehen Sie den Stecker des Netzkabels aus der Steckdose.
3. Lassen Sie dem Roboter 30 Sekunden Zeit, um gespeicherte Energie zu entladen.

Copyright© 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Um den Roboterarm zu sichern

1. Platzieren Sie den Roboterarm auf der zu montierenden Oberfläche. Die Oberfläche muss eben und sauber sein.
2. Ziehen Sie die vier M8-Schrauben der Stärke 8,8 mit einem Drehmoment von 20 Nm an.
   (Die Drehmomentwerte wurden aktualisiert mit SW 5.18. Frühere Druckversionen zeigen andere Werte)
3. Wenn eine genaue Montage des Roboters erforderlich ist, verwenden Sie die Ø8-mm-Bohrung und den Ø8x13-mm-Schlitz mit den entsprechenden ISO 2338 Ø8 h6-Positionierstiften in der Montageplatte.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

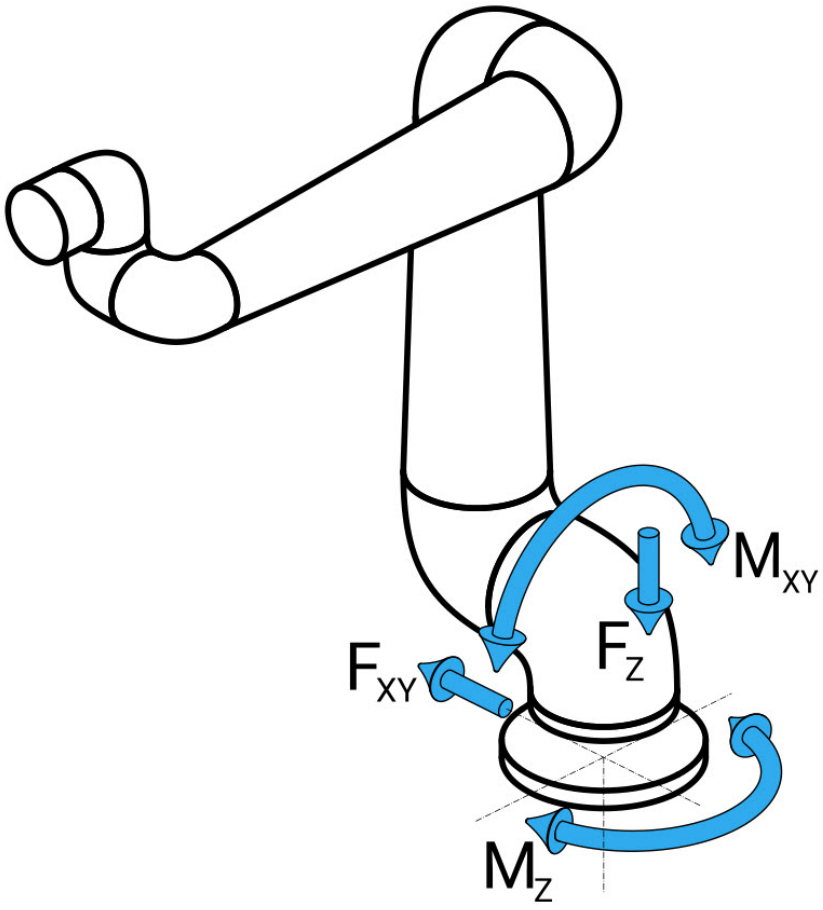
5.2. Bemessung des Ständers

Beschreibung

Die Struktur (Ständer), auf der der Roboterarm montiert wird, ist ein entscheidender Teil der Roboterinstallation. Der Ständer muss stabil sein und darf keine Vibrationen von außen erfahren.

Jedes Robotergelenk erzeugt ein Drehmoment, das den Roboterarm bewegt und anhält. Während des normalen, ununterbrochenen Betriebs und während der Stoppbewegung werden die Drehmomente der Gelenke wie folgt auf den Roboterständer übertragen:

- Mz: Drehmoment um die Basis-z-Achse.
- Fz: Kräfte entlang der Basis-z-Achse.
- Mxy: Kippmoment in jede Richtung der Basis-xy-Ebene.
- Fxy: Kraft in beliebiger Richtung in der Basis-xy-Ebene.



Definition von Kraft und Drehmoment am Basisflansch.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Bemessung des Ständers

Das Ausmaß der Belastungen hängt vom Robotermodell, dem Programm und vielen anderen Faktoren ab.
Bei der Dimensionierung des Ständers müssen die Lasten berücksichtigt werden, die der Roboterarm bei normalem, ununterbrochenem Betrieb und bei Stoppbewegungen der Kategorien 0, 1 und 2 erzeugt.

Während der Stoppbewegung dürfen die Gelenke das maximale Nennbetriebsdrehmoment überschreiten. Die Belastung während der Stoppbewegung ist unabhängig von der Art der Stoppkategorie.
Bei den in den folgenden Tabellen angegebenen Werten handelt es sich um maximale Nennlasten bei Bewegungen im ungünstigsten Fall, multipliziert mit einem Sicherheitsfaktor von 2,5. Die tatsächlichen Belastungen werden diese Werte nicht überschreiten.

Robotermodell	Mz [Nm]	Fz[N]	M_{xy}[Nm]	F_{xy} [N]
UR16e	990	1870	1320	1330

Maximale Gelenkdrehmomente bei Stopps der Kategorien 0, 1 und 2.

Robotermodell	Mz [Nm]	Fz[N]	M_{xy}[Nm]	F_{xy} [N]
UR16e	830	1570	820	870

Maximale Gelenkdrehmomente bei normalem Betrieb.

Die normalen Betriebslasten können im Allgemeinen durch Herabsetzung der Beschleunigungsgrenzen der Gelenke reduziert werden. Die tatsächliche Betriebslast hängt von der Anwendung und dem Roboterprogramm ab. Sie können URSim verwenden, um die zu erwartenden Belastungen in Ihrer spezifischen Anwendung zu bewerten.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Sicherheitsabstände

Sie haben die Möglichkeit, zusätzliche Sicherheitsabstände einzubauen, indem Sie die folgenden Überlegungen bei der Konstruktion berücksichtigen:

- **Statische Steifigkeit**: Ein Ständer, der nicht ausreichend steif ist, wird sich während der Roboterbewegung durchbiegen, was dazu führt, dass der Roboterarm nicht den beabsichtigten Wegpunkt oder Pfad trifft. Ein Mangel an statischer Steifigkeit kann auch zu einer schlechten Benutzererfahrung beim Freedrive-Anlernen oder bei Schutzstopps führen.
- **Dynamische Steifigkeit**: Wenn die Eigenfrequenz des Ständers mit der Bewegungsfrequenz des Roboterarms übereinstimmt, kann das gesamte System in Resonanz geraten, sodass der Eindruck entsteht, dass der Roboterarm vibriert. Mangelnde dynamische Steifigkeit kann auch zu Schutzstopps führen. Der Ständer sollte eine Resonanzfrequenz von mindestens 45 Hz haben.
- **Materialermüdung**: Der Ständer muss so dimensioniert sein, dass er der erwarteten Betriebsdauer und den Belastungszyklen des Gesamtsystems entspricht.

VORSICHT

- Wenn der Roboter an einer externen Achse montiert ist, dürfen die Beschleunigungen dieser Achse nicht zu hoch sein. Sie können die Robotersoftware die Beschleunigung externer Achsen kompensieren lassen, indem Sie den Scriptbefehl set_base_acceleration() verwenden
- Hohe Beschleunigungen können den Roboter zu Sicherheitsstopps zwingen.

WARNUNG

- Gefahr des Umkippens.
- Die Betriebslasten des Roboterarms können dazu führen, dass bewegliche Plattformen, wie Tische oder mobile Roboter, umkippen, was zu Unfällen führen kann.
- Geben Sie der Sicherheit den Vorrang, indem Sie jederzeit angemessene Maßnahmen ergreifen, um das Umkippen beweglicher Plattformen zu verhindern.

Copyright© 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

5.3. Montageanweisung

Beschreibung

Roboterarm (Basis)	Wird mit vier 8,5-mm-Schrauben der Festigkeitsklasse 8.8 und vier M8-Montagelöchern an der Basis montiert.
Werkzeug (Werkzeugflansch)	Verwendet vier Löcher mit M6-Gewinde zur Befestigung des Werkzeugs am Roboter. Die M6-Schrauben mit Festigkeitsklasse 8,8 müssen mit Drehmoment 8 Nm angezogen werden. Für eine akkurate Werkzeugpositionierung verwenden Sie einen Stift in dem vorgesehenen Ø6-Loch.
Controller	Die Control-Box kann an der Wand angebracht oder auf den Boden gestellt werden.
Teach-Pendant	Das Teach-Pendant kann an eine Wand angebracht oder an der Control-Box befestigt werden. Vergewissern Sie sich, dass das Kabel keine Stolpergefahr darstellt. Zusätzliche Halterungen für Control-Box und Teach Pendant können Sie nach Bedarf erwerben.

WARNUNG

Die Montage und der Betrieb des Roboters in Umgebungen, die die empfohlene IP Klassifizierung überschreiten, kann zu Verletzungen führen.

- Montieren Sie den Roboter in einer Umgebung, die der IP Klassifizierung entspricht. Der Roboter darf nicht in einer Umgebung betrieben werden, die die IP Klassifizierung für Roboter (IP54), Teach-Pendant (IP54) oder Controller (IP44) überschreitet

WARNUNG

Eine instabile Montage kann zu Verletzungen führen.

- Vergewissern Sie sich immer, dass die Roboterteile richtig und sicher montiert und verschraubt sind.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

5.4. Arbeitsbereich und Betriebsort

Beschreibung

Der Arbeitsbereich ist der Bereich des vollständig ausgefahrenen Roboterarms, horizontal und vertikal. Der Betriebsort ist der Ort, an dem der Roboter arbeiten soll.

HINWEIS

Die Missachtung des Arbeitsbereichs und Betriebsorts des Roboters kann zu Sachschäden führen.

Bitte beachten Sie unbedingt das zylindrische Volumen direkt über und unter der Roboterbasis bei der Wahl eines Montageortes für den Roboter. Das Bewegen des Werkzeugs in die Nähe des zylindrischen Volumens sollte vermieden werden, da sich die Gelenke sonst schnell bewegen, selbst wenn sich das Werkzeug langsam bewegt. Dies kann dazu führen, dass der Roboter ineffizient arbeitet und dass die Durchführung einer Risikobeurteilung schwerfällt.

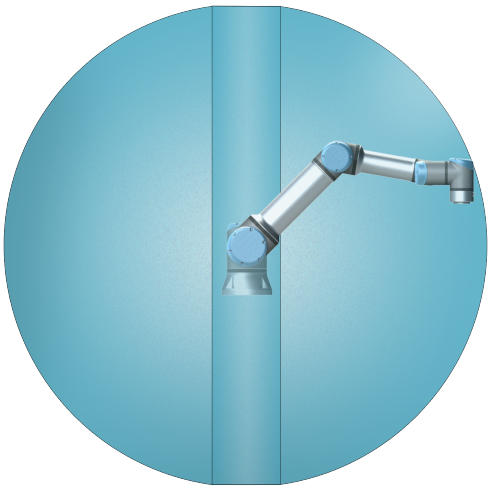
HINWEIS

Wenn Sie das Werkzeug in die Nähe des zylindrischen Volumens bewegen, können sich die Gelenke zu schnell bewegen, was zu Funktionsverlusten und Sachschäden führen kann.

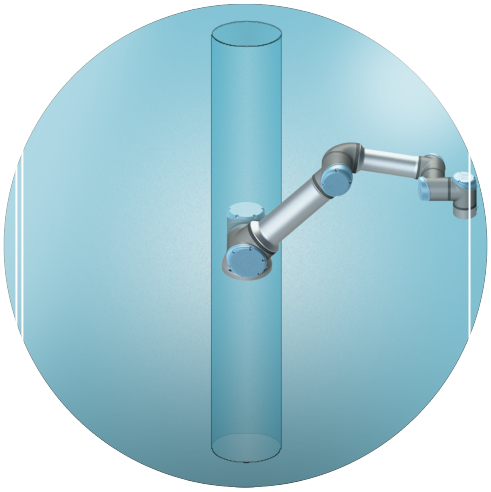
- Bewegen Sie das Werkzeug nicht in die Nähe des zylindrischen Volumens, auch wenn es sich langsam bewegt.

Arbeitsraum

Das zylindrische Volumen befindet sich sowohl direkt über als auch direkt unter der Roboterbasis. Der Roboter fährt 900 mm aus dem Basisgelenk heraus.



Vorderseite



Geneigt

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

5.4.1. Singularität

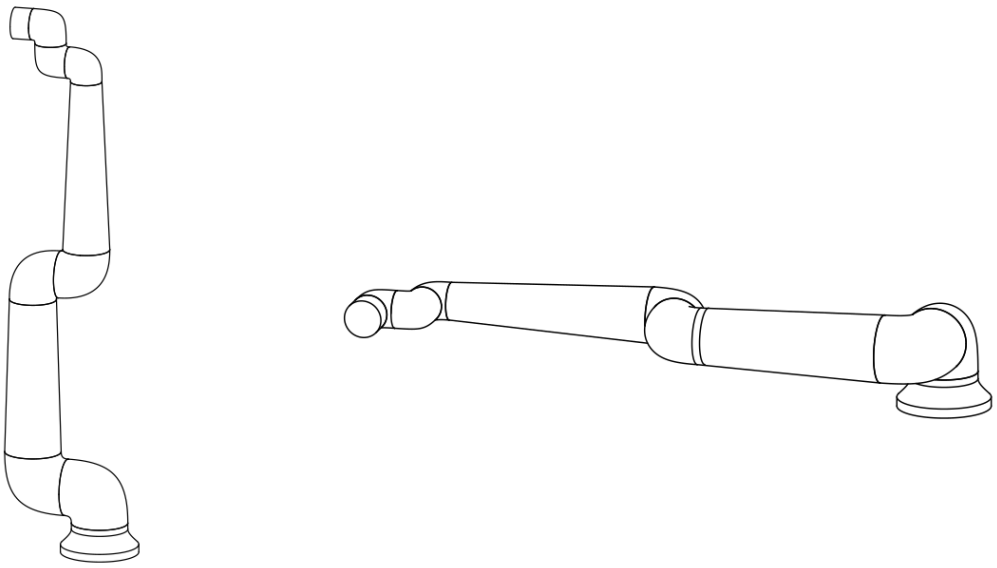
Beschreibung

Eine Singularität ist eine Pose, die die Bewegung und die Fähigkeit, den Roboter zu positionieren, einschränkt.
Der Roboterarm kann seine Bewegung stoppen oder sehr plötzliche und schnelle Bewegungen ausführen, wenn er sich der Singularität nähert oder sie verlässt.

WARNUNG

Stelle sicher, dass die Bewegung des Roboters in der Nähe einer Singularität keine Gefahr für Personen im Bereich des Roboterarms, des Endeffektors und des Werkstücks darstellt.

- Legen Sie Sicherheitsgrenzen für die Geschwindigkeit und Beschleunigung des Ellbogengelenks fest.



Folgende Ursachen führen zur Singularität im Roboterarm:

- Äußere Begrenzung des Arbeitsbereichs
- Innere Begrenzung des Arbeitsbereichs
- Ausrichtung des Handgelenks

Äußere Begrenzung des Arbeitsbereichs

Die Singularität tritt auf, weil der Roboter nicht weit genug oder außerhalb des maximalen Arbeitsbereichs reichen kann.

Zur Vermeidung: Ordnen Sie die Ausrüstung um den Roboter herum an, damit dieser nicht über den empfohlenen Arbeitsbereich hinausragt.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Innere Begrenzung des Arbeitsbereichs	Die Singularität tritt auf, weil sich die Bewegungen direkt über oder direkt unter der Roboterbasis befinden. Dies führt dazu, dass viele Positionen/Orientierungen nicht erreichbar sind. Zur Vermeidung: Programmieren Sie die Roboteraufgabe so, dass es nicht notwendig ist, im oder in der Nähe des Zentralzylinders zu arbeiten. Sie können auch in Erwägung ziehen, die Roboterbasis auf einer horizontalen Fläche zu montieren, um den zentralen Zylinder von einer vertikalen in eine horizontale Ausrichtung zu drehen und ihn möglicherweise von den kritischen Bereichen der Aufgabe wegzubewegen.
Ausrichtung des Handgelenks	Diese Singularität tritt auf, weil sich das Handgelenk 2 auf der gleichen Ebene wie das Schulter-, Ellenbogen- und Handgelenk 1 dreht. Dies begrenzt den Bewegungsbereich des Roboterarms, unabhängig vom Arbeitsbereich. Zur Vermeidung: Legen Sie die Aufgabe des Roboters so aus, dass es nicht notwendig ist, die Handgelenke des Roboters auf diese Weise auszurichten. Sie können auch die Richtung des Werkzeugs ausgleichen, sodass das Werkzeug horizontal zeigen kann, ohne dass die Handgelenke in einer problematischen Position sind.

5.4.2. Feste und bewegliche Installation

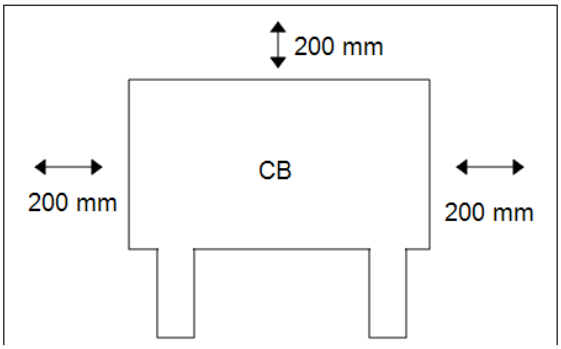
Beschreibung	Unabhängig davon, ob der Roboterarm fest (an einem Ständer, an der Wand oder am Boden montiert) oder in einer beweglichen Installation (lineare Achse, Schubkarre oder mobile Roboterbasis) installiert ist, muss er sicher installiert werden, um bei allen Bewegungen Stabilität zu gewährleisten. Die Bauweise der Montage muss bei der Bewegungen von folgendem Stabilität gewährleisten: • der Roboterarm • die Roboterbasis • sowohl Roboterarm als auch Roboterbasis

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

5.5. Abstände der Control-Box

Beschreibung

Der Heißluftstrom im Controller kann zu Ausfällen bei der Ausrüstung führen. Der empfohlene Freiraum für den Controller beträgt 200 mm auf jeder Seite, um einen für einen ausreichenden Kühlluftstrom zu ermöglichen.



WARNUNG

Eine feuchte Control-Box kann tödliche Verletzungen zur Folge haben.

- Stellen Sie sicher, dass die Control-Box und die Kabel nicht in direkten Kontakt mit Flüssigkeit kommen.
- Stellen Sie die Control-Box (IP44) in einer Umgebung auf, die der IP-Schutzart entspricht.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

5.6. Roboteranschluss: Basisflanschkabel

Beschreibung

Dieser Unterabschnitt beschreibt den Anschluss eines Roboterarms, der mit einem Basisflanschkabelstecker konfiguriert ist.

Basisflanschkabelstecker

Das Basisflanschkabel stellt die Roboterverbindung vom Roboterarm zum Controller her. Das Roboterkabel wird an den Basisflanschkabelstecker und an den Anschluss der Control-Box angeschlossen.
Sie können jeden Anschluss sperren, sobald die Roboterverbindung hergestellt ist.

VORSICHT

Ein unsachgemäßer Anschluss des Roboters kann zu einem Stromverlust beim Roboterarm führen.

- Verlängern Sie kein 6 m langes Roboterkabel.

HINWEIS

Der direkte Anschluss des Basisflanschkabels an eine Control-Box kann zu Schäden an Geräten oder Eigentum führen.

- Schließen Sie das Basisflanschkabel nicht direkt an die Control-Box an.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

5.7. Roboteranschluss: Roboterkabel

Beschreibung

Dieser Unterabschnitt beschreibt den Anschluss eines Roboterarms, der mit einem festen 6 m langen Roboterkabel konfiguriert ist.

Arm und Control-Box anschließen

Drehen Sie den Anschluss nach rechts, um ihn einfacher zu arretieren, nachdem das Kabel angeschlossen wurde.

- Stellen Sie die Verbindung zum Roboter her, indem Sie den Roboterarm mit dem Roboterkabel an die Control-Box anschließen.
- Verbinden und sichern Sie das Kabel des Roboters am Anschluss an der Unterseite der Control-Box wie unten abgebildet.
- Drehen Sie den Anschluss zweimal, um sicherzustellen, dass er fest verankert ist, bevor Sie den Roboterarm anstellen.

VORSICHT

Ein unsachgemäßer Anschluss des Roboters kann zu einem Stromverlust des Roboterarms führen.

- Trennen Sie das Roboterkabel nicht, solange der Roboterarm eingeschaltet ist.
- Das originale Roboterkabel darf weder verlängert noch modifiziert werden.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

5.8. Netzanschluss

Beschreibung

Das Netzkabel an der Control-Box verfügt standardmäßig über einen IEC-Stecker. Verbinden Sie den IEC-Stecker mit einem länderspezifischen Netzstecker oder Netzkabel.

HINWEIS

- IEC 61000-6-4: Kapitel 1 Geltungsbereich: "This part of IEC 61000 for emission requirement applies to electrical and electronic equipment intended for use within the environment of existing industrial (see 3.1.12) locations."
- IEC 61000-6-4: Kapitel 3.1.12 Industriestandort: "Locations characterized by a separate power network, supplied from a high- or medium-voltage transformer, dedicated for the supply of the installation"

Netzanschluss

Um den Roboter mit Strom zu versorgen, muss die Control-Box über das mitgelieferte Netzkabel an das Stromnetz angeschlossen werden. Der IEC-C13-Anschluss des Netzkabels wird mit dem IEC-C14-Geräteanschluss an der Unterseite der Control-Box verbunden.

HINWEIS

Verwenden Sie für den Anschluss an die Control-Box immer ein Netzkabel mit einem länderspezifischen Netzstecker. Verwenden Sie keinen Adapter.

Stellen Sie als Teil der Elektroinstallation Folgendes bereit:

- Erdung
- Hauptsicherung
- Fehlerstromeinrichtung
- Verriegelbarer (in der AUS -Position) Schalter

Es muss ein Hauptschalter installiert werden, mit dem alle Geräte in der Roboteranwendung ausgeschaltet werden können, um eine einfache Verriegelung zu ermöglichen. Die elektrischen Spezifikationen finden Sie in der untenstehenden Tabelle.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
Eingangsspannung	90	-	264	VAC
Externe Netzsicherung (90-200 V)	15	-	16	A
Externe Netzsicherung (200-264 V)	8	-	16	A
Eingangsfrequenz	47	-	440	Hz
Stand-by-Leistung	-	-	<1.5	W
Nennbetriebsleistung	90	250	500	W

WARNUNG: ELEKTRIZITÄT

Die Nichtbeachtung der folgenden Hinweise kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod durch elektrische Gefahren führen.

- Vergewissern Sie sich, dass der Roboter über eine elektrische Verbindung korrekt geerdet ist. Verwenden Sie die nicht genutzten Schrauben, die zu den Erdungssymbolen in der Control-Box gehören, um eine gemeinsame Erdung aller Geräte im System zu schaffen. Die Nennstromstärke des Masseverbinders sollte nicht unter der höchsten Stromstärke des Systems liegen.
- Stellen Sie sicher, dass der Eingangsstrom in der Control-Box mit einem Fehlerstromschutzschalter (FI) und einer ordnungsgemäßen Sicherung abgesichert ist.
- Schalten Sie während der Wartung die gesamte Stromzufuhr für die gesamte Roboterinstallation ab.
- Stellen Sie sicher, dass andere Geräte den Roboter-E/A nicht mit Strom versorgen, wenn der Roboter verriegelt ist.
- Stellen Sie sicher, dass alle Kabel korrekt angeschlossen sind, bevor Sie die Control-Box verwenden. Verwenden Sie stets das originale Stromkabel.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

6. Erster Start

Beschreibung

Der erste Start ist die anfängliche Abfolge von Aktionen, die Sie nach der Montage mit dem Roboter durchführen können.
Diese erste Sequenz erfordert Folgendes:

- Roboter einschalten
- Geben Sie die Seriennummer ein
- Initialisieren Sie den Roboterarm
- Schalten Sie den Roboter aus

VORSICHT

Wenn Sie die Nutzlast und die Installation nicht überprüfen, bevor Sie den Roboterarm in Betrieb nehmen, kann dies zu Verletzungen von Personen und/oder zu Sachschäden führen.

- Stellen Sie stets sicher, dass die tatsächliche Nutzlast und Installation korrekt ist, bevor Sie den Roboterarm starten.

VORSICHT

Falsche Nutzlast- und Installationseinstellungen verhindern, dass der Roboterarm und die Control-Box richtig funktionieren.

- Überprüfen Sie immer, ob die Nutzlast und die Installationseinstellungen korrekt sind.

HINWEIS

Das Starten des Roboters bei niedrigeren Temperaturen kann aufgrund der temperaturabhängigen Öl- und Fettviskosität zu einer geringeren Leistung oder zum Stillstand führen.

- Das Starten des Roboters bei niedrigen Temperaturen kann eine Aufwärmphase erfordern.

Copyright© 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

6.1. Roboter einschalten

Einschalten des Roboters

Das Einschalten des Roboters schaltet den Controller ein und lädt das Display auf den TP-Bildschirm.

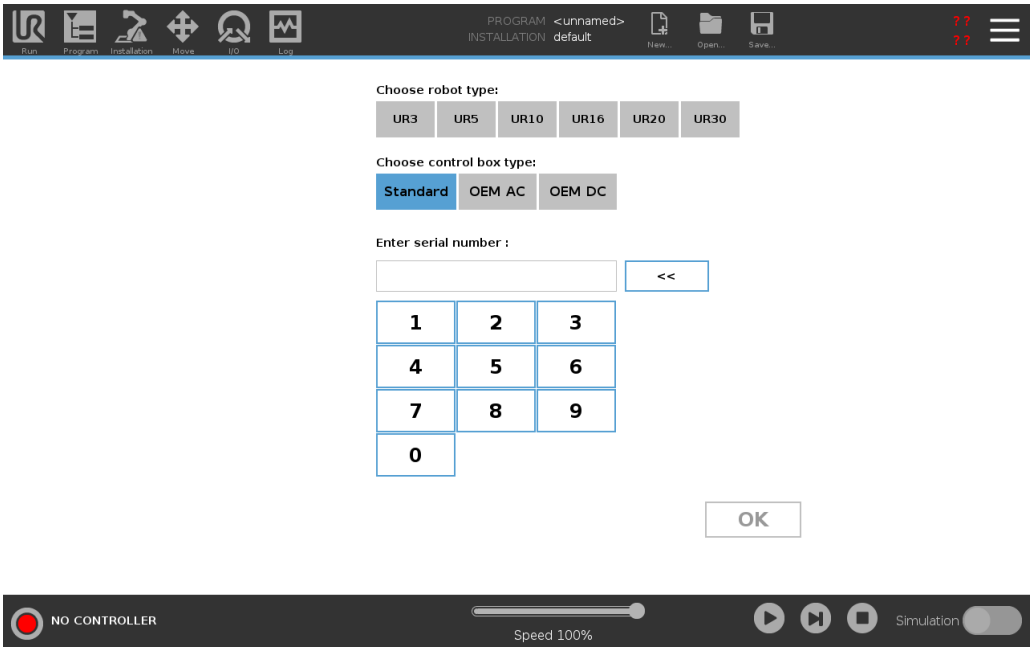
1. Drücken Sie auf den Ein-/Ausschalter am Teach-Pendant, um den Roboter einzuschalten.

6.2. Seriennummer eingeben

Eingabe der Seriennummer

Bei der Erstinstallation Ihres Roboters müssen Sie die Seriennummer auf des Controllers so konfigurieren, dass sie mit dem Roboterarm übereinstimmt.
Dieses Verfahren ist auch erforderlich, wenn Sie die Software auf dem Controller neu installieren, z. B. wenn Sie ein Software-Update erhalten.

1. Wählen Sie Ihren Controller aus.
2. Fügen Sie die Seriennummer hinzu, wie sie auf dem Roboterarm steht.
3. Tippen Sie zum Abschluss auf **OK**.



Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

6.3. Starten des Roboterarms

Zum Starten des Roboters

Mit dem Roboterarm wird das Bremssystem entlastet, sodass Sie den Roboterarm bewegen und PolyScope verwenden können.

1. Tippen Sie auf die Schaltfläche Ein auf dem Bildschirm, um die Initialisierung zu starten. Eine gelbe LED zeigt an, dass der Roboter im **Leerlauf**zustand ist.

   Die Gelenkbremsen sind nicht gelöst; der Roboterarm kann nicht bewegt werden.
2. Tippen Sie auf **START**, um die Bremsen im Arm zu lösen.

   Eine grüne LED zeigt an, dass der Roboterstatus **Normal** ist und Sie mit der Verwendung der Schnittstelle beginnen können.

   Bei der Initialisierung des Roboterarms sind durch das Lösen der Gelenkbremsen Geräusche zu hören und es finden leichte Bewegungen statt.
3. Tippen Sie auf **Verlassen**, um das Initialisierungsfeld zu schließen.
4. Sie können auf **AUS** tippen, um den Roboterarm auszuschalten.

Wenn der Roboterarmstatus von **Leerlauf** auf **Normal** wechselt, werden die Sensordaten mit der konfigurierten Montage des Roboterarms verglichen.
Wenn die Montage überprüft wurde, tippen Sie auf **START**, um das Lösen aller Gelenkbremsen fortzusetzen und den Roboterarm für den Betrieb vorzubereiten.

6.4. Lösen von "Fortfahren nicht möglich"

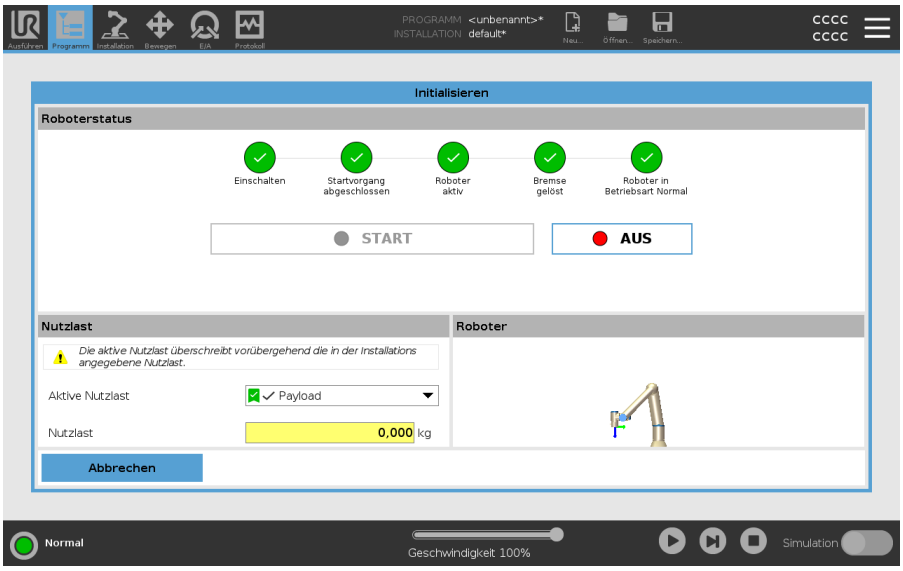
"Fortfahren nicht möglich" lösen

Bei der ersten Initialisierung kann das Dialogfeld "Kann nicht fortgesetzt werden" angezeigt werden.
Wählen Sie **Zum Initialisierungsbildschirm**, um den Initialisierungsbildschirm aufzurufen.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

In der Fußzeile links zeigt die Initialisieren-Schaltfläche den Status des Roboterarms über verschiedene Farben an:

- **Rot** Ausschalten. Der Roboterarm befindet sich in einem gestoppten Zustand.
- **Gelb** Leerlauf. Der Roboterarm ist eingeschaltet, jedoch nicht für den normalen Betrieb bereit.
- **Grün** Normal. Der Roboterarm ist eingeschaltet und betriebsbereit.



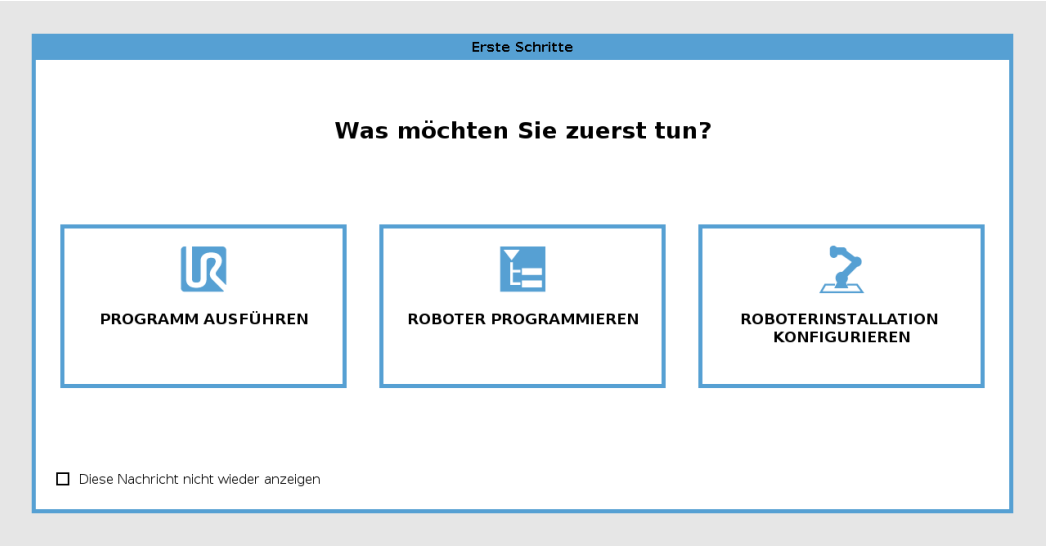
6.5. Ein-/Ausschalten des Steuerkastens

Zum Ein- und Ausschalten der Control-Box

In der Control-Box befinden sich hauptsächlich die elektrische Ein- und Ausgangskontakte, über die der Roboterarm, das Teach-Pendant sowie die gesamte Peripherie elektrisch miteinander verbunden sind. Um den Roboterarm mit Energie zu versorgen, müssen Sie die Control-Box einschalten.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

1. Drücken Sie den Einschaltknopf auf dem Teach-Pendant, um die Control-Box einzuschalten.
2. Warten Sie, bis im Display ein Text vom Betriebssystem erscheint und anschließend mehrere Schaltflächen sichtbar werden.
3. Es kann ein „Erste Schritte“-Bildschirm erscheinen, der Sie auffordert, mit der Programmierung des Roboters zu beginnen.



6.6. Roboter ausschalten

Um den Roboterarm abzuschalten

WARNUNG

Unerwarteter Anlauf und/oder Bewegung kann zu Verletzungen führen

- Schalten Sie den Roboterarm ab, um einen unerwarteten Start während der Montage und Demontage zu verhindern.

1. Drücken Sie den Power-Knopf am Teach Pendant, um den Roboter auszuschalten.
2. Ziehen Sie den Stecker des Netzkabels aus der Steckdose.
3. Lassen Sie dem Roboter 30 Sekunden Zeit, um gespeicherte Energie zu entladen.

Copyright© 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

6.7. Freedrive

Beschreibung

Mit Freedrive kann der Roboterarm manuell in die gewünschten Positionen gezogen werden
Für die meisten Robotergrößen ist die üblichste Art, Freedrive zu aktivieren, die Freedrive-Taste auf dem Teach-Pendant zu drücken. Weitere Möglichkeiten zum Aktivieren und Verwenden von Freedrive werden in den folgenden Abschnitten beschrieben.

In Freedrive sind die Gelenke des Roboterarms leicht beweglich, da die Bremsen gelöst sind. Der Widerstand erhöht sich, wenn sich der Roboterarm im Freedrive einem vordefinierten Grenzwert oder einer Ebene nähert. Dadurch fühlt es sich schwer an, den Roboter in Position zu ziehen.

WARNUNG

Durch unerwartete Bewegungen können Verletzungen entstehen.

- Vergewissern Sie sich, dass die konfigurierte Nutzlast auch wirklich die Nutzlast ist, die verwendet wird.
- Vergewissern Sie sich, dass die richtige Nutzlast sicher am Werkzeugflansch befestigt ist.

Freedrive aktivieren

Sie haben folgende Möglichkeiten, Freedrive zu aktivieren:

- Verwenden Sie das 3PE-Teach-Pendant.
- Verwenden Sie Freedrive am Roboter.
- Verwenden Sie E/A-Aktionen.

HINWEIS

Wenn Sie Freedrive aktivieren, während Sie den Roboterarm bewegen, kann er abdriften, was zu Fehlern führen kann.

- Aktivieren Sie Freedrive nicht, während Sie den Roboter schieben oder berühren.

3PE-Teach-Pendant

So verwenden Sie die 3PE-TP-Taste für einen Freedrive des Roboterarms:

1. Rapidly light-press, release, light-press again and keep holding the 3PE button in this position.

Jetzt können Sie den Roboterarm in eine gewünschte Position ziehen, während Sie den leichten Druck beibehalten.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Freedrive auf Roboter

So verwenden Sie Freedrive am Roboter, um den Roboterarm frei zu bewegen:

1. Drücken und halten Sie die Taste des Schalters, der für **Freedrive am Roboter** konfiguriert ist.
2. Wenn das Freedrive-Panel in PolyScope angezeigt wird, wählen Sie die gewünschte Bewegungsart für die Gelenke des Roboterarms aus. Oder verwenden Sie die Liste der Achsen, um den Bewegungstyp anzupassen.
3. Sie können bei Bedarf den Typ der Funktion definieren, indem Sie eine Option aus der Funktion-Dropdown-Liste wählen.

   Der Roboterarm kann seine Bewegung stoppen, wenn er sich einem Singularitätsszenario nähert. Tippen Sie **Alle Bewegungen frei** im Freedrive-Panel, um die Bewegung wieder aufzunehmen.
4. Bewegen Sie den Roboterarm wie gewünscht.

Zurückfahren

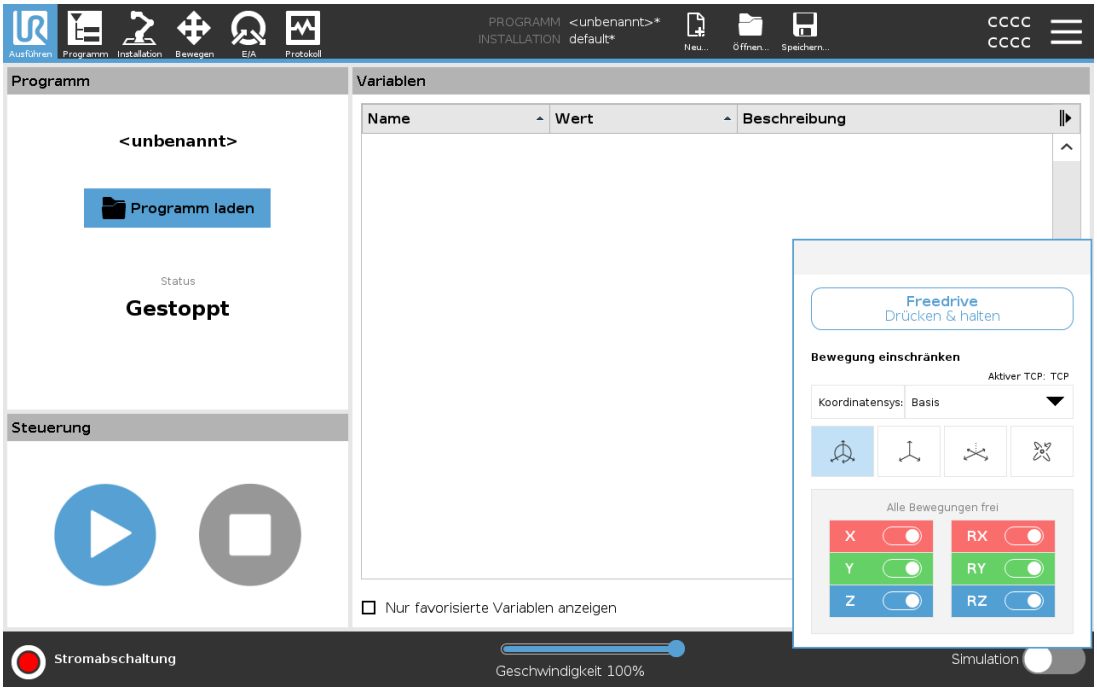
Während der Initialisierung des Roboterarms können kleinere Vibrationen auftreten, wenn die Roboterbremsen gelöst werden. In manchen Situationen, z. B. wenn der Roboter kurz vor einer Kollision steht, sind diese Vibrationen unerwünscht. Verwenden Sie Backdrive, um bestimmte Gelenke in eine gewünschte Position zu zwingen, ohne alle Bremsen im Roboterarm zu lösen.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

6.7.1. Freedrive-Panel

Beschreibung

Befindet sich der Roboterarm in Freedrive, wird in PolyScope ein Fenster angezeigt, wie unten dargestellt.



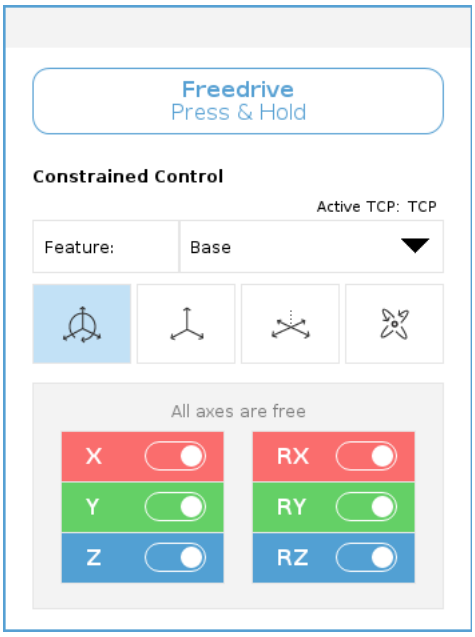
Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Zugriff auf das Freedrive-Bedienfeld

1. Tippen Sie in der Kopfzeile auf den Bewegen-Tab.
2. Tippen Sie unten auf dem Bildschirm auf Freedrive.

   Das Freedrive-Bedienfeld öffnet sich.
3. Drücken und halten Sie die Freedrive-Schaltfläche innerhalb des Bedienfelds.

   Sie können den Roboterarm manuell bewegen, ähnlich wie beim Betätigen der Freedrive-Taste auf dem Teach-Pendant.



Eine LED zeigt an, wenn sich der Roboterarm einer Singularitätsposition nähert. Die LED wird im folgenden Abschnitt beschrieben.

LED im Freedrive-Bedienfeld

Die LED in der Statusleiste auf dem Freedrive-Bedienfeld zeigt an:

- Wenn ein oder mehrere Gelenke sich ihren Gelenkgrenzen nähern.
- Wenn sich die Positionierung des Roboterarms der Singularität nähert. Der Widerstand nimmt zu, wenn sich der Roboter der Singularität nähert, sodass er sich schwerer positionieren lässt.

Freedrive-Bedienfeldsymbole

Sie können eine oder mehrere der Achsen sperren, sodass sich der TCP in eine bestimmte Richtung bewegen kann, wie in der untenstehenden Tabelle definiert.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Alle Achsen sind frei	Die Bewegung ist durch alle Achsen erlaubt.
Ebene	Die Bewegung ist nur durch die X- und Y-Achse erlaubt.
Translation	Die Bewegung ist durch alle Achsen erlaubt, ohne Rotation.
Rotation	Die Bewegung ist durch alle Achsen in einer Kreisbewegung um den TCP erlaubt.

VORSICHT

Das Bewegen des Roboterarms kann in einigen Achsen, wenn ein Werkzeug angebracht ist, einen Quetschpunkt hervorrufen.

- Seien Sie vorsichtig, wenn Sie den Roboterarm in einer beliebigen Achse bewegen.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

6.8. Montage

Beschreibung

Die Festlegung der Montage des Roboterarms dient zwei Zwecken:

1. Der Roboterarm wird korrekt auf dem Bildschirm angezeigt.
2. Informieren der Steuerung über die Richtung der Schwerkraft.

Ein fortschrittliches Dynamikmodell gibt dem Roboterarm sanfte und präzise Bewegungen und ermöglicht es dem Roboterarm, sich im **Freedrive-Modus**zu halten. Aus diesem Grund ist es wichtig, den Roboterarm korrekt zu montieren.

WARNUNG

Werden die Einstellungen des Roboterarms nicht richtig durchgeführt, kann dies zu häufigen Roboterstopps führen und/oder eine Bewegung des Roboterarms beim Drücken der **Freedrive**-Schaltfläche zur Folge haben.

Wenn der Roboterarm auf einem flachen Tisch oder Boden montiert ist, ist auf diesem Bildschirm keine Änderung erforderlich.
Wenn der Roboterarm jedoch **an der Decke**, **an der Wand**oder **in einem Winkel**montiert ist, muss dies mit den Tasten eingestellt werden.
Die Tasten auf der rechten Seite des Bildschirms dienen zur Einstellung des Winkels der Halterung des Roboterarms. Die oberen drei rechten Seitenknöpfe stellen den Winkel auf **Decke** (180), **Wand** (90), **Etage** (0) ein. Die Tasten **Neigung** stellen einen beliebigen Winkel ein.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Die Tasten auf dem unteren Teil des Bildschirms werden verwendet, um die Halterung des Roboterarms entsprechend der tatsächlichen Halterung zu drehen.

WARNUNG

Verwenden Sie die richtigen Installationseinstellungen. Speichern und laden Sie die Installationsdateien mit dem Programm.

6.9. Abschalten des Roboters

Um den Roboterarm abzuschalten

WARNUNG

Unerwarteter Anlauf und/oder Bewegung kann zu Verletzungen führen

- Schalten Sie den Roboterarm ab, um einen unerwarteten Start während der Montage und Demontage zu verhindern.

1. Drücken Sie den Power-Knopf am Teach Pendant, um den Roboter auszuschalten.
2. Ziehen Sie den Stecker des Netzkabels aus der Steckdose.
3. Lassen Sie dem Roboter 30 Sekunden Zeit, um gespeicherte Energie zu entladen.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

7. Installation

Beschreibung Die Installation des Roboters kann die Konfiguration und Verwendung von Eingangs- und Ausgangssignalen (E/A) erfordern. Diese verschiedenen E/A-Typen und ihre Verwendung werden in den folgenden Abschnitten beschrieben.

7.1. Elektrische Warn- und Sicherheitshinweise

Warnungen Beachten Sie die folgenden Warnhinweise für alle Schnittstellengruppen, auch wenn Sie eine Anwendung entwerfen und installieren.

WARNUNG

Die Nichtbeachtung einer der folgenden Hinweise kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen, da die Sicherheitsfunktionen außer Kraft gesetzt werden können.

- Schließen Sie Sicherheitssignale niemals an eine SPS an, bei der es sich nicht um eine Sicherheits-SPS mit entsprechendem Sicherheitsniveau handelt. Sicherheitsschnittstellensignale sind von den normalen E/A-Schnittstellensignalen getrennt zu verlegen.
- Alle sicherheitsrelevanten Signale müssen redundant aufgebaut sein (zwei unabhängige Kanäle).
- Halten Sie die beiden unabhängigen Kanäle getrennt, damit ein einzelner Fehler nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen kann.

WARNUNG: ELEKTRIZITÄT

Die Nichtbeachtung der folgenden Hinweise kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod durch elektrische Gefahren führen.

- Stellen Sie sicher, dass alle nicht wassergeschützten Geräte trocken bleiben. Sollte Wasser in das Produkt gelangt sein, trennen Sie alle Stromversorgungen bzw. schalten Sie diese ab und kontaktieren Sie Ihren Universal Robots-Serviceanbieter.
- Verwenden Sie nur die mit dem Roboter bereitgestellten Originalkabel. Setzen Sie den Roboter nicht für Anwendungen ein, bei denen die Kabel Biegungen ausgesetzt sind.
- Bei der Installation der Schnittstellenkabel an den Roboter-E/A ist sorgfältig vorzugehen. Die Metallplatte am unteren Teil ist für Schnittstellenkabel und Anschlüsse bestimmt. Entfernen Sie die Platte, bevor Sie Löcher bohren. Stellen Sie sicher, dass vor der erneuten Montage der Platte alle Späne entfernt worden sind. Denken Sie daran, die korrekten Verschraubungsgrößen zu verwenden.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

VORSICHT

Störsignale mit höheren Pegeln als denen, die in den spezifischen IEC-Normen angegeben sind, können unerwartete Auswirkungen im Roboterverhalten zur Folge haben. Beachten Sie Folgendes:

- Der Roboter wurde gemäß internationaler IEC-Standards auf **EMV (elektromagnetische Verträglichkeit)** getestet. Sehr hohe Signalpegel oder übermäßige Aussetzung können den Roboter dauerhaft beschädigen. EMV-Probleme treten häufig bei Schweißvorgängen auf und werden in der Regel im Protokoll erfasst. Universal Robots kann nicht für Schäden haftbar gemacht werden, die im Zusammenhang mit EMV-Problemen verursacht wurden.
- E/A-Kabel zwischen der Control-Box und anderen Maschinen/Geräten dürfen nicht länger als 30 m sein, es sei denn, es wurden zusätzliche Prüfungen durchgeführt.

ERDUNG

Nullanschlüsse sind mit GND (Erdung) bezeichnet und werden an die Schirmung des Roboters und an die Control-Box angeklemmt. Alle markierten Erdungsanschlüsse (GND) sind nur für die Stromversorgung und Signalgebung konzipiert. Verwenden Sie die mit Erdungssymbolen gekennzeichneten M6-Schraubverbindungen als PE (Schutzerde) im Inneren der Control-Box. Die Nennstromstärke des Masseverbinders sollte nicht unter der höchsten Stromstärke des Systems liegen.

HANDBUCH LESEN

Einige E/A in der Control-Box können entweder als normal oder als sicherheitsrelevant konfiguriert werden. Lesen und verstehen Sie das gesamte Kapitel: Elektrische Schnittstelle.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

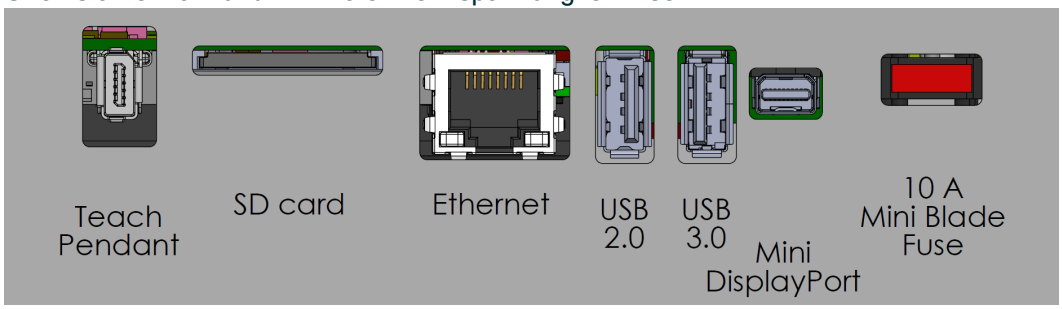
7.2. Anschlüsse der Control-Box

Beschreibung

Die Unterseite der E/A-Schnittstellengruppen ist mit externen Verbindungsanschlüssen ausgestattet, wie unten dargestellt. An der Unterseite des Gehäuses der Control-Box befinden sich Öffnungen mit Deckel, durch die externe Anschlusskabel zu den Anschlüssen geführt werden können.

Externe Anschlüsse

Der Mini DisplayPort unterstützt Monitore, die DisplayPort verwenden. Hierfür ist ein aktiver Mini-Display-zu-DVI- oder HDMI-Konverter erforderlich. Passive Konverter arbeiten nicht mit DVI/HDMI-Anschlüssen zusammen.
Die Sicherung muss eine UL-gekennzeichnete Miniflachsicherung mit maximaler Stromstärke: 10 A und minimaler Nennspannung: 32 V sein.



HINWEIS

Das Anschließen oder Trennen eines Teach-Pendants bei eingeschalteter Control-Box kann zu Schäden führen.

- Schließen Sie kein Teach-Pendant an, während die Control-Box eingeschaltet ist.
- Schalten Sie die Control-Box aus, bevor Sie ein Teach-Pendant anschließen.

Schließen Sie das Teach-Pendant nicht an und trennen Sie es nicht von der Control-Box, während diese eingeschaltet ist. Dies kann zu Schäden an der Control-Box führen.

HINWEIS

Wenn der aktive Adapter nicht vor dem Einschalten der Control-Box angeschlossen wird, kann dies die Anzeige beeinträchtigen.

- Schließen Sie den aktiven Adapter an, bevor Sie die Control-Box einschalten.
- In einigen Fällen muss der externe Monitor vor der Control-Box eingeschaltet werden.
- Verwenden Sie einen aktiven Adapter, der Revision 1.2 unterstützt, da nicht alle Adapter sofort nach der Installation funktionieren.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

7.3. Ethernet

Beschreibung

Die Ethernet-Schnittstelle kann für folgende Zwecke verwendet werden:

- MODBUS, EtherNet/IP und PROFINET.
- Fernzugriff und Fernsteuerung.

Um das Ethernet-Kabel zu verbinden, wird es durch die Öffnung an der Unterseite der Control-Box geführt und in den Ethernet-Anschluss an der Unterseite der Konsole eingesteckt.
Ersetzen Sie die Öffnung an der Unterseite der Control-Box mit einer entsprechenden Kabelverschraubung, wenn Sie das Kabel mit dem Ethernet-Anschluss verbinden.

Die elektrischen Spezifikationen finden Sie in der untenstehenden Tabelle.

Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
Kommunikationsgeschwindigkeit	10	-	1000	MB/s

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

7.4. Installation des 3PE-Teach-Pendants

7.4.1. Hardware-Installation

Entfernen eines Teach-Pendants

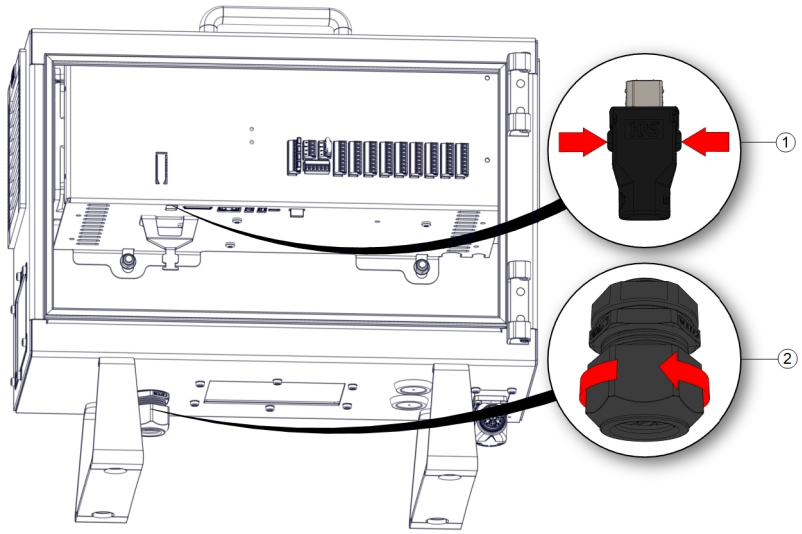
HINWEIS

Das Austauschen des Teach-Pendants kann dazu führen, dass das System beim Start einen Fehler meldet.

- Wählen Sie stets die richtige Konfiguration für die Art des Teach-Pendants.

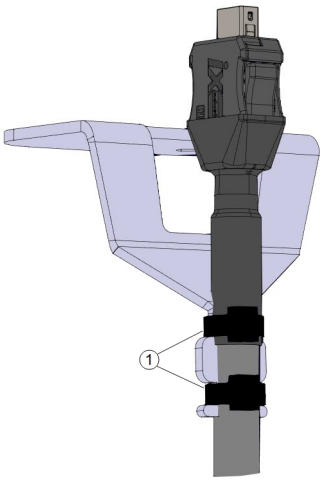
So entfernen Sie das Standard-Teach-Pendant:

1. Schalten Sie die Control-Box ab und trennen Sie das Netzkabel von der Stromquelle.
2. Entfernen und entsorgen Sie die beiden Kabelbinder, die zur Befestigung der Kabel des Teach-Pendants verwendet wurden.
3. Drücken Sie wie abgebildet die Klammern auf beiden Seiten des Steckers des Teach-Pendants ein und ziehen Sie ihn nach unten, um sie vom Teach-Pendant zu trennen.
4. Öffnen/Lösen Sie die Kunststofftülle an der Unterseite der Control-Box vollständig und entfernen Sie den Stecker und das Kabel des Teach-Pendants.
5. Entfernen Sie vorsichtig das Teach-Pendant zusammen mit dem Kabel.



1	Klammern	2	Kunststoff-Tülle

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.



1	Kabelbinder

Installation eines 3PE-Teach-Pendants

1. Stecken Sie den Stecker und das Kabel des Teach-Pendants durch die Unterseite der Control-Box und schließen/ziehen Sie die Kunststofftülle vollständig an.
2. Stecken Sie den Stecker des Teach-Pendants zum Anschließen in den entsprechenden Teach-Pendant-Anschluss.
3. Verwenden Sie zwei neue Kabelbinder zur Befestigung der Kabel des Teach-Pendants.
4. Schließen Sie das Netzkabel an die Stromquelle an und schalten Sie die Control-Box ein.

Der Teach-Pendant enthält immer ein Stück Kabel, das bei unsachgemäßer Lagerung eine Stolperfalle darstellen kann.

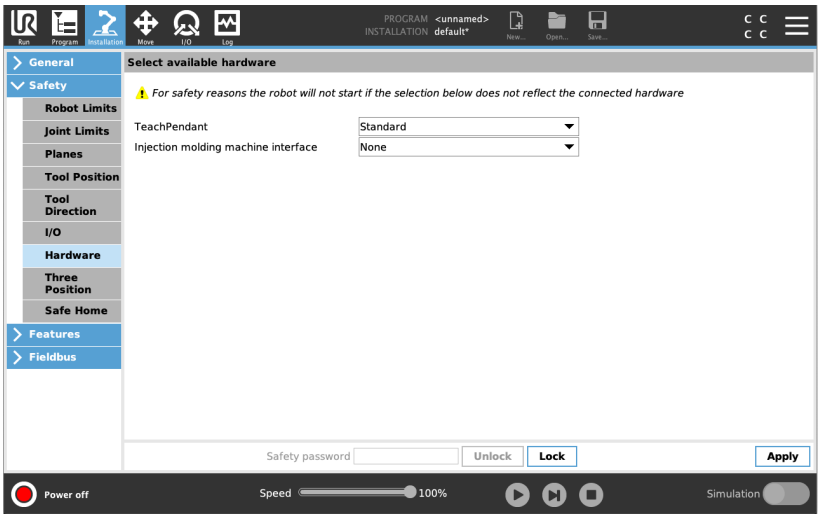
- Bewahren Sie das Teach-Pendant und das Kabel immer ordnungsgemäß auf, um Stolperfallen zu vermeiden.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

7.4.2. Neue Software-Installation

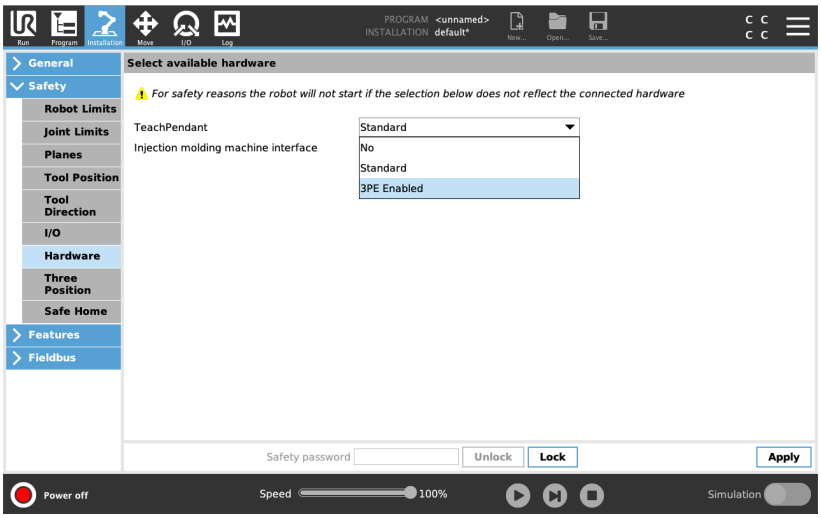
Zum Konfigurieren der 3PE-TP-Software

1. Tippen Sie in PolyScope in der Kopfzeile auf „Installation“ und wählen Sie **Sicherheit**.



2. Tippen Sie auf Hardware und entsperren Sie die Optionen im Bildschirm **Verfügbare Hardware auswählen**.

   Um diesen Bildschirm zu entsperren ist ein Passwort erforderlich.



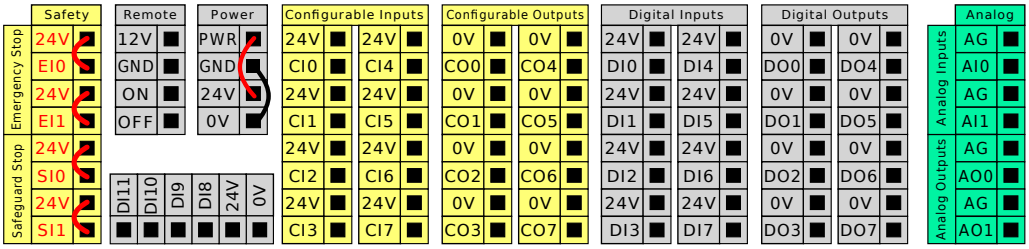
3. Wählen Sie im Dropdown-Menü **Teach-Pendant 3PE aktiviert**.
4. Tippen Sie auf **Anwenden**, um das System neu zu starten. PolyScope wird weiterhin ausgeführt.
5. Tippen Sie auf **Sicherheitskonfiguration bestätigen**, um die Software-Installation des 3PE-Teach-Pendants abzuschließen.
6. Drücken Sie beim Neustart und bei der Initialisierung des Roboters leicht auf die 3PE-Taste und tippen Sie in PolyScope auf **Start**.

Copyright© 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

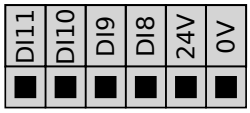
7.5. Controller-E/A

Beschreibung

Der **E/A** in der Control-Box lässt sich für eine breite Palette an Geräten verwenden, einschl. von pneumatischen Relais, SPS und Not-Aus-Schaltern.
Die folgende Abbildung zeigt die Anordnung der elektrischen Schnittstellengruppen in der Control-Box.



Sie können für diese Arten von Eingängen den unten abgebildeten horizontalen Block „Digitaleingänge“ (DI8-DI11) für die Quadraturcodierung der Fließbandverfolgung verwenden.



Die Bedeutung der unten aufgeführten Farbschemata sind zu beachten und einzuhalten.

Gelb mit roter Schrift	Vorgesehen für Sicherheitssignale
Gelb mit schwarzer Schrift	Für die Sicherheit konfigurierbar
Grau mit schwarzer Schrift	Digital-E/A für allgemeine Zwecke
Grün mit schwarzer Schrift	Analog-E/A für allgemeine Zwecke

In der grafischen Benutzeroberfläche (GUI) können Sie **konfigurierbare E/A** als **sicherheitsrelevante E/A** oder **Universal-E/A** einrichten.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Gemeinsame Spezifikationen für alle Digital-E/A

Dieser Abschnitt definiert die elektrischen Spezifikationen für den folgenden 24V Digital-E/A der Control-Box.

- Sicherheits-E/A.
- Konfigurierbare E/A.
- Universal-E/A.

HINWEIS

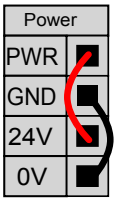
Das Wort **konfigurierbar** wird für E/A verwendet, die entweder als sicherheitsbezogene E/A oder normale E/A konfiguriert sind. Es handelt sich dabei um die gelben Klemmen mit schwarzer Schrift.

Installieren Sie den Roboter mit der für alle drei Eingangsarten gleichen elektrischen Spezifikation.
Es ist möglich, den digitalen E/A mit einer internen 24-V-Spannungsversorgung oder mit einer externen Stromversorgung zu betreiben, indem der Klemmenblock **Spannung** entsprechend konfiguriert wird. Dieser Block besteht aus vier Klemmen. Die oberen beiden (PWR und GND) sind der 24-V- und Erdungsanschluss der internen 24-V-Stromversorgung. Die unteren beiden Klemmen (24V und 0V) des Blocks umfassen den 24V-Eingang der E/A-Versorgung. Die Standardkonfiguration verwendet die interne Spannungsversorgung.

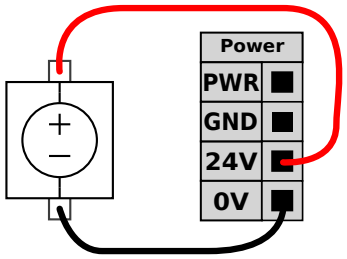
Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Stromversorgung

Falls die Stromstärke nicht ausreicht, kann eine externe Spannungsversorgung angeschlossen werden (siehe unten).



Dieses Beispiel veranschaulicht die Standardkonfiguration mit der internen Stromversorgung.



Dieses Beispiel veranschaulicht die Standardkonfiguration mit einer externen Stromversorgung für mehr Strom.

Die elektrischen Spezifikationen für eine interne und externe Spannungsversorgung sind unten angegeben.

Klemmen	Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
Interne 24-V-Spannungsversorgung					
[PWR - GND]	Spannung	23	24	25	V
[PWR - GND]	Strom	0	-	2*	A
Externe 24 V Eingangsanforderungen					
[24V - 0V]	Spannung	20	24	29	V
[24V - 0V]	Strom	0	-	6	A

* 3,5 A für 500 ms oder 33 % Einschaltdauer.

Digitale E/A

Die digitalen E/A erfüllen IEC 61131-2. Die elektrischen Spezifikationen sind unten angegeben.

Klemmen	Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
Digitalausgänge					
[COx / DOx]	Strom*	0	-	1	A
[COx / DOx]	Spannungsabfall	0	-	0,5	V
[COx / DOx]	Kriechstrom	0	-	0,1	mA
[COx / DOx]	Funktion	-	PNP	-	Typ
[COx / DOx]	IEC 61131-2	-	1A	-	Typ
Digitaleingänge					
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Spannung	-3	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	AUS-Bereich	-3	-	5	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	EIN-Bereich	11	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Strom (11 - 30 V)	2	-	15	mA
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Funktion	-	PNP +	-	Typ
[EIx/SIx/CIx/DIx]	IEC 61131-2	-	3	-	Typ

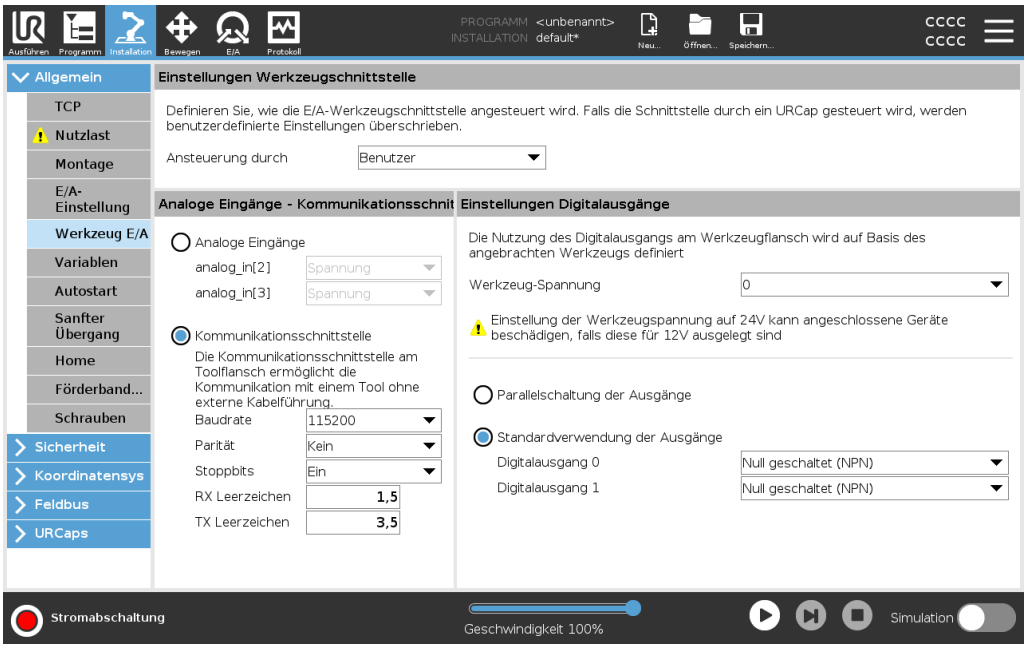
Für ohmsche Lasten oder induktive Lasten von maximal 1 H.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

7.5.1. E/A-Schnittstellensteuerung

Beschreibung

Mit der E/A-Schnittstellensteuerung können Sie zwischen Benutzersteuerung und URcap-Steuerung umschalten.



E/A-Schnittstellensteuerung

1. Tippen Sie auf den Tab Installation und unter Allgemein auf Werkzeug-E/A.
2. Wählen Sie unter E/A-Schnittstellensteuerung Benutzer aus, um auf die Einstellungen der Werkzeug-Analogeingänge und/oder den Digitalausgangsmodus zuzugreifen. Durch die Auswahl eines URCap wird der Zugriff auf die analogen Werkzeugeingänge und die Einstellungen für den digitalen Ausgangsmodus entfernt.

HINWEIS

Wenn ein URCap einen Endeffektor, z. B. einen Greifer, steuert, erfordert das URCap die Steuerung der Werkzeug-E/A-Schnittstelle. Wählen Sie die URCap in der Liste aus, damit sie die Werkzeug-E/A-Schnittstelle steuern kann.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

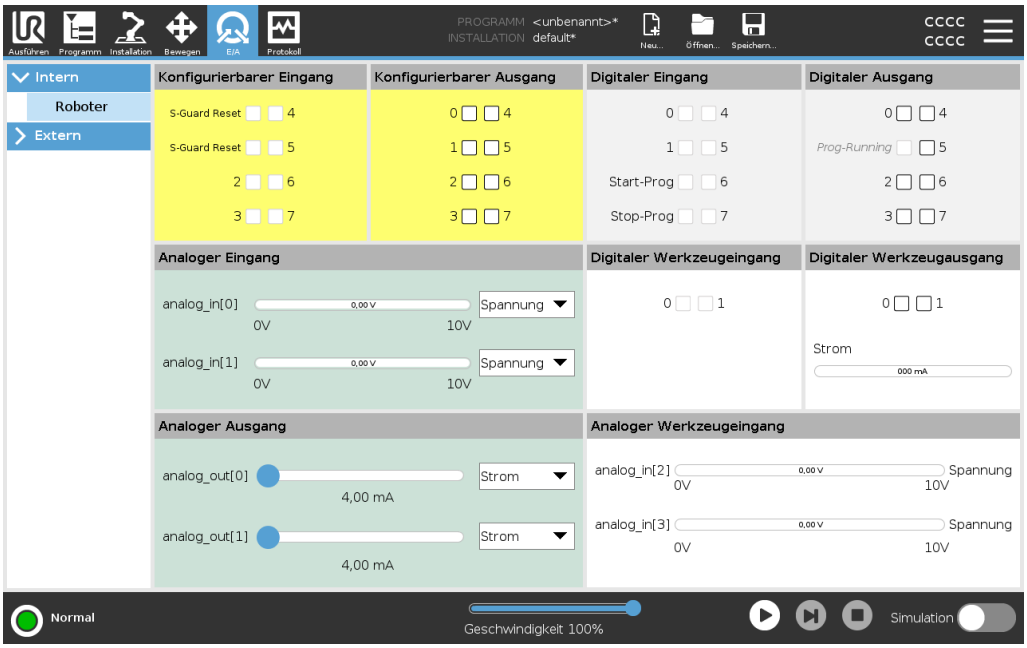
7.5.2. Verwenden des E/A-Tabs

Beschreibung

Verwenden Sie den Bildschirm im E/A-Tab, um die Live-E/A-Signale von/zur Control-Box zu überwachen und einzustellen.

Der Bildschirm zeigt den aktuellen Status der E/A an, auch während der Programmausführung. Das Programm stoppt, wenn sich während der Ausführung etwas ändert. Wenn ein Programm stoppt, behalten alle Ausgangssignale ihren Status bei. Der Bildschirm wird mit 10 Hz aktualisiert, sodass ein sehr schnelles Signal möglicherweise nicht richtig angezeigt wird.

Konfigurierbare E/A können für spezielle Sicherheitseinstellungen reserviert werden, die im Abschnitt Sicherheits-E/A-Konfiguration der Installation definiert sind (siehe E/A). Reservierte E/A tragen den Namen der Sicherheitsfunktion statt des Standardnamens oder eines benutzerdefinierten Namens.
Konfigurierbare Ausgänge, die für Sicherheitseinstellungen reserviert sind, können nicht bedient werden und werden nur als LEDs angezeigt.



Spannung

Wenn der Werkzeugausgang vom Benutzer gesteuert wird, können Sie die Spannung konfigurieren. Mit Auswahl eines URCap entfällt der Zugriff auf die Spannung.

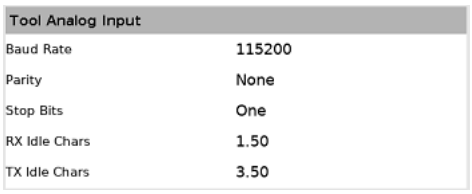
Analoge Domain-Einstellungen

Die analogen E/A können entweder auf den Ausgang Strom [4-20mA] oder Spannung [0-10V] eingestellt werden. Diese Einstellungen bleiben auch nach einem Neustart der Robotersteuerung erhalten und werden in der Installationsdatei gespeichert.
Die Kontrolle über die Werkzeug-E/A kann einem URCap unter **Werkzeug-E/A** im Tab **Installation** zugewiesen werden. Wenn Sie eine URCap auswählen, hat der Benutzer keine Kontrolle mehr über die analogen Werkzeug-E/A.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Werkzeugkommunikationsschnittstelle

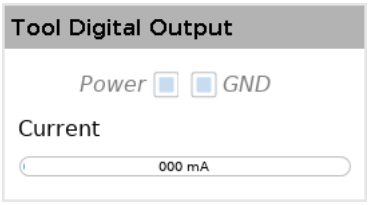
Wenn die **Werkzeug-Kommunikationsschnittstelle TCI** aktiviert ist, wird der analoge Werkzeugeingang nicht mehr verfügbar. Auf dem **E/A**-Bildschirm erscheint das Feld **Werkzeugeingabe** wie abgebildet.



Doppel-Pin-Strom

Wenn der **Doppel-Pin-Modus** aktiviert ist, müssen die digitalen Ausgänge des Werkzeugs wie folgt benannt werden:

- tool_out[0] (Leistung)
- tool_out[1] (GND)



Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

7.6. Sicherheits-E/A

Sicherheits-E/A

Dieser Abschnitt beschreibt die speziellen Sicherheitseingänge (gelbe Klemmen mit roter Schrift) und als Sicherheits-E/A konfigurierte E/A.
Sicherheitsausrüstung und -geräte müssen unter Einhaltung der Sicherheitsanweisungen und der Risikobeurteilung installiert werden, gemäß Kapitel Sicherheit.
Alle Sicherheits-E/A sind gepaart (Redundanz), sodass ein einzelner Fehler nicht zu einem Verlust der Sicherheitsfunktion führt. Die Sicherheits-E/A müssen jedoch getrennt geführt werden.

Die permanenten Sicherheitseingänge sind:

- **Roboter Not-Aus** Nur für Notabschaltungsgeräte
- **Sicherungsstopp** Für Schutzvorrichtungen
- **3PE Stop** Für Schutzvorrichtungen

Tabelle

Der funktionale Unterschied wird im Folgenden erklärt.

	Not-Halt	Schutzstopp	3PE-Stopp
Roboterbewegung stoppt	Ja	Ja	Ja
Programmausführung	Pausiert	Pausiert	Pausiert
Strom für Antrieb	Aus	Ein	Ein
Zurücksetzen	Manuell	Automatisch oder manuell	Automatisch oder manuell
Einsatzhäufigkeit	Nicht häufig	Jeder Durchlauf bis nicht häufig	Jeder Durchlauf bis nicht häufig
Erfordert erneute Initialisierung	Nur Lösen der Bremse	Nein	Nein
Stoppkategorie (IEC 60204-1)	1	2	2
Performance Level der Überwachungsfunktion (ISO 13849-1)	PLd	PLd	PLd

Sicherheitshinweis

Verwenden Sie den konfigurierbaren E/A dazu, um zusätzliche E/A-Sicherheitsfunktionen wie z. B. einen Notabschaltungsausgang einzurichten.
Verwenden Sie die PolyScope-Schnittstelle, um einen Satz konfigurierbarer E/A für Sicherheitsfunktionen zu definieren.

VORSICHT

Wenn die Sicherheitsfunktionen nicht regelmäßig überprüft und getestet werden, kann dies zu Gefährdungssituationen führen.

- Die Sicherheitsfunktionen müssen vor der Inbetriebnahme des Roboters überprüft werden.
- Die Sicherheitsfunktionen sind regelmäßig zu überprüfen.

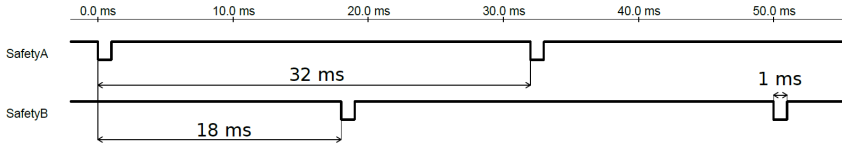
Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

OSSD-Signale

Alle konfigurierten und permanenten Sicherheitseingänge werden gefiltert, um die Verwendung von OSSD-Sicherheitsgeräten mit Impulslängen unter 3 ms zu ermöglichen. Der Sicherheitseingang wird jede Millisekunde abgetastet und der Zustand des Eingangs wird durch das am häufigsten auftretende Eingangssignal innerhalb der letzten 7 Millisekunden bestimmt.

OSSD-Sicherheitssignale

Sie können die Control Box so konfigurieren, dass sie OSSD-Impulse ausgibt, wenn ein Sicherheitsausgang inaktiv/hoch ist. OSSD-Impulse erkennen die Fähigkeit der Control Box, Sicherheitsausgänge aktiv/niedrig zu machen. Wenn OSSD-Impulse für einen Ausgang aktiviert sind, wird alle 32 ms ein 1 ms niedriger Impuls am Sicherheitsausgang erzeugt. Das Sicherheitssystem erkennt, wenn ein Ausgang an eine Versorgung angeschlossen ist und schaltet den Roboter ab.
Die folgende Abbildung zeigt: die Zeit zwischen den Impulsen auf einem Kanal (32ms), die Impulslänge (1ms) und die Zeit von einem Impuls auf einem Kanal zu einem Impuls auf dem anderen Kanal (18ms)

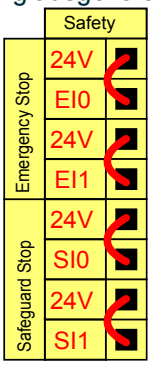


OSSD-Aktivierung für Sicherheitsausgang

1. Tippen Sie in der Kopfzeile auf **Installation** und wählen Sie **Sicherheit**.
2. Wählen Sie unter **Sicherheit** den Eintrag **E/A**.
3. Aktivieren Sie auf dem E/A-Bildschirm unter Ausgangssignal das gewünschte Kontrollkästchen OSSD. Sie müssen das Ausgangssignal zuweisen, um die OSSD-Checkboxen zu aktivieren.

Standardmäßige Sicherheitskonfiguration

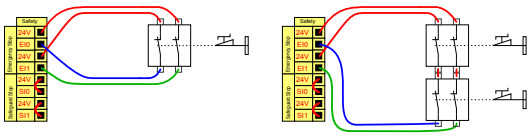
Der Roboter wird mit einer Standardkonfiguration für den Betrieb ohne zusätzliche Sicherheitsausstattung ausgeliefert.



Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Not-Aus-Schalter anschließen

In den meisten Roboteranwendungen ist die Nutzung einer oder mehrerer zusätzlicher Not-Aus-Schalter erforderlich. Die folgende Abbildung veranschaulicht die Verwendung mehrerer Not-Aus-Schalter.

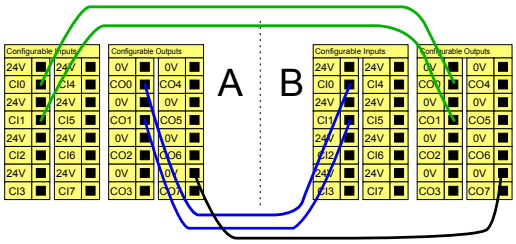


Notabschaltung mit mehreren Maschinen teilen

Eine gemeinsame Notabschaltungsfunktion zwischen dem Roboter und anderen Maschinen kann mittels Konfiguration der folgenden E/A -Funktionen in der GUI eingerichtet werden. Der Notabschaltungseingang des Roboters kann nicht für gemeinsame Verwendung eingesetzt werden. Sollen mehr als zwei UR Roboter oder andere Maschinen verbunden werden, ist eine Sicherheits-SPS erforderlich, um die Notabschaltungssignale zu steuern.

- Konfigurierbares Eingangspaar: Externe Notabschaltung.
- Konfigurierbares Eingangspaar: Systemstopp.

Die folgende Abbildung zeigt zwei UR Roboter, die sich die Notabschaltungsfunktion teilen. In diesem Beispiel wurden CI0-CI1 und CO0-CO1 als konfigurierte E/A verwendet.



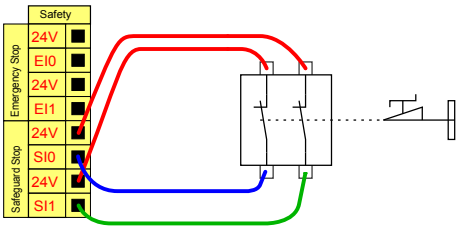
Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Schutzstopp mit automatischer Wiederaufnahme

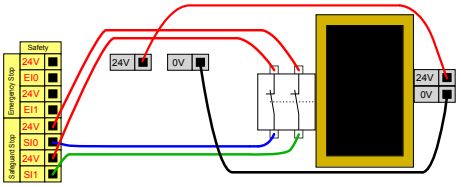
Diese Konfiguration trifft nur auf Anwendungen zu, bei denen der Bediener die Tür nicht passieren und hinter sich schließen kann. Mit dem konfigurierbaren E/A wird eine Reset-Taste vor der Tür eingerichtet, um den Roboterbetrieb wiederaufzunehmen. Der Roboter setzt den Betrieb automatisch fort, sobald das Signal wiederhergestellt ist.

WARNUNG

Verwenden Sie diese Konfiguration nicht, wenn das Signal von der Sicherheitszone aus wiederhergestellt werden kann.



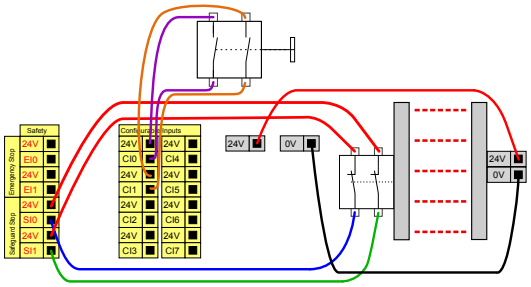
Dieses Beispiel verwendet einen Türschalter als grundlegende Sicherheitsvorrichtung, bei der der Roboter gestoppt wird, sobald die Tür geöffnet wird.



Dieses Beispiel verwendet eine Sicherheitsmatte als Sicherheitsvorrichtung, bei der eine automatische Wiederaufnahme angebracht ist. Dieses Beispiel gilt auch für einen Sicherheitslaserscanner.

Schutzstopp mit Reset-Taste

Ist die Schutzstopp-Schnittstelle mit einem Lichtvorhang verbunden, so ist ein Reset von außerhalb der Sicherheitszone erforderlich. Die Reset-Taste benötigt zwei Kanäle. Im folgenden Beispiel ist der für die Reset-Taste konfigurierte E/A CI0-CI1.



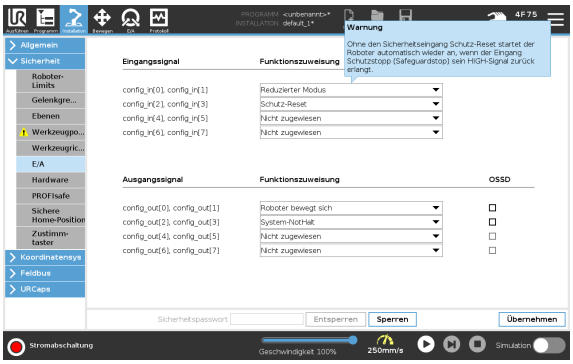
Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

7.6.1. Sicherheits-E/A

Beschreibung

Die E/A sind zwischen den Eingängen und Ausgängen aufgeteilt und werden paarweise so zusammengefasst, dass jede Funktion eine Kategorie 3 und PLd E/A bereitstellt.



Eingangssignale

Die Eingänge sind in den folgenden Tabellen beschrieben:

Not-Aus-Taster	Führt einen Stopp der Kategorie 1 (IEC 60204-1) aus und informiert andere Maschinen über den Systemstopp-Ausgang, falls dieser definiert ist. Ein Stopp wird in allem ausgelöst, was mit dem Ausgang verbunden ist.
Roboter Not-Aus	Führt mittels Controller-Eingang einen Stopp der Kategorie 1 (IEC 60204-1) aus und informiert andere Maschinen über den System-Notabschaltungsausgang, falls dieser definiert ist.
Externe Notabschaltung	Führt nur am Roboter einen Stopp der Kategorie 1 (IEC 60204-1) aus.
Reduziert	Alle Sicherheitsgrenzen können angewendet werden, während der Roboter die **normale** Konfiguration oder eine **reduzierte** Konfiguration verwendet. Sind diese konfiguriert, wird ein LOW-Signal an die Eingänge gesendet. Das Sicherheitssystem wechselt dadurch in die reduzierte Konfiguration. Der Roboterarm bremst ab, um den reduzierten Parametern zu entsprechen. Das Sicherheitssystem sorgt dafür, dass der Roboter innerhalb von 0,5 s nach dem Ansteuern des Eingangs die reduzierten Grenzwerte einhält. Sollte der Roboterarm eine der reduzierten Grenzen weiterhin überschreiten, führt er einen Stopp der Kategorie 0 aus. Auch Auslöseebenen können einen Wechsel in die reduzierte Konfiguration auslösen. Das Sicherheitssystem geht auf dieselbe Weise in die normale Konfiguration über.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Eingangssignale

Die Eingänge sind in den folgenden Tabellen beschrieben:

Betriebsmodus	Wenn eine externe Modusauswahl verwendet wird, wird zwischen dem **Automatikmodus** und dem **Manuellen Modus** umgeschaltet. Der Roboter befindet sich im Automatikmodus, wenn der Eingang *LOW* ist und im Manuellen Modus, wenn der Eingang *HIGH* ist.
Zurücksetzen der Schutzeinrichtung	Kehrt aus dem Schutzstopp-Status zurück, wenn eine steigende Flanke im Schutz-Reset-Eingang auftritt. Wenn ein Schutzstopp auftritt, sorgt dieser Eingang dafür, dass der Schutzstopp-Status gehalten wird, bis ein Reset ausgelöst wird.
Schutzstopp	Ein Stopp, der durch einen Sicherheitseingang ausgelöst wird. Führt in allen Modi einen Stopp der Kategorie 2 (IEC 60204-1) durch, wenn durch eine Schutzmaßnahme ausgelöst.
Automatikbetrieb Absicherung Stopp	Führt einen Stopp der Kategorie 2 (IEC 60204-1) NUR im Automatikmodus aus. Die Schutzabschaltung im Automatikmodus kann nur gewählt werden, wenn ein Drei-Stellungs-Zustimmschalter konfiguriert und installiert ist.
Automatikmodus-Schutz zurücksetzen	Kehrt aus dem Automatikmodus-Schutzstopp-Status zurück, wenn im Automatikmodus eine steigende Flanke im Schutz-Reset-Eingang auftritt.
Drei-Stellungs-Zustimmschalter	Im manuellen Modus muss ein externer Drei-Stellungs-Zustimmschalter gedrückt und in der Mittelposition gehalten werden, um den Roboter zu bewegen. Wenn Sie einen eingebauten Drei-Stellungs-Zustimmschalter verwenden, muss die Taste gedrückt und und in der Mittelposition gehalten werden, um den Roboter zu bewegen.
Freedrive auf Roboter	Sie können den Freedrive-Eingang so konfigurieren, dass Sie Freedrive aktivieren und verwenden können, ohne die Freedrive-Taste auf einem Standard-TP drücken zu müssen oder ohne eine der Tasten auf dem 3PE-TP leicht gedrückt zu halten.

WARNUNG

Wenn der standardmäßige Schutz-Reset deaktiviert ist, erfolgt ein automatischer Reset, wenn die Schutzfunktion nicht mehr auslöst.
Dies kann passieren, wenn eine Person das Schutzfeld passiert.
Wenn eine Person nicht vom Schutzsystem erkannt wird und der Person Gefahren drohen, ist ein automatischer Reset durch Normen verboten.

- Verwenden Sie den externen Reset, um sicherzustellen, dass dieser nur dann erfolgt, wenn eine Person keinen Gefahren ausgesetzt ist.

WARNUNG

Wenn der Automatikmodus-Schutzstopp aktiviert ist, wird im manuellen Modus kein Schutzstopp ausgelöst.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Ausgangssignale

Alle Sicherheitsausgänge werden im Falle einer Verletzung oder eines Fehlers des Sicherheitssystems LOW. Das bedeutet, dass der Systemstopp-Ausgang einen Stopp einleitet, auch wenn kein Not-Halt ausgelöst wird.
Folgende Sicherheitsfunktionen können Sie für die Ausgangssignale nutzen. Alle Signale werden wieder LOW, wenn der Status, der das HIGH-Signal ausgelöst hat, beendet ist:

[1]Systemstopp	Das Signal ist *LOW*, wenn das Sicherheitssystem ausgelöst wurde und über den Eingang Roboter-Not-Aus oder mittels Not-Aus-Schalter in einen gestoppten Zustand gewechselt hat. Um Blockierungen zu vermeiden, wird kein LOW-Signal ausgegeben, wenn der Notaus-Status durch den Eingang Systemstopps ausgelöst wird.
Roboter bewegt sich	Das Signal ist *Low* , wenn sich der Roboter bewegt, andernfalls High.
Roboter stoppt nicht	Das Signal ist *High* , wenn der Roboter angehalten wird oder gerade aufgrund eines Notstopps oder eines Sicherheitsstopps angehalten wird. Ansonsten Logikpegel LOW.
Reduziert	Das Signal ist *LOW*, wenn reduzierte Parameter aktiv sind oder wenn der Sicherheitseingang mit einem reduzierten Eingang konfiguriert und das Signal aktuell LOW ist. Andernfalls ist das Signal HIGH.
Nicht reduziert	Dies ist das Gegenstück zum oben definierten „Reduziert“.
Sicheres Zuhause	Das Signal ist *HIGH*, wenn der Roboterarm in der konfigurierten sicheren Home-Position angehalten wird und sich dort befindet. Andernfalls ist das Signal *LOW*. Dies wird häufig verwendet, wenn UR-Roboter in mobile Roboter integriert sind.

HINWEIS

Externe Maschinen, die ihren Notaus-Status über den Systemstopp-Ausgang vom Roboter erhalten, müssen mit der ISO 13850 konform sein. Dies ist insbesondere bei Aufbauten erforderlich, bei denen der Roboter-Not-Aus-Eingang mit einem externen Not-Aus-Gerät verbunden ist. In solchen Fällen wird der Systemstopp-Ausgang HIGH, wenn die externe Not-Aus-Vorrichtung auslöst. Dies bedeutet, dass der Not-Aus-Zustand an der externen Maschine zurückgesetzt wird, ohne dass der Bediener des Roboters manuell eingreifen muss. Um die Sicherheitsstandards einzuhalten, müssen die externen Maschinen daher manuelle Maßnahmen erfordern, um sie wieder aufnehmen zu können.

[1]Der Systemstopp war früher als „System-Notabschaltung“ für Universal Robots-Roboter bekannt. PolyScope kann „System-Notabschaltung“ anzeigen.

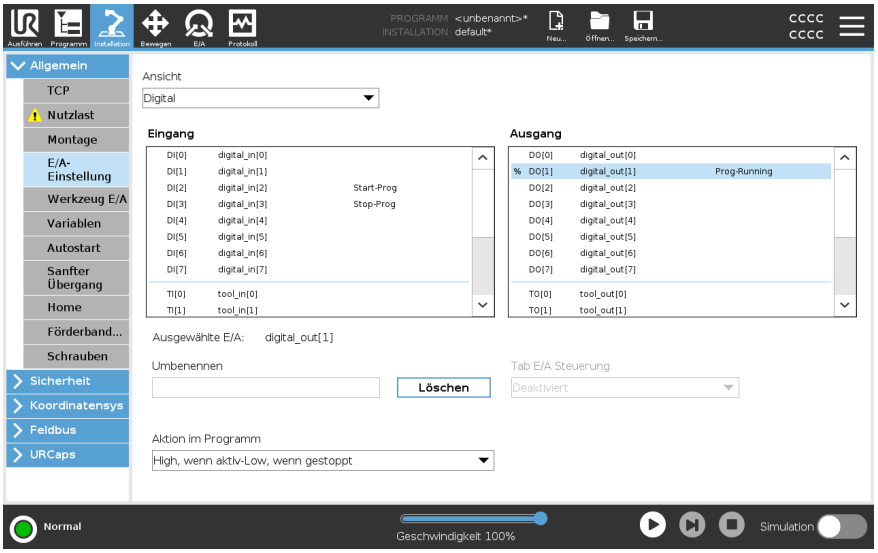
Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

7.6.2. E/A-Einstellung

Beschreibung

Auf dem E/A-Einrichtungsbildschirm kann der Benutzer E/A-Signale und Aktionen mit der E/A-Tab-Steuerung definieren. Die Arten von E/A-Signalen sind unter **Eingang** und **Ausgang**aufgeführt.
Sie können einen Feldbus verwenden, z. B. Profinet und EtherNet/IP, um auf die Allzweckregister zuzugreifen.
Wenn Sie die Tool Communication Interface (TCI) aktivieren, ist der analoge Werkzeugeingang nicht mehr verfügbar.



HINWEIS

Wenn Sie Programme von einem E/A oder Feldbus-Eingang aus starten, kann der Roboter die Bewegung von der aktuellen Position aus beginnen. Es ist keine manuelle Bewegung zum ersten Wegpunkt via PolyScope erforderlich.

E/A-Signaltyp

Um die Anzahl der unter **Input** und **Output**, aufgeführten Signale zu begrenzen, verwenden Sie das Dropdown-Menü **View** , um den angezeigten Inhalt je nach Signaltyp zu ändern.

Copyright© 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Benutzerdefinierte Namen zuweisen

Sie können die Eingangs- und Ausgangssignale benennen, um die verwendeten leicht zu identifizieren.

1. Wählen Sie das gewünschte Signal.
2. Tippen Sie auf das Textfeld, um einen Namen für das Signal einzugeben.
3. Um die Namen auf die Standardeinstellungen zurückzusetzen, tippen Sie auf **Löschen**.

Sie müssen einen benutzerdefinierten Namen für allgemeine Tabs angeben, um sie im Programm verfügbar zu machen (d. h. für einen **Warten**-Befehl oder den bedingten Ausdruck eines **If**-Befehls).
Die Befehle **Warten** und **If** werden in (Warten) bzw. (If) beschrieben. Sie finden benannte allgemeine Tabs in der **Eingabe-** oder **Ausgabe-**Auswahl im **Ausdruck-Editor**.

E/A-Aktionen und E/A-Registerkartensteuerung

Sie können physische und digitale Feldbus-E/A verwenden, um Aktionen auszulösen oder auf den Status eines Programms zu reagieren.

E/A-Registerkartensteuerung

Verwenden Sie die Registerkarte E/A, um festzulegen, ob ein Ausgang auf der Registerkarte E/A gesteuert wird (entweder von Programmierern oder sowohl von Bedienern als auch von Programmierern) oder ob er von den Roboterprogrammen gesteuert wird.

Verfügbare Eingangs-Aktionen

Befehl	Aktion
Start	Startet oder setzt das aktuelle Programm bei einer steigenden Flanke fort (nur in der Fernsteuerung aktiviert)
Stopp	Stoppt das aktuelle Programm bei steigender Flanke
Pause	Pausiert das aktuelle Programm an einer ansteigenden Flanke
Freedrive	Wenn der Eingang hoch ist, geht der Roboter in den Freedrive (ähnlich wie die Freedrive-Taste). Die Eingabe wird ignoriert, wenn andere Bedingungen den Freedrive verbieten.

WARNUNG

Wenn der Roboter angehalten wird, während die Eingabeaktion Start verwendet wird, bewegt sich der Roboter langsam zum ersten Wegpunkt des Programms, bevor er dieses Programm ausführt. Wenn der Roboter während der Verwendung der Starteingabeaktion angehalten wird, bewegt sich der Roboter langsam zu der Position, von der aus er angehalten wurde, bevor er dieses Programm wieder aufnimmt.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Verfügbare Ausgangs-Aktionen

Aktion	Ausgangszustand	Programmstatus
Niedrig, wenn nicht läuft	Niedrig	Angehalten oder pausiert
Hoch im Stillstand	Hoch	Angehalten oder pausiert
Hoch im Betrieb, niedrig im Stillstand	Niedrig Hoch	Läuft, Angehalten oder pausiert
Niedrig bei ungeplantem Stopp	Niedrig	Programm ungeplant beendet
Niedrig bei ungeplantem Stopp, sonst Hoch	Niedrig Hoch	Programm ungeplant beendet Laufen, angehalten oder angehalten
Kontinuierlicher Puls	Wechselt zwischen hoch und niedrig	Ausführen (Programm anhalten oder stoppen, um den Impulszustand aufrechtzuerhalten)

Ursache der Programmbeendigung

Ein außerplanmäßiger Programmabbruch kann aus einem der unten aufgeführten Gründe erfolgen:

- Roboter-Stopp
- Fehler
- Verstoß
- Laufzeitausnahme

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

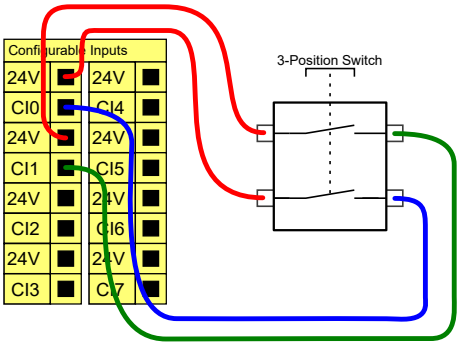
7.7. Drei-Stellungs-Zustimmschalter

Beschreibung

Der Roboterarm ist mit einem Drei-Stellungs-Zustimmschalter (3PE-Teach-Pendant) ausgestattet.
Die Control-Box unterstützt die folgenden Gerätekonfigurationen:

- 3PE-Teach-Pendant
- Externer Drei-Stellungs-Zustimmschalter
- Externer Drei-Stellungs-Zustimmschalter und 3PE-Teach-Pendant

Die folgende Abbildung zeigt, wie ein Drei-Stellungs-Zustimmschalter angeschlossen wird.



Hinweis: Die beiden Eingangskanäle für den dreistufigen Zustimmschalter haben eine Abweichungstoleranz von 1 Sekunde.

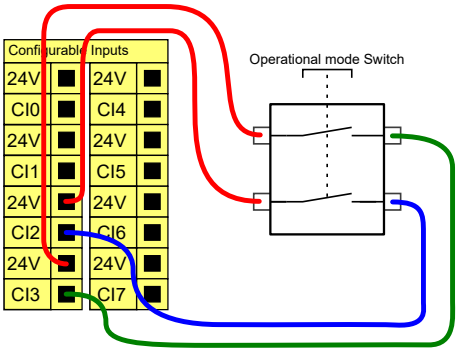
HINWEIS

Das Sicherheitssystem des UR-Roboters unterstützt nicht mehrere externe dreistufige Zustimmschalter.

Betriebsmodus-Schalter

Die Verwendung eines dreistufigen Zustimmschalters erfordert die Verwendung eines Betriebsmodus-Schalters.

Die Abbildung unten zeigt einen Betriebsmodus-Schalter.



Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

7.8. Analog-E/A für allgemeine Zwecke

Beschreibung

Die Analog-E/A-Schnittstelle ist die grüne Klemme. Sie wird verwendet, um die Spannung (0 - 10V) oder den Strom (4 - 20 mA) von und zu anderen Geräten auszugeben oder zu erfassen.
Um höchste Genauigkeit zu erreichen, wird Folgendes empfohlen.

- Verwenden Sie die AG-Klemme, die dem E/A am nächsten liegt. Das Paar teilt sich einen gemeinsamen Modus-Filter.
- Verwenden Sie den gleichen GND (0V) für Geräte und die Control-Box. Der Analog E/A ist nicht galvanisch von der Control-Box getrennt.
- Verwenden Sie ein abgeschirmtes Kabel oder verdrillte Doppelkabel. Schließen Sie die Schirmung an den GND-Anschluss der Klemme **SPANNUNG** an.
- Verwenden Sie Geräte im Strommodus. Stromsignale sind weniger anfällig für Störungen.

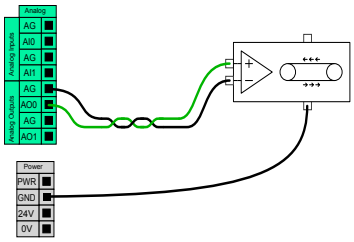
Elektrische Spezifikationen

In der GUI können Sie den Eingangsmodus wählen. Die elektrischen Spezifikationen sind unten angegeben.

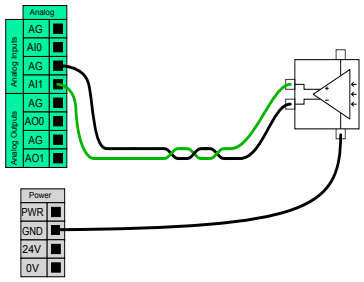
Klemmen	Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
Analogeingang im Strommodus					
[AIx - AG]	Strom	4	-	20	mA
[AIx - AG]	Widerstand	-	20	-	Ohm
[AIx - AG]	Auflösung	-	12	-	Bit
Analogeingang im Spannungsmodus					
[AIx - AG]	Spannung	0	-	10	V
[AIx - AG]	Widerstand	-	10	-	kOhm
[AIx - AG]	Auflösung	-	12	-	Bit
Analogausgang im Strommodus					
[AOx - AG]	Strom	4	-	20	mA
[AOx - AG]	Spannung	0	-	24	V
[AOx - AG]	Auflösung	-	12	-	Bit
Analogausgang im Spannungsmodus					
[AOx - AG]	Spannung	0	-	10	V
[AOx - AG]	Strom	-20	-	20	mA
[AOx - AG]	Widerstand	-	1	-	Ohm
[AOx - AG]	Auflösung	-	12	-	Bit

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Analogausgang und Analogeingang



Dieses Beispiel zeigt, wie ein Fließband mit einem analogen Drehzahl-Steuerungseingang gesteuert werden kann.



Dieses Beispiel zeigt die Verbindung eines Analogsensors.

7.8.1. Analoger Eingang: Kommunikationsschnittstelle

Beschreibung

Die Kommunikationsschnittstelle für Werkzeuge (TCI) ermöglicht die Kommunikation des Roboters mit einem angebauten Tool über den Analogeingang des Werkzeugs. Dies beseitigt die Notwendigkeit für externe Verkabelung.
Sobald die Kommunikationsschnittstelle für Werkzeuge aktiviert ist, ist kein Werkzeug-Analogeingang mehr verfügbar

Werkzeugkommunikationsschnittstelle

1. Tippen Sie auf den Installations-Tab und unter Allgemein auf Werkzeug-E/A.
2. Wählen Sie Kommunikationsschnittstelle, um TCI-Einstellungen zu bearbeiten.
   Sobald TCI aktiviert ist, ist der Analogeingang des Werkzeugs für die E/A Einstellung der Installation nicht mehr verfügbar und erscheint nicht mehr in der Eingabeliste. Der analoge Werkzeugeingang ist auch nicht für Programme als Wait For-Optionen und -Ausdrücke verfügbar.
3. Wählen Sie in den Dropdown-Menüs unter Kommunikationsschnittstelle die gewünschten Werte aus.
   Alle Änderungen der Werte werden sofort an das Werkzeug gesendet. Wenn Installationswerte von dem abweichen, was das Werkzeug verwendet, wird eine Warnung angezeigt.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

7.9. Digital-E/A für allgemeine Zwecke

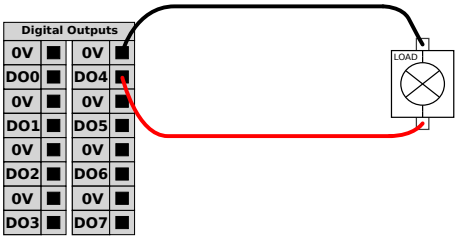
Beschreibung

Dieser Startbildschirm enthält Einstellungen für das automatische Laden und Starten eines Standardprogramms und für die Auto-Initialisierung des Roboterarms beim Einschalten.

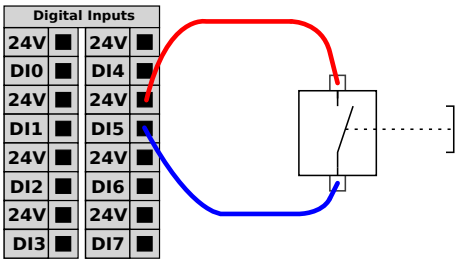
Digital-E/A für allgemeine Zwecke

Dieser Abschnitt beschreibt die allgemeinen 24 V E/A (graue Klemmen) und die nicht fest als Sicherheits-E/A konfigurierten aber konfigurierbaren E/A (gelbe Klemmen mit schwarzer Schrift).

Die allgemeinen E/A können für die direkte Steuerung von Geräten wie pneumatischen Relais oder für die Kommunikation mit einer SPS verwendet werden. Alle Digitalausgänge können automatisch deaktiviert werden, wenn die Programmausführung gestoppt wird. In diesem Modus ist der Ausgang immer LOW, wenn kein Programm läuft. Beispiele dafür finden Sie in den folgenden Unterabschnitten.
In den Beispielen werden reguläre Digitalausgänge verwendet. Solange er nicht für eine Sicherheitsfunktion konfiguriert werden soll, kann jeder beliebige konfigurierbare Ausgang verwendet werden.



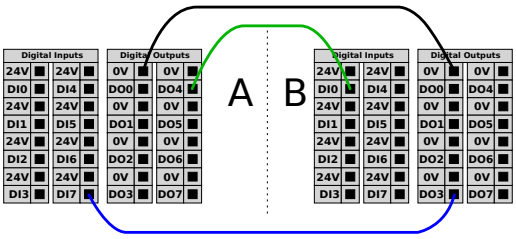
Dieses Beispiel zeigt die Steuerung einer Last über einen Digitalausgang, wenn angeschlossen.



Dieses Beispiel zeigt, wie eine einfache Taste mit einem digitalen Eingang verbunden wird.

Kommunikation mit anderen Maschinen oder einer SPS

Der digitale E/A kann verwendet werden, um mit anderen Geräten zu kommunizieren, sofern ein gemeinsamer GND (0V) besteht und die Maschine PNP-Technologie verwendet, siehe unten.



Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

7.9.1. Digitaler Ausgang

Beschreibung

Die Werkzeugkommunikationsschnittstelle ermöglicht es, zwei digitale Ausgänge unabhängig voneinander zu konfigurieren. In PolyScope hat jeder Pin ein Dropdown-Menü, das die Einstellung des Ausgangsmodus ermöglicht. Die folgenden Optionen sind verfügbar:

- Sinking: Dadurch kann der Pin in einer NPN- oder Sinking-Konfiguration konfiguriert werden. Wenn der Ausgang ausgeschaltet ist, lässt der Stift einen Strom zur Erde fließen. Dies kann in Verbindung mit dem PWR-Pin verwendet werden, um eine vollständige Schaltung zu erstellen.
- Sourcing: Dadurch kann die Pin in einer PNP- oder Sourcing-Konfiguration konfiguriert werden. Wenn der Ausgang eingeschaltet ist, stellt der Pin eine positive Spannungsquelle bereit (konfigurierbar in der Registerkarte E/A). Dies kann in Verbindung mit dem GND-Pin verwendet werden, um eine vollständige Schaltung zu erstellen.
- Push / Pull: Dadurch kann der Pin in einer Push /Pull-Konfiguration konfiguriert werden. Wenn der Ausgang eingeschaltet ist, stellt der Pin eine positive Spannungsquelle bereit (konfigurierbar in IO Tab). Dies kann in Verbindung mit dem GND-Pin verwendet werden, um eine vollständige Schaltung zu erstellen. Wenn der Ausgang ausgeschaltet ist, lässt der Pin einen Strom zur Erde fließen.

Nach Auswahl einer neuen Ausgangskonfiguration werden die Änderungen wirksam. Die aktuell geladene Installation wird an die neue Konfiguration angepasst. Nachdem Sie überprüft haben, ob die Werkzeugausgänge wie vorgesehen funktionieren, stellen Sie sicher, dass Sie die Installation speichern, um zu verhindern, dass Änderungen verloren gehen.

Dual-Pin-Leistung

Dual Pin Power wird als Stromquelle für das Werkzeug verwendet. Das Aktivieren von Doppel-Pin-Strom deaktiviert standardmäßige digitale Ausgänge des Werkzeugs.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

7.10. EIN-/AUS-Fernsteuerung

Beschreibung

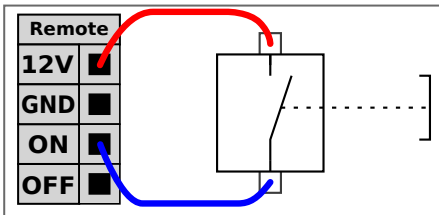
Die **EIN-/AUS**-Remote-Steuerung kann verwendet werden, um die Control-Box ein- und auszuschalten, ohne das Teach-Pendant zu verwenden. Verwendet wird sie in der Regel dann, wenn

- Wenn das Teach Pendant nicht verfügbar ist.
- eine SPS-Anlage die volle Kontrolle benötigt
- mehrere Roboter gleichzeitig ein- oder ausgeschaltet werden müssen.

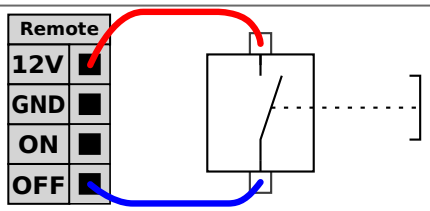
Fernsteuerung

Die **EIN-/AUS**-Remote-Steuerung bietet eine 12-V-Hilfsstromversorgung, die aktiv bleibt, wenn die Control-Box ausgeschaltet wird. Der **EIN**-Eingang ist nur für kurzzeitige Aktivierung gedacht und funktioniert in der gleichen Weise wie der **Power**-Knopf. Der **AUS**-Eingang kann nach Belieben gedrückt gehalten werden. Verwenden Sie eine Softwarefunktion, um Programme automatisch zu laden und zu starten (siehe Teil II PolyScope-Handbuch).
Die elektrischen Spezifikationen sind unten angegeben.

Klemmen	Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
[12V - GND]	Spannung	10	12	13	V
[12V - GND]	Strom	-	-	100	mA
[EIN / AUS]	Inaktive Spannung	0	-	0,5	V
[EIN / AUS]	Aktive Spannung	5	-	12	V
[EIN / AUS]	Eingangsstrom	-	1	-	mA
[EIN]	Einschaltzeit	200	-	600	ms



Dieses Beispiel zeigt, wie eine Remote-**AN**-Taste angeschlossen wird.



Dieses Beispiel zeigt, wie eine Remote-**AUS**-Taste angeschlossen wird.

VORSICHT

Wenn Sie die Einschalttaste gedrückt halten, schalten Sie die Control-Box AUS, ohne zu speichern.

- Halten Sie den **EIN**-Eingang oder den **POWER**-Knopf nicht gedrückt, ohne vorher zu speichern.
- Verwenden Sie den **AUS**-Eingang zum Ausschalten per Fernsteuerung, um das Speichern von Dateien und das problemlose Herunterfahren der Control-Box zu ermöglichen.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

7.11. Endeffektor-Integration

Beschreibung

Der Endeffektor kann in diesem Handbuch auch als Werkzeug und Werkstück bezeichnet werden.

HINWEIS

UR stellt die Dokumentation für den Endeffektor bereit, der in den Roboterarm integriert werden soll.

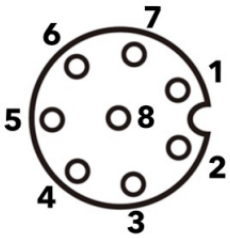
- Beziehen Sie sich für die Montage und den Anschluss auf die Dokumentation, die für den Endeffektor bzw. das Werkzeug/Werkstück spezifisch ist.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

7.11.1. Werkzeug E/A

Werkzeuganschluss

Der unten abgebildete Werkzeuganschluss liefert Strom- und Steuersignale für die an einem bestimmten Roboterwerkzeug verwendeten Greifer und Sensoren. Der Werkzeuganschluss hat acht Löcher und befindet sich neben dem Werkzeugflansch am Handgelenk 3.
Die acht Drähte im Inneren des Steckers besitzen verschiedene Funktionen, wie in der Tabelle unten aufgeführt:

	Pin #	Signal	Beschreibung
	1	AI3 / RS485-	Analog Ein 3 oder RS485-
	2	AI2 / RS485+	Analog Ein 2 oder RS485+
	3	TO0/PWR	Digitalausgäng 0 or 0V/12V/24V
	4	TO1/GND	Digitalausgänge 1 oder Erdung
	5	SPANNUNG	0V/12V/24V
	6	TI0	Digitaleingänge 0
	7	TI1	Digitaleingänge 1
	8	GND	Erdung

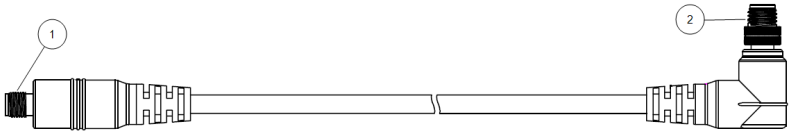
HINWEIS

Der Werkzeuganschluss muss manuell bis auf ein Maximum von 0,4 Nm angezogen werden.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Werkzeugkabeladapter

Der Werkzeugkabeladapter ist ein elektronisches Zubehör, das die Kompatibilität zwischen dem Werkzeug-E/A und den Werkzeugen der e-Series ermöglicht.



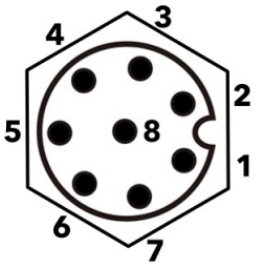
1 Wird mit Werkzeug/Endeffektor verbunden.
2 Wird mit dem Roboter verbunden.

WARNUNG

Der Anschluss des Werkzeugkabeladapters an einen eingeschalteten Roboter kann zu Verletzungen führen.

- Schließen Sie den Adapter an das Werkzeug bzw. den Endeffektor an, bevor Sie den Adapter an den Roboter anschließen.
- Schalten Sie den Roboter nicht ein, wenn der Werkzeugkabeladapter nicht an das Werkzeug bzw. den Endeffektor angeschlossen ist.

Die acht Drähte im Inneren des Werkzeugkabeladapters besitzen verschiedene Funktionen, wie in der Tabelle unten aufgeführt:



Pin #	Signal	Beschreibung
1	AI2 / RS485+	Analog Ein 2 oder RS485+
2	AI3 / RS485-	Analog Ein 3 oder RS485-
3	TI1	Digitaleingänge 1
4	TI0	Digitaleingänge 0
5	SPANNUNG	0V/12V/24V
6	TO1/GND	Digitalausgänge 1 oder Erdung
7	TO0/PWR	Digitalausgäng 0 or 0V/12V/24V
8	GND	Erdung

ERDUNG

Der Werkzeugflansch ist mit GND (Erdung) verbunden.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

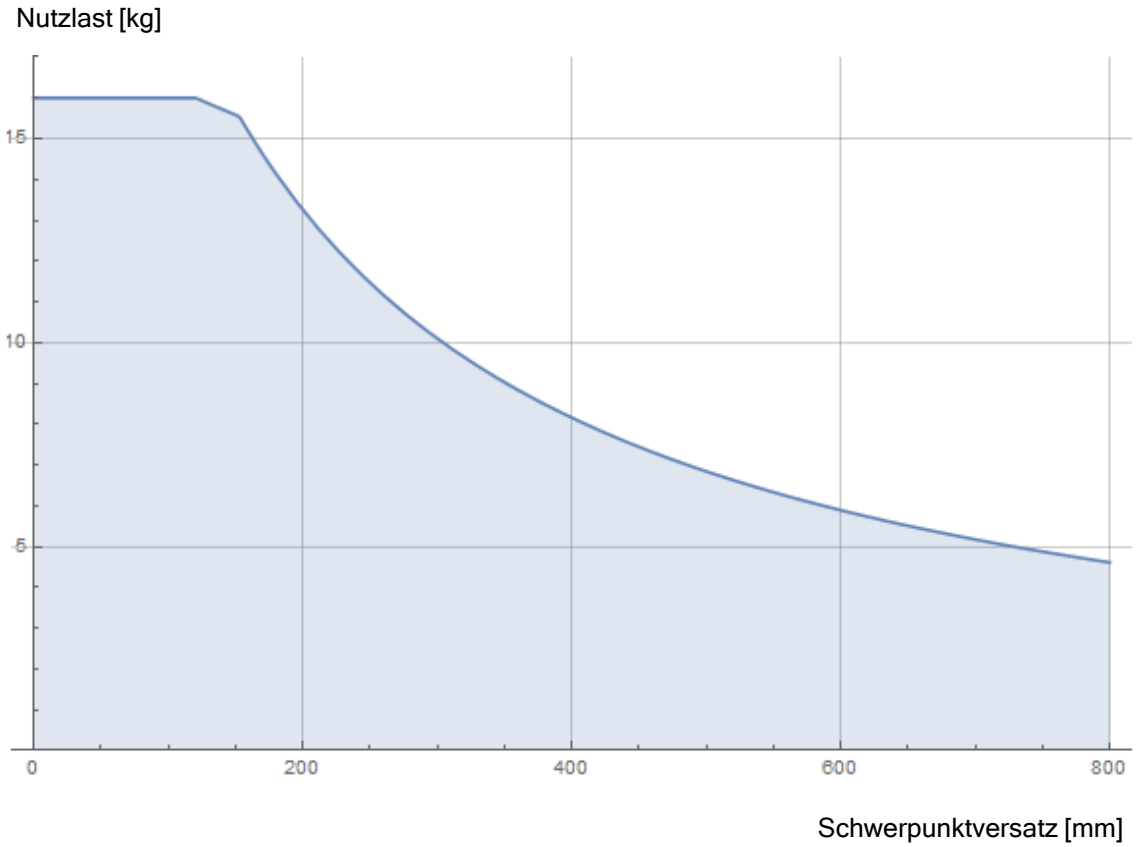
7.11.2. Maximale Nutzlast

Beschreibung

Die Nennnutzlast des Roboterarms hängt vom Schwerpunktsversatz der Nutzlast ab, wie unten gezeigt. Der Versatz des Schwerpunktes ist definiert als der Abstand von der Mitte des Werkzeugflanschs bis zum Schwerpunkt der angehängten Nutzlast.

Der Roboterarm kann einen langen Schwerpunktversatz aufnehmen, wenn die Nutzlast unter dem Werkzeugflansch platziert wird. Berücksichtigen Sie beispielsweise bei der Berechnung der Nutzlastmasse in einer Pick-and-Place-Anwendung sowohl den Greifer als auch das Werkstück.

Die Beschleunigungskapazität des Roboters kann reduziert werden, wenn der Schwerpunkt der Nutzlast die Reichweite und Nutzlast des Roboters überschreitet. Die Reichweite und Nutzlast Ihres Roboters können Sie in den technischen Spezifikationen überprüfen.



Das Verhältnis zwischen der bewerteten Nutzlast und dem Schwerpunktversatz.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Trägheit der Nutzlast

Sie können Nutzlasten mit hoher Trägheit konfigurieren, wenn die Nutzlast richtig eingestellt ist.
Die Steuerungssoftware passt die Beschleunigungen automatisch an, wenn die folgenden Parameter richtig konfiguriert sind:

- Nutzlastmasse
- Schwerpunkt
- Trägheit

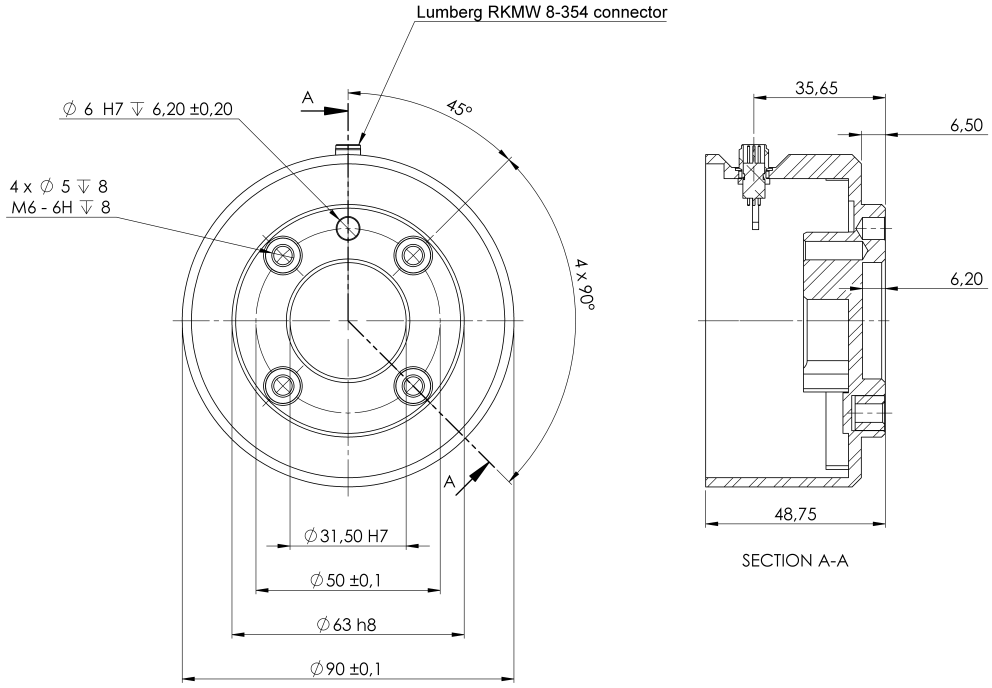
Sie können URSim verwenden, um die Beschleunigungen und Zykluszeiten der Roboterbewegungen mit einer bestimmten Nutzlast zu evaluieren.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

7.11.3. Sicherungswerkzeug

Beschreibung

Das Werkzeug oder Werkstück wird am Werkzeug-Ausgangsflansch (ISO) an der Spitze des Roboters befestigt.



Abmessungen und ein Lochbild des Werkzeugflanschs. Alle Maße sind in Millimetern angegeben.

Werkzeugflansch

Der Werkzeugausgangsflansch (ISO 9409-1) befindet sich an der Stelle, an der das Werkzeug an der Spitze des Roboters montiert wird. Empfohlen wird die Verwendung eines radialen Langlochs für den Positionierungsstift, um eine übermäßige Krafteinwirkung zu vermeiden und dennoch eine genaue Positionierung einzuhalten.

VORSICHT

Sehr lange M8-Schrauben können Druck auf den Boden des Werkzeugflanschs ausüben und einen Kurzschluss im Roboter verursachen.

- Verwenden Sie zur Montage des Roboterwerkzeugs keine Schrauben, die länger als 10 mm sind.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

WARNUNG

Wenn Sie die Schrauben nicht richtig festziehen, kann es durch einen Verlust des Adapterflansches und/oder Endeffektors zu Verletzungen kommen.

- Vergewissern Sie sich, dass das Werkzeug ordnungsgemäß und sicher festgeschraubt ist.
- Vergewissern Sie sich, dass das Werkzeug so konstruiert ist, dass es keine Gefährdung darstellt, indem sich beispielsweise unerwartet ein Teil löst.

7.11.4. Nutzlast festlegen

Beschreibung

Mit dem Befehl Nutzlast einstellen können Sie die Nutzlast für den Roboter konfigurieren. Die Nutzlast ist das Gesamtgewicht aller am Flansch des Roboterwerkzeugs befestigten Teile.
Zu verwenden, wenn:

- Beim Einstellen des Nutzlastgewichts, um zu verhindern, dass der Roboter einen Roboterstopp auslöst. Ein korrekt konfiguriertes Nutzlastgewicht sorgt für eine optimale Bewegung des Roboters.

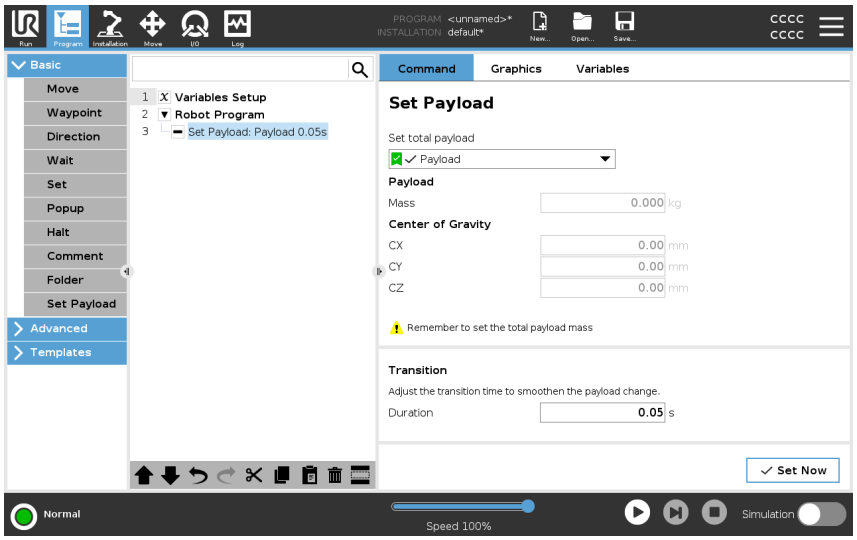
  Die korrekte Einstellung der Nutzlast sorgt für eine optimale Bewegungsleistung und vermeidet Roboterstopps.
- Wenn Sie die Nutzlast für die Verwendung in einem Pick-and-Place-Programm einrichten, verwenden Sie einen Greifer.

Nutzlast festlegen

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Nutzlast einstellen

1. Wählen Sie in Ihrem Roboterprogramm die Stelle oder den Knoten, an dem Sie einen Befehl zum Einstellen hinzufügen möchten.
2. Tippen Sie unter Basis auf **Nutzlast einstellen**.
3. Verwenden Sie die Dropdown-Liste unter **Nutzlast auswählen**.
   a. Wählen Sie eine der bereits konfigurierten Nutzlasten aus.
   b. Oder verwenden Sie das Dropdown-Menü, um eine neue Nutzlast zu konfigurieren, indem Sie **Benutzerdefinierte Nutzlast** wählen und die Felder Masse und Schwerpunkt (CoG) ausfüllen.



Tipp

Sie können auch die Schaltfläche **Jetzt einstellen** verwenden, um die Werte auf dem Knoten als aktive Nutzlast zu setzen.

Tipp

Denken Sie daran, Ihre Nutzlast immer zu aktualisieren, wenn Sie Änderungen an der Konfiguration des Roboterprogramms vornehmen.

Beispiel: Nutzlast einstellen

In einem Pick-and-Place-Programm würden Sie bei der Installation eine Standardnutzlast erstellen. Anschließend fügen Sie beim Greifen eines Objekts „Nutzlast einstellen“ hinzu. Sie aktualisieren dann die Nutzlast, nachdem der Greifer geschlossen wurde, aber bevor er sich zu bewegen beginnt.
Weiterhin verwenden Sie „Nutzlast einstellen“, nachdem das Objekt freigegeben wurde.

Übergangszeit der Nutzlast

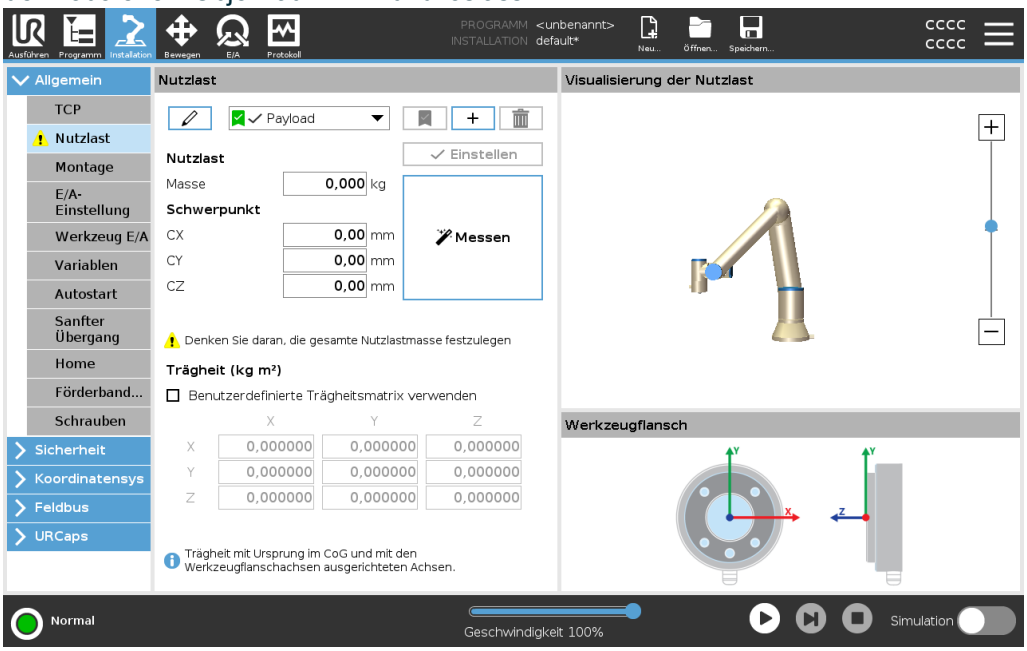
Dies ist die Zeit, die der Roboter benötigt, um sich auf eine bestimmte Nutzlast einzustellen. Am unteren Rand des Bildschirms können Sie die Übergangszeit zwischen verschiedenen Nutzlasten einstellen.
Sie können eine Übergangszeit für die Nutzlast in Sekunden angeben.
Wenn Sie eine Übergangszeit größer als Null einstellen, verhindert dies, dass der Roboter einen kleinen „Sprung“ macht, wenn sich die Nutzlast ändert. Das Programm läuft weiter, während die Anpassung erfolgt.
Das Verwenden einer Übergangszeit für die Nutzlast wird empfohlen für das Aufheben oder Loslassen von schweren Gegenständen oder die Verwendung eines Vakuumgreifers.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Nutzlast

Beschreibung

Damit der Roboter optimal funktioniert, müssen Sie Nutzlast, CoG und Trägheit festlegen.
Sie können in Ihrem Programm mehrere Nutzlasten definieren und zwischen diesen umschalten. Dies ist beispielsweise nützlich mit Pick-and-Place-Anwendungen, wenn der Roboter ein Objekt aufnimmt und loslässt.



Hinzufügen, Umbenennen, Ändern und Entfernen von Nutzlasten

Sie können die Konfiguration einer neuen Nutzlast mit den folgenden Aktionen beginnen:

- Tippen Sie auf +, um eine neue Nutzlast mit einem eindeutigen Namen zu definieren. Die neue Nutzlast ist im Dropdownmenü verfügbar.
- Tippen Sie auf, um eine Nutzlast umzubenennen.
- Tippen Sie auf, um eine ausgewählte Nutzlast zu entfernen. Sie können die letzte Nutzlast nicht entfernen.

Aktive Nutzlast

Das Häkchen im Dropdown zeigt an, welche Nutzlast aktiv ist ✓ Payload. Die aktive Nutzlast kann mit ✓ Set Now geändert werden.

Standard-Nutzlast

Bevor ein Programm startet, muss die Standard-Nutzlast als ative Nutzlast festgelegt werden.

- Wählen Sie die gewünschte Nutzlast aus und tippen Sie auf **Als Standard festlegen**, um eine Nutzlast als Standard festzulegen.

Die als Standard konfigurierte Nutzlast ✓ Payload wird im Dropdown-Menü mit einem grünen Symbol markiert.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Festlegen des Schwerpunkts

Tippen Sie auf die Felder `CX`, `CY` und `CZ`, um den Schwerpunkt festzulegen. Die Einstellungen gelten für die ausgewählte Nutzlast.

Payload Estimation

Diese Funktion ermöglicht es dem Roboter, die korrekte Nutzlast und den Schwerpunkt (CoG) einzustellen.

Verwendung des Assistenten zur Schätzung der Nutzlast

1. Tippen Sie auf den Tab „Installation“ und unter "Allgemeine" auf **Nutzlast**.
2. Klicken Sie im Nutzlast-Bildschirm auf **Messung**.
3. Tippen Sie im Assistenten zur Schätzung der Nutzlast auf **Weiter**.
4. Folgen Sie den Schritten im Assistenten für die Schätzung der Nutzlast, um die vier Positionen einzustellen.
   Um die vier Positionen einzustellen, müssen Sie den Roboterarm in vier verschiedene Positionen bewegen. Die Last der Nutzlast wird bei jeder Position gemessen.
5. Nachdem alle Messungen abgeschlossen sind, können Sie das Ergebnis überprüfen und tippen Sie auf **Fertigstellen**.

HINWEIS

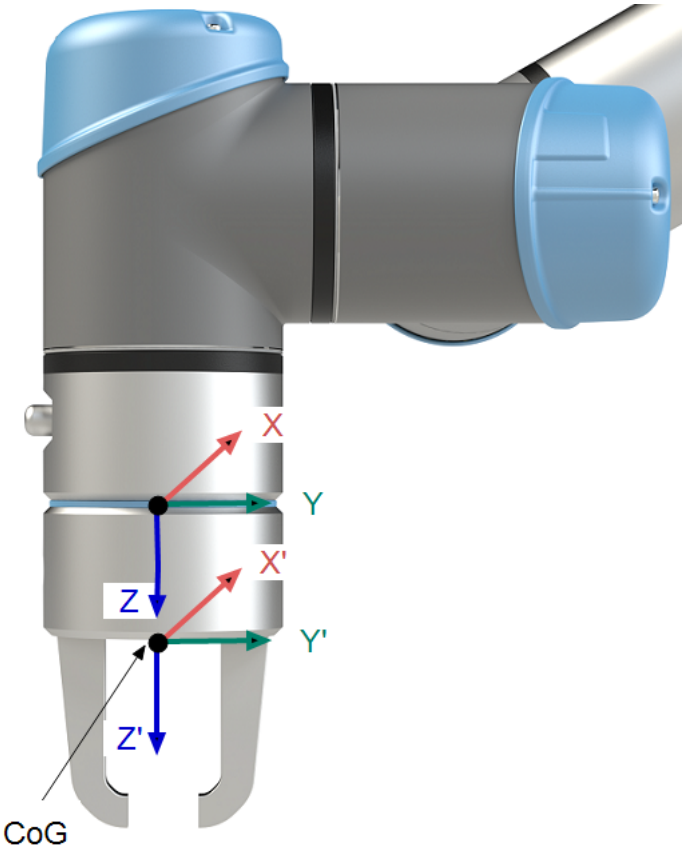
Folgen Sie diesen Leitlinien, um die besten Ergebnisse bei der Schätzung der Nutzlast zu erhalten:

- Achten Sie darauf, dass die vier TCP-Positionen so unterschiedlich wie möglich voneinander sind
- Führen Sie die Messungen innerhalb einer kurzen Zeitspanne durch
- Vermeiden Sie das Ziehen an dem Werkzeug und/oder der angehängten Nutzlast vor und während der Schätzung
- Robotermontage und -winkel müssen in der Installation richtig definiert werden

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Festlegen der Trägheitswerte

Sie können **Benutzerdefinierte Trägheitsmatrix verwenden** auswählen, um die Trägheitswerte festzulegen.
Tippen Sie auf die Felder: `IXX`, `IYY`, `IZZ`, `IXY`, `IXZ` und `IYZ`, um die Trägheit für die ausgewählte Nutzlast einzustellen.
Die Trägheit wird in einem Koordinatensystem angegeben, dessen Ursprung im Schwerpunkt (CoG) der Nutzlast liegt und dessen Achsen auf die Werkzeugflanschachsen ausgerichtet sind.
Die Standardträgheit wird als die Trägheit einer Kugel mit der vom Benutzer angegebenen Masse und einer Massendichte von 1 g/cm^3 berechnet



Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

7.11.5. Spezifikationen für die Werkzeug-E/A-Installation

Beschreibung

Die elektrischen Spezifikationen sind unten angegeben. Gehen Sie zum Tool-E/A im Installations-Tab, um die interne Spannungsversorgung auf 0 V, 12 V oder 24 V einzustellen.

Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
Versorgungsspannung im 24-V-Modus	23,5	24	24,8	V
Versorgungsspannung im 12-V-Modus	11,5	12	12.5	V
Versorgungsstrom (Einzel-Pol)*	-	1000	2000**	mA
Versorgungsstrom (Zwei-Pol)*	-	2000	2000**	mA
Kapazitive Versorgungslast	-	-	8000***	uF

* Es wird dringend empfohlen, eine Schutzdiode für induktive Lasten zu verwenden.

** Spitzenwert für max. 1 Sekunde, Einschaltdauer max.: 10 %. Der durchschnittliche Strom über 10 Sekunden darf den typischen Strom nicht überschreiten.

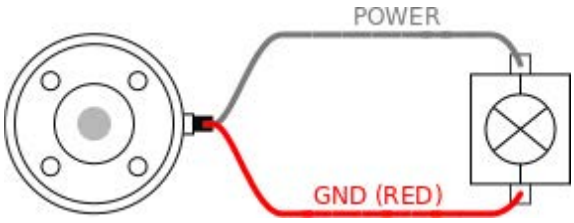
*** Wenn die Stromversorgung des Werkzeugs aktiviert wird, beginnt eine 400 ms lange Softstartzeit, die es ermöglicht, beim Start eine kapazitive Last von 8000 uF an die Stromversorgung des Werkzeugs anzuschließen. Das Anbinden einer kapazitiven Last im laufenden Betrieb ist nicht erlaubt.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

7.11.6. Werkzeugstromversorgung

Beschreibung

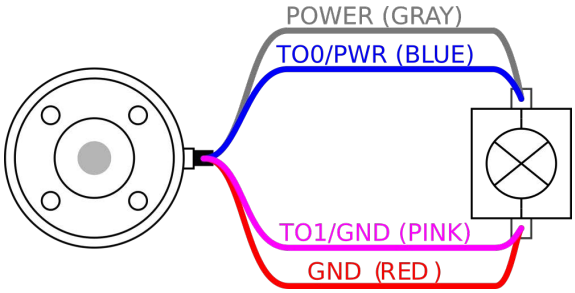
Zugriff auf Werkzeug-E/A im Tab „Installation“



Doppel-Pin Stromversorgung

Im Doppelkontaktnetzstecker-Modus kann der Ausgangsstrom wie unter Werkzug-E/A angegeben erhöht werden.

1. Tippen Sie in der Kopfzeile auf **Installation**.
2. Wählen Sie in der Liste links **Allgemein**.
3. Tippen Sie auf **Werkzeug E/A** und wählen Sie die Option **Doppel-Pin-Strom**.
4. Schließen Sie die Kabel Energie (grau) an TO0 (blau) und Erdung (rot) an TO1 (rosa) an.



HINWEIS

Wenn der Roboter eine Notabschaltung ausführt, wird die Spannung für beide Spannungspole auf 0V gesetzt (Spannungsversorgung abgeschaltet).

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

7.11.7. Digitalausgänge des Werkzeugs

Beschreibung

Digitalausgänge unterstützen drei verschiedene Modi:

Betriebsart	Aktiv	Inaktiv
Sinking (NPN)	Niedrig	Öffnen
Sourcing (PNP)	Hoch	Öffnen
Drücken / Ziehen	Hoch	Niedrig

Gehen Sie zum Werkzeug E/A im Installations-Tab, um den Ausgangsmodus je Pin zu konfigurieren. Die elektrischen Spezifikationen sind unten angegeben:

Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
Spannung, wenn offen	-0,5	-	26	V
Spannung beim Sinking 1 A	-	0,08	0,09	V
Strom beim Sourcing/Sinking	0	600	1000	mA
Strom durch GND	0	1000	3000*	mA

HINWEIS

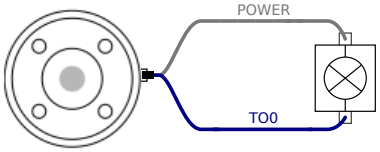
Wenn der Roboter eine Notabschaltung ausführt, werden die Digitalausgänge DOO0 und DO1 deaktiviert (HIGH Z).

VORSICHT

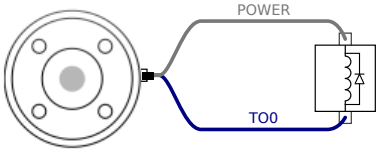
Die Digitalausgänge im Werkzeug haben keine Strombeschränkung. Das Überschreiten der vorgegebenen Daten kann zu dauerhafter Beschädigung führen.

Verwendung der Digitalausgänge des Werkzeugs

Dieses Beispiel zeigt die Aktivierung eines Verbrauchers mit Hilfe der internen 12-V- oder 24-V-Stromversorgung. Die Ausgangsspannung beim Tab „E/A“ muss definiert werden. Zwischen dem Anschluss SPANNUNG und der Schirmung/Erdung liegt Spannung an, auch wenn der Verbraucher ausgeschaltet ist.



Es wird empfohlen, eine Schutzdiode für induktive Lasten zu verwenden (s. unten).



Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

7.11.8. Digitaleingänge des Werkzeugs

Beschreibung

Dieser Startbildschirm enthält Einstellungen für das automatische Laden und Starten eines Standardprogramms und für die Auto-Initialisierung des Roboterarms beim Einschalten.

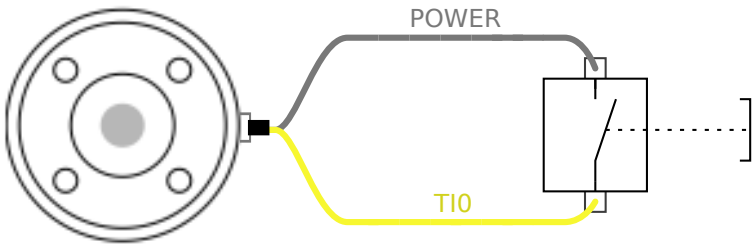
Tabelle

Die Digitaleingänge sind als PNP mit schwachen Pulldown-Widerständen implementiert. Dies bedeutet, dass ein potentialfreier Eingang immer einen niedrigen Wert anzeigt. Die elektrischen Spezifikationen sind unten angegeben.

Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
Eingangsspannung	-0,5	-	26	V
Logischer Pegel LOW	-	-	2,0	V
Logischer Pegel HIGH	5,5	-	-	V
Eingangswiderstand	-	47 k	-	Ω

Verwenden der digitalen Werkzeugeingänge

Dieses Beispiel zeigt den Anschluss einer einfachen Taste.



7.11.9. Analoge Werkzeugeingänge

Beschreibung

Die Werkzeug-Analogeingänge sind nicht differenziell und können zu Spannung (0 bis 10 V) oder Strom (4 bis 20 mA) im Tab „E/A“ eingestellt werden. Die elektrischen Spezifikationen sind unten angegeben.

Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
Eingangsspannung im Spannungsmodus	-0,5	-	26	V
Eingangswiderstand im Bereich 0V bis 10V	-	10,7	-	kΩ
Auflösung	-	12	-	Bit
Eingangsspannung im Strommodus	-0,5	-	5,0	V
Eingangsstrom im Strommodus	-2,5	-	25	mA
Eingangswiderstand im Bereich 4 mA bis 20 mA	-	182	188	Ω
Auflösung	-	12	-	Bit

Zwei Beispiele für die Verwendung eines Digitaleingangs finden Sie im folgenden Unterabschnitt.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

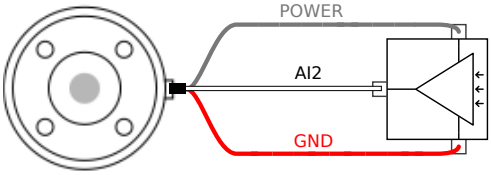
Vorsicht

VORSICHT

Analogeingänge sind im Strommodus nicht gegen Überspannung geschützt. Ein Überschreiten des in den elektrischen Spezifikationen angegebenen Grenzwertes kann zu dauerhafter Beschädigung am Eingang führen.

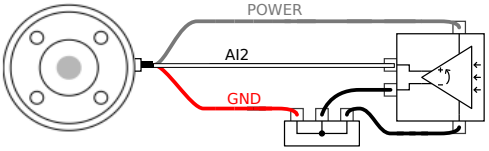
Verwendung der Analogeingänge des Werkzeugs, nicht differenziell

Dieses Beispiel zeigt die Verbindung eines analogen Sensors mit einem nicht differenziellen Ausgang. Der Sensorausgang kann entweder Strom oder Spannung sein, solange der Eingangsmodus dieses Analogeingangs auf der Registerkarte E/A gleich eingestellt ist.
Hinweis: Sie können überprüfen, ob ein Sensor mit Spannungsausgang den Innenwiderstand des Werkzeugs steuern kann, oder die Messung ist möglicherweise ungültig.



Verwendung der Analogeingänge des Werkzeugs, differenziell

Dieses Beispiel zeigt die Verbindung eines analogen Sensors an einem differenziellen Ausgang. Verbinden Sie den negativen Ausgang mit der Erdung (0V); die Funktionsweise gleicht der eines nicht differenziellen Sensors.



Copyright© 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

7.11.10. Werkzeugkommunikation-E/A

Beschreibung

- **Signalanforderungen:** RS485-Signale verwenden eine interne, störsichere Bus-Vorspannung (fail-safe biasing). Unterstützt das angeschlossene Gerät diese Störsicherheit nicht, muss die Signalvorspannung im angehängten Werkzeug oder extern durch Hinzufügen von Pull-up-Widerständen zu RS485+ und Pull-Down-Widerständen zu RS485- vorgenommen werden.
- **Latenz:** Die Latenzzeit von gesendeten Meldungen über den Werkzeuganschluss dauert 2 ms bis 4 ms, gemessen vom Zeitpunkt, zu der die Nachricht auf dem PC geschrieben wird bis zum Startzeitpunkt der Meldung auf dem RS485. Ein Puffer speichert die zum Werkzeuganschluss gesendeten Daten bis zur Ruhemoduszeit. Sobald 1000 Byte empfangen wurden, wird die Mitteilung auf das Gerät geschrieben.

Baud-Raten	9,6k, 19,2k, 38,4k, 57,6k, 115,2k, 1M, 2M, 5M
Stoppbits	1, 2
Parität	Keine; Ungerade; Gerade

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

8. Erstmalige Verwendung

Beschreibung

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie mit der Verwendung des Roboters beginnen. Unter anderem werden die einfache Inbetriebnahme, ein Überblick über die PolyScope-Benutzeroberfläche und die Einrichtung Ihres ersten Programms behandelt. Zusätzlich werden der Freedrive-Modus und die grundlegende Bedienung behandelt.

8.1. Schnelle Inbetriebnahme des Systems

Schneller Systemstart

OBLIGATORISCHE MAßNAHME

Prüfen Sie vor der Benutzung von PolyScope, ob Roboterarm und Controller ordnungsgemäß installiert sind.

So können Sie den Roboter schnell in Betrieb nehmen.

1. Drücken Sie auf dem **Teach Handgerät**die Not-Aus-Taste.
2. Drücken Sie auf dem Programmierhandgerät die Ein-/Aus-Taste und lassen Sie das System starten, wobei Text auf dem **PolyScope**angezeigt wird.
3. Auf dem Touchscreen erscheint ein Popup, das anzeigt, dass das System bereit ist und der Roboter initialisiert werden muss.
4. Tippen Sie im Popup-Dialogfeld auf **Gehen Sie zum Initialisierungsbildschirm** , um auf den Initialisierungsbildschirm zuzugreifen.
5. Entsperren Sie den Not-Aus-Schalter, um den Roboterstatus von **Notabschaltung** auf **Ausgeschaltet** umzustellen.
6. Treten Sie außerhalb der Reichweite (Arbeitsbereich) des Roboters.
7. Tippen Sie im Bildschirm **Roboter initialisieren** die Schaltfläche **EIN** und warten Sie, bis sich der Roboterstatus in **Ruhemodus** ändert.
8. Überprüfen Sie im Feld **Payload** bei **Active Payload**die Nutzlastmasse. Im Feld **Roboter** können Sie bestätigen, dass die Montageposition korrekt ist.
9. Tippen Sie auf die Taste **Start** , damit der Roboter sein Bremssystem löst. Wenn der Roboter vibriert und Klickgeräusche zu hören sind, ist er für die Programmierung bereit.

HINWEIS

Lernen Sie auf www.universal-robots.com/academy/, Ihren Roboter von Universal Robots zu programmieren

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

8.2. Das erste Programm

Beschreibung

Ein Programm ist eine Liste von Befehlen, die dem Roboter sagen, was er tun soll. Für die meisten Aufgaben erfolgt die Programmierung ausschließlich mit der PolyScope-Software. Mit PolyScope können Sie dem Roboterarm beibringen, wie er sich bewegen soll. Dazu verwenden Sie eine Reihe von Wegpunkten, um einen Pfad zu erstellen, dem der Roboterarm folgen soll.

Klicken Sie auf den Bewegen-Tab, um den Roboterarm in eine gewünschte Position zu bewegen oder lernen Sie die Position an, indem Sie den Arm in die richtige Position ziehen, während Sie den Freedrive-Button an der Oberseite des Teach-Pendants gedrückt halten.

Neben der Bewegung entlang verschiedener Wegpunkte kann das Programm an bestimmten Stellen entlang des Weges E-/A-Signale an andere Maschinen senden, und – basierend auf Variablen und E-/A-Signale – Befehle ausführen, wie beispielsweise **if...then** und **Schleifen**.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

So erstellen Sie ein einfaches Programm

1. In der PolyScope-Kopfzeile **Dateipfad** tippen Sie auf **Neu...**, und wählen Sie **Programm**.
2. Tippen Sie unter Basic auf **Wegpunkt** , um dem Programmbaum einen Wegpunkt hinzuzufügen. Dem Programmbaum wird auch eine Standard-MoveJ hinzugefügt.
3. Wählen Sie den neuen Wegpunkt und tippen Sie im Befehls-Tab auf **Wegpunkt**.
4. Bewegen Sie auf dem Bildschirm Werkzeug bewegen den Roboterarm durch Drücken der Bewegungspfeile.
   Sie können den Roboterarm auch bewegen, indem Sie die Freedrive-Taste gedrückt halten und den Roboterarm in die gewünschte Position ziehen.
5. Sobald der Roboterarm in Position ist, drücken Sie **OK** und der neue Wegpunkt wird als Wegpunkt_1 angezeigt.
6. Befolgen Sie die Schritte 2 bis 5, um Waypoint_2 zu erstellen.
7. Wählen Sie Waypoint_2 und drücken Sie den Nach-oben-Pfeil, bis er über Waypoint_1 liegt, um die Reihenfolge der Bewegungen zu ändern.
8. Halten Sie sich frei, halten Sie die Not-Aus-Taste gedrückt und drücken Sie in der PolyScope-Fußzeile die Taste **Play** , damit sich der Roboterarm zwischen Waypoint_1 und Waypoint_2 bewegt.
   Herzlichen Glückwunsch! Sie haben nun Ihr erstes Roboterprogramm erstellt, das den Roboterarm zwischen den beiden vorgegebenen Wegpunkten bewegt.

HINWEIS

1. Fahren Sie den Roboter nicht in sich selbst oder etwas anderes, da dies zu Schäden am Roboter führen kann.
2. Dies ist nur eine Kurzanleitung, um zu zeigen, wie einfach es ist, einen UR-Roboter zu verwenden. Es setzt eine harmlose Umgebung und einen sehr sorgfältigen Benutzer voraus. Erhöhen Sie die Geschwindigkeit oder Beschleunigung nicht über die Standardwerte. Führen Sie immer eine Risikobewertung durch, bevor Sie den Roboter in Betrieb nehmen.

WARNUNG

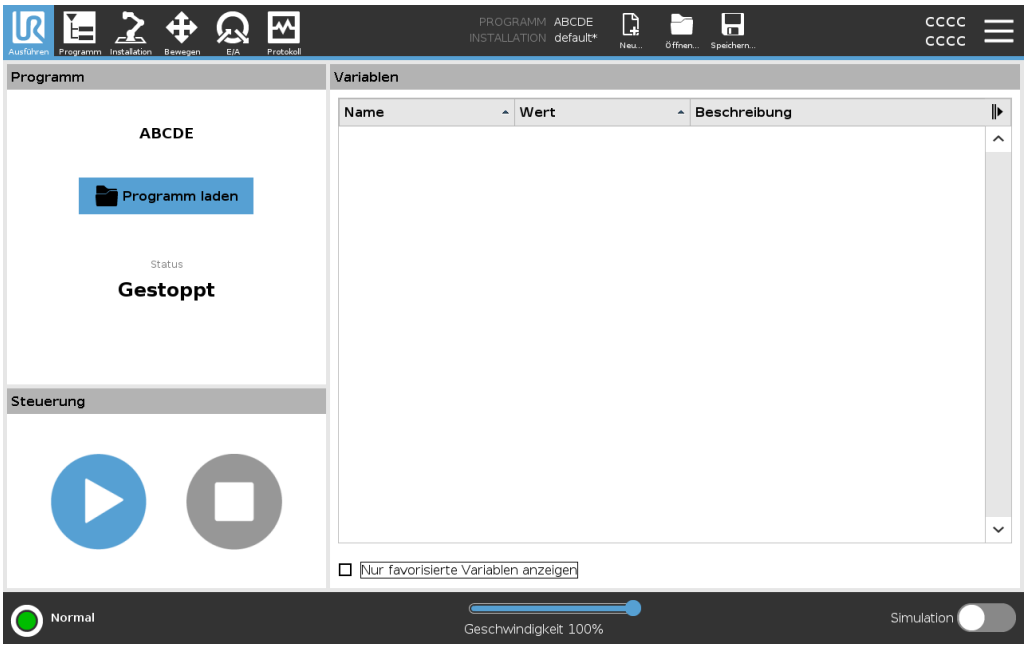
Halten Sie Ihren Kopf und Rumpf außerhalb der Reichweite (Arbeitsbereich) des Roboters. Legen Sie die Finger nicht dort hin, wo sie eingeklemmt werden können.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

8.2.1. Der Tab „Betrieb“

Beschreibung

Mit der Registerkarte **Run** können Sie einfache Vorgänge ausführen und den Zustand Ihres Roboters überwachen. Sie können ein Programm laden, abspielen, pausieren und stoppen sowie Variablen überwachen. Die Registerkarte „Ausführen“ ist besonders nützlich, wenn das Programm erstellt wurde und der Roboter betriebsbereit ist.



Programm

Der Programmbereich zeigt den Namen und Status des aktuellen Programms an.

So laden Sie ein neues Programm

1. Tippen Sie im Programmbereich auf **Programm laden**.
2. Wählen Sie Ihr gewünschtes Programm aus der Liste aus.
3. Tippen Sie auf **Öffnen**, um das neue Programm zu laden.

   Sobald Sie das Programm abspielen, werden die vorhandenen Variablen angezeigt.

Variablen

Der Variablenabschnitt zeigt die Liste der Variablen an, die von Programmen zum Speichern und Aktualisieren von Werten während der Laufzeit verwendet werden.

- Programmvariablen gehören zu Programmen.
- Installationsvariablen gehören zu Installationen, die von verschiedenen Programmen gemeinsam genutzt werden können. Die gleiche Installation kann mit mehreren Programmen verwendet werden.

Alle Programmvariablen und Installationsvariablen in Ihrem Programm werden im Variablenabschnitt in einer Liste angezeigt, die den Namen, den Wert und die Beschreibung der Variablen enthält.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Beschreibung der Variablen

Sie können Ihren Variablen Informationen hinzufügen, indem Sie die Spalte Beschreibung ausfüllen. Sie können die Variablenbeschreibungen verwenden, um Operatoren, die den Tab Ausführen verwenden, und/oder anderen Programmierern den Zweck der Variablen und/oder die Bedeutung ihres Wertes zu vermitteln. Variablenbeschreibungen (falls verwendet) können bis zu 120 Zeichen lang sein und werden in der Spalte Beschreibung der Variablenliste auf dem Tab Ausführen und Variablen angezeigt.

Favorisierte Variablen

Sie können ausgewählte Variablen anzeigen, indem Sie die Option **Nur favorisierte Variablen anzeigen** verwenden.
So zeigen Sie Lieblingsvariablen an

1. Aktivieren Sie unter Variablen das Kontrollkästchen **Nur Favoritenvariablen anzeigen** .
2. Aktivieren Sie **Nur Favoritenvariablen** erneut anzeigen, um alle Variablen anzuzeigen.

Sie können auf der Registerkarte „Ausführen“ keine favorisierten Variablen festlegen, sondern diese nur anzeigen. Die Bestimmung von Favoritenvariablen hängt vom Variablentyp ab.

So bestimmen Sie bevorzugte Programmvariablen

1. Tippen Sie in der Kopfzeile auf **Programm**.
   Die Variablen sind unter **Variableneinstellung**aufgelistet.
2. Wählen Sie die gewünschten Variablen aus.
3. Markieren Sie das Feld **Favorisierte Variable**.
4. Tippen Sie auf **Ausführen**, um zur Anzeige Ihrer Variablen zurückzukehren.

So bestimmen Sie bevorzugte Installationsvariablen

1. Tippen Sie in der Kopfzeile auf **Installation**.
2. Wählen Sie unter „Allgemein“ **Variablen**.
   Die Variablen sind unter **Installationsvariablen** aufgeführt.
3. Wählen Sie die gewünschten Variablen aus.
4. Markieren Sie das Feld **Favorisierte Variable**.
5. Tippen Sie auf **Ausführen**, um zur Anzeige Ihrer Variablen zurückzukehren.

Beschreibungsspalte ein-/ausklappen

Eine Variablenbeschreibung erstreckt sich über mehrere Zeilen, damit sie in die Breite der Spalte Beschreibung passt, falls erforderlich. Sie können die Beschreibungsspalte auch mit den unten gezeigten Schaltflächen ein- und ausklappen.

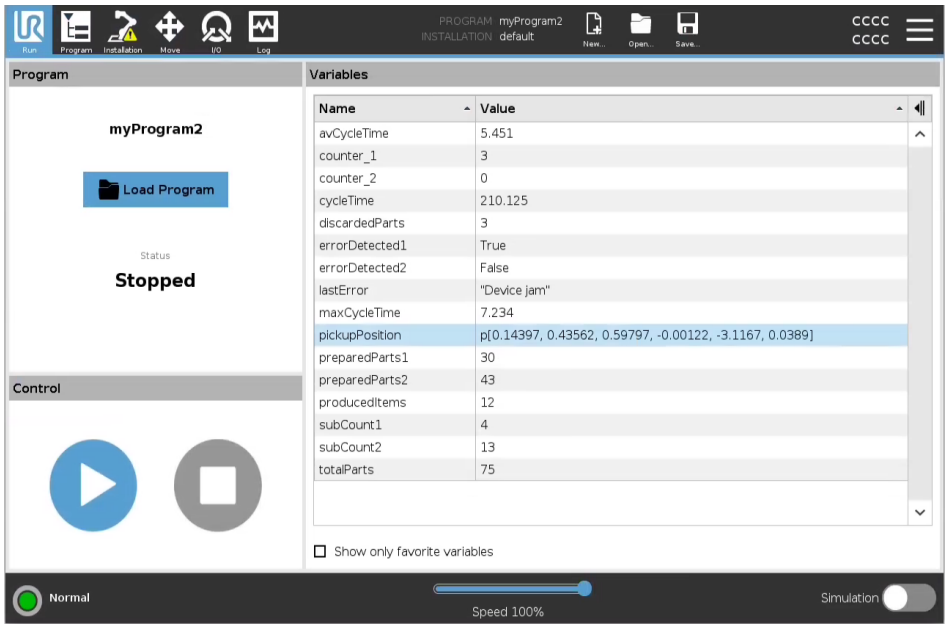
Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

So klappen Sie die Spalte Beschreibung aus/ein

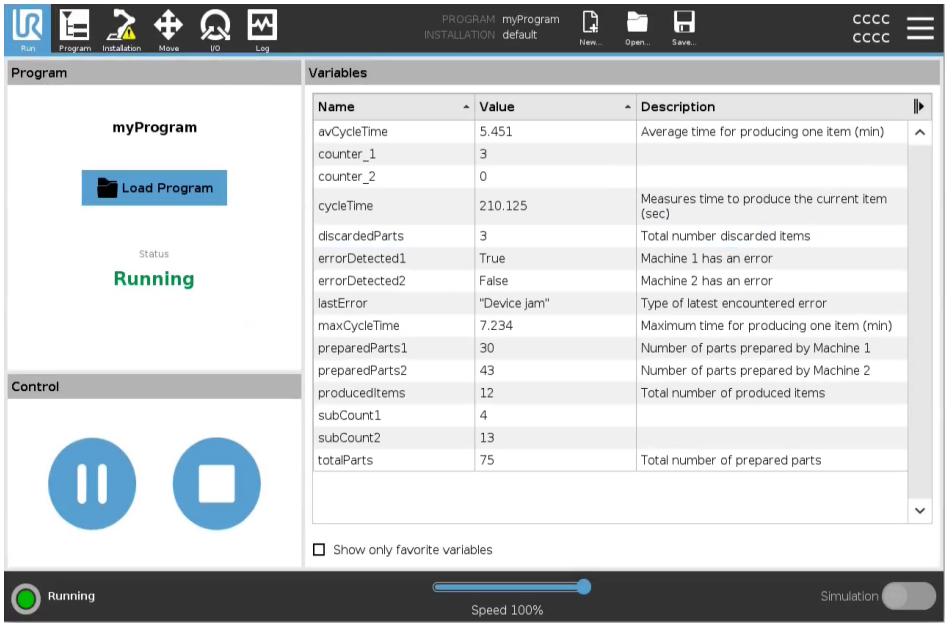
1. Tippen Sie , um die Beschreibungsspalte einzuklappen.
2. Tippen Sie , um die Spalte Beschreibung auszuklappen.

hier

Eingeklappte Beschreibungsspalte



Ausgeklappte Beschreibungsspalte



Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Steuerung Im Bedienfeld können Sie das laufende Programm steuern. Mit den in der folgenden Tabelle aufgeführten Schaltflächen können Sie ein Programm abspielen und stoppen bzw. anhalten und fortsetzen:

- Die Schaltflächen für Wiedergabe, Pause und Fortsetzen sind kombiniert.
- Die Wiedergabeschaltfläche ändert sich in Pause, sobald das Programm läuft.
- Die Pausenschaltfläche wird zu Fortsetzen.

Schaltfläche		Funktion
Play		Um ein Programm abzuspielen 1. Tippen Sie unter Steuerung auf **Play** , um ein Programm von Anfang an auszuführen.
Fortsetzen		So setzen Sie ein angehaltenes Programm fort 1. Tippen Sie auf **Fortsetzen** , um das angehaltene Programm fortzusetzen.
Stopp		Um ein Programm anzuhalten 1. Tippen Sie auf **Stopp** , um das laufende Programm zu stoppen Sie können ein gestopptes Programm nicht fortsetzen. Sie können auf **Play** tippen, um das Programm neu zu starten.
Pause		Um ein Programm zu pausieren 1. Tippen Sie auf **Pause** , um ein Programm an einem bestimmten Punkt anzuhalten. Sie können ein angehaltenes Programm fortsetzen.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

8.2.2. Roboter in Position fahren

Beschreibung

Verwenden Sie den Bildschirm **Bewegen Sie den Roboter in Position**, wenn der Roboterarm vor Ausführung eines Programms in eine bestimmte Ausgangsposition fahren soll oder zum Anfahren eines Wegpunkts während einer Programmänderung.

Für den Fall, dass der Roboterarm im Bildschirm **Bewegen Sie den Roboter in Position** nicht in die Programmstartposition gefahren werden kann, geht er zum ersten Wegpunkt in der Programmstruktur.
Der Roboterarm kann in eine falsche Pose fahren, wenn:

- Die TCP-, Feature- oder Waypoint-Pose der ersten Bewegung wird während der Programmausführung geändert, bevor die erste Bewegung ausgeführt wird.
- Der erste Wegpunkt befindet sich in einem If- oder Switch-Programmbaumknoten.

Zugriff auf den Bildschirm Roboter in Position bewegen

1. Tippen Sie in der Kopfzeile auf die Ausführen-Registerkarte.
2. Tippen Sie in der **Fußzeile** auf **Abspielen**, um zum Bildschirm **Bewegen Sie den Roboter in Position** zu gelangen.
3. Folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm, um mit der Animation und dem echten Roboter zu interagieren.

Roboter bewegen zu

Halten Sie die Taste **gedrückt. Bewegen Sie den Roboter auf:** , um den Roboterarm in eine Startposition zu bewegen. Der animierte Roboterarm, der auf dem Bildschirm angezeigt wird, zeigt die gewünschte Bewegung an, die ausgeführt werden soll.

HINWEIS

Eine Kollision kann den Roboter oder andere Geräte beschädigen. Vergleichen Sie die Animation mit der Position des echten Roboterarms, um sicherzustellen, dass der Roboterarm die Bewegung sicher ausführen kann, ohne mit Hindernissen zu kollidieren.

Manuell

Tippen Sie auf **Manuell** , um auf den Bildschirm **Bewegen** zuzugreifen, auf dem der Roboterarm mit den Pfeilen zum Bewegen des Werkzeugs und/oder zum Konfigurieren der Koordinaten der Werkzeugposition und der Gelenkposition bewegt werden kann.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

8.2.3. Verwenden des Programm-Tabs

Beschreibung

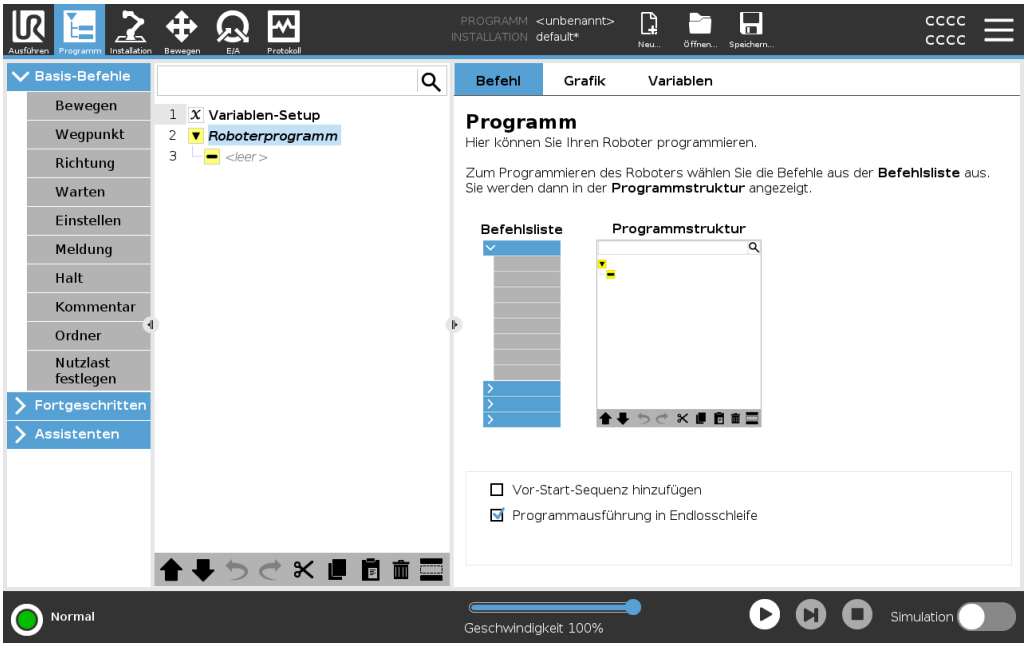
Im Programm-Tab können Sie Roboterprogramme erstellen und bearbeiten. Es gibt zwei Hauptbereiche:

- Auf der linken Seite befinden sich die Programmknoten, die Sie Ihrem Roboterprogramm hinzufügen können.

  Sie können die Dropdown-Listen Basis, Fortgeschritten und Vorlage ganz links verwenden.

- Auf der rechten Seite finden Sie die Konfiguration der Programmknoten, die Sie Ihrem Programm hinzufügen können.

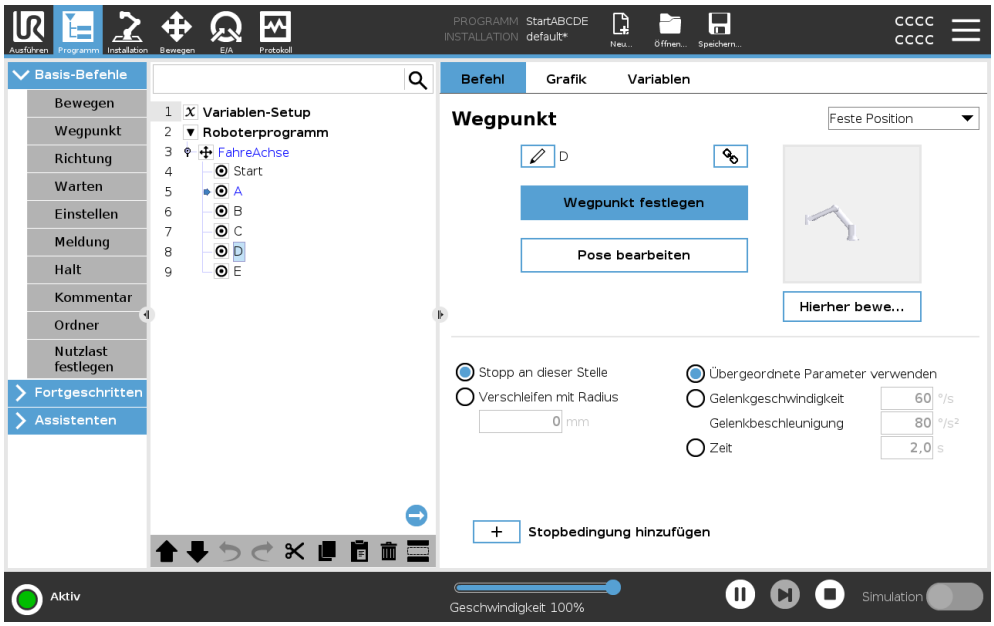
  Sie können Befehls-, Grafik- und Variablenoptionen verwenden.



Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Programmbaum

Die Programmstruktur wird erstellt, wenn Sie Programmknoten zu Ihrem Programm hinzufügen.
Im Tab Befehl können Sie die Funktionalität der hinzugefügten Programmknoten konfigurieren.



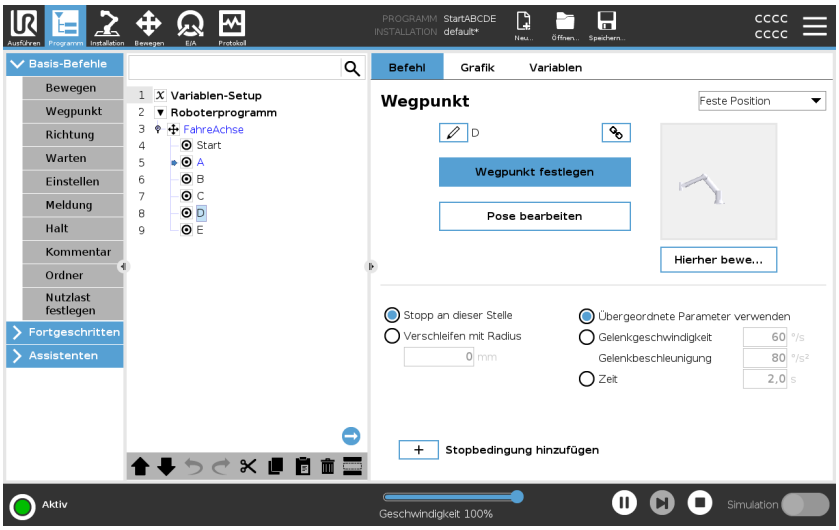
Programmknoten hinzufügen

- Sie können keine leere Programmstruktur oder ein Programm ausführen, das falsch konfigurierte Programmknoten enthält.
- Falsch konfigurierte Programmknoten sind gelb hervorgehoben.
- Richtig konfigurierte Programmknoten werden weiß hervorgehoben.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Programmausführungsanzeige

Sie können den Ablauf eines langen Roboterprogramms verfolgen, indem Sie sich den aktiven Programmknoten ansehen.



Wenn das Programm läuft, wird der aktuell ausgeführte Programmknoten durch ein kleines Symbol neben dem Knoten angezeigt.
Der Pfad der Ausführung wird durch einen blauen Pfeil hervorgehoben.
Wenn Sie auf in der Ecke des Programms tippen, kann es den ausgeführten Befehl verfolgen.

Schaltfläche \q{Suchen}

Sie können auch nach einem bestimmten Befehl/Programmknoten suchen. Dies ist nützlich, wenn Sie ein langes Programm mit vielen verschiedenen Programmknoten haben.

Copyright© 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

8.2.4. Programmstruktur Werkzeugleiste

Beschreibung

Sie können mit den Programmknoten arbeiten, die dem Programmbaum hinzugefügt wurden, indem Sie die Symbole am unteren Rand des Programmbaums verwenden.

Symbole in der Symbolleiste der Programmstruktur

Verwenden Sie die Werkzeugleiste unten in der Programmstruktur, um die Programmstruktur zu ändern.

Rückgängig & Wiederherstellen		macht Befehlsänderungen rückgängig oder stellt diese wieder her.
Nach Oben & Unten bewegen		ändert die Position eines Knotens.
Ausschneiden		schneidet einen Knoten aus und ermöglicht dessen Nutzung für andere Aktionen (z. B. Einfügen an anderer Stelle der Programmstruktur).
Kopieren		kopiert einen Knoten und ermöglicht dessen Nutzung für andere Aktionen (z. B. Einfügen an anderer Stelle der Programmstruktur).
Einfügen		fügt einen Knoten ein, der zuvor ausgeschnitten oder kopiert wurde.
Löschen		entfernt einen Knoten aus der Programmstruktur.
Kommentar		unterdrückt bestimmte Knoten in der Programmstruktur.
Schaltfläche \q {Suchen}		sucht in der Programmstruktur. Tippen Sie auf , um die Suche zu beenden.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

8.2.5. Verwenden ausgewählter Programmknoten

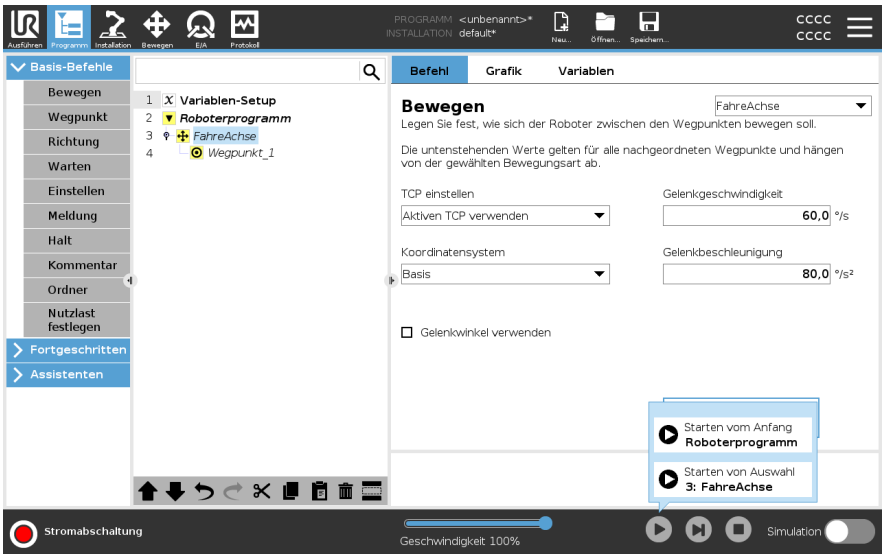
Beschreibung

Sie können Ihr Roboterprogramm von jedem beliebigen Programmknoten im Programmbaum aus starten. Dies ist nützlich, wenn Sie Ihr Programm testen wollen.

Wenn sich der Roboter im manuellen Modus befindet, können Sie ein Programm von einem ausgewählten Knoten aus starten lassen oder das gesamte Programm von Anfang an beginnen.

Starten von Auswahl

Die Wiedergabe-Schaltfläche in der Fußzeile bietet verschiedene Optionen, wie Sie das Programm starten können.
In der Abbildung unten ist die Schaltfläche **Wiedergabe** ausgewählt und **Starten von Auswahl** wird angezeigt.



- Sie können ein Programm nur über einen Knoten in der Roboter-Programmstruktur starten. Die Option **Starten von Auswahl** stoppt, wenn ein Programm von einem gewählten Knoten aus nicht ausgeführt werden kann.

  Das Programm stoppt dann mit einer Fehlermeldung, wenn bei der Wiedergabe eines Programms von einem ausgewählten Knoten eine nicht zugewiesene Variable gefunden wird.
- Sie können **Starten von Auswahl** in einem Unterprogramm verwenden. Die Programmausführung wird angehalten, wenn das Unterprogramm endet.
- Sie können **Starten von Auswahl** nicht mit einem Thread verwenden, da Threads immer am Anfang beginnen.

Copyright© 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Um ein Programm von einem ausgewählten Knoten zu starten

1. Wählen Sie in der Programmstruktur einen Knoten aus.
2. Tippen Sie in der Fußzeile auf **Wiedergabe**.
3. Wählen Sie **Starten von Auswahl**, um ein Programm von einem Knoten im Programmbaum auszuführen.

Beispiel Sie können ein gestopptes Programm von einem bestimmten Knoten aus erneut starten.

8.2.6. Verwenden grundlegender Programmknoten

Beschreibung Um einfache Roboteranwendungen zu erstellen, werden grundlegende Programmknoten verwendet. Einige grundlegende Programmknoten werden auch verwendet, um Kommentare in Ihrem Roboterprogramm zu verfassen und das Programm zu organisieren. Dies kann recht nützlich sein, wenn es sich um ein umfangreiches Roboterprogramm handelt.

8.2.7. Grundlegende Programmknoten: Bewegen

Beschreibung Der Bewegungsbefehl erlaubt es dem Roboter, sich von Punkt A nach Punkt B zu bewegen. Wie sich der Roboter bewegt ist für die Aufgabe, die der Roboter ausführt, entscheidend. Wenn Sie einen Bewegen-Befehl zu Ihrer Programmstruktur hinzufügen, erscheint rechts auf dem Bildschirm das Bewegen-Fenster. Mit den Optionen im Bewegungsfenster können Sie eine Bewegung und den zugehörigen Wegpunkt konfigurieren.

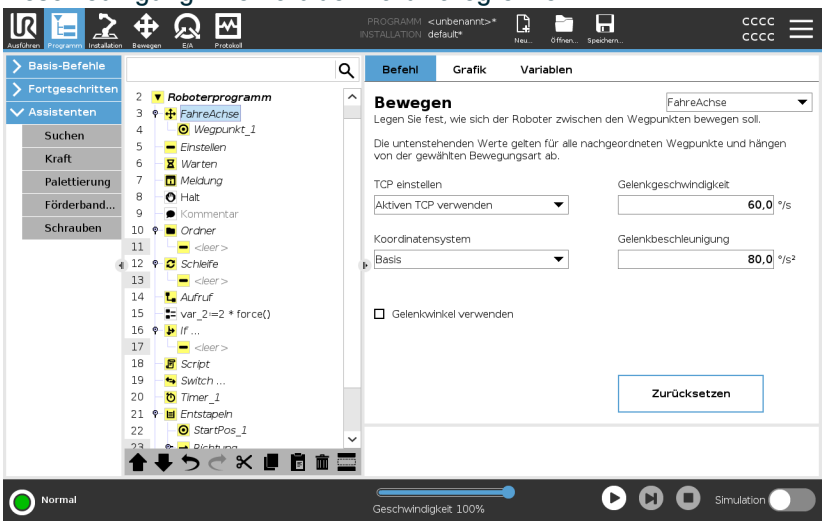
Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Geschwindigkeitseinstellungen

Die gemeinsamen Parameter, die für die Bewegungstypen gelten, sind die maximale Gelenkgeschwindigkeit und Gelenkbeschleunigung.

1.1: *Geschwindigkeitsprofil für eine Bewegung. Die Kurve wird in drei Segmente unterteilt: Beschleunigung (Acceleration), konstante Bewegung (Cruise) und Verlangsamung (Deceleration). Der Pegel der Phase Cruise ist durch die Geschwindigkeitseinstellung der Bewegung gegeben, während die Steilheit der Phasen Beschleunigung und Verzögerung durch den Beschleunigungsparameter gegeben ist.*

Optimove ist eine Option zur Bewegungssteuerung, welche die Geschwindigkeit und Beschleunigung des Roboters unter Einhaltung von Hardwaregrenzen bestimmt. Das bedeutet, dass die optimale Bewegung des Roboters die gewünschten Grenzen nicht überschreitet.
100 % ist also der maximale Geschwindigkeitsprozentsatz und Beschleunigung innerhalb der Hardwaregrenzen.



Der Bewegen-Befehl steuert die Bewegung des Roboters über Wegpunkte.
Wegpunkte werden automatisch hinzugefügt, wenn Sie einem Programm Bewegen-Befehle hinzufügen.
Sie können Bewegungen auch verwenden, um die Beschleunigung und Geschwindigkeit für die Bewegung des Roboterarms zwischen den Wegpunkten festzulegen.

Der Roboter bewegt sich mit vier Bewegungsbefehlen, wie in den folgenden Abschnitten beschrieben:

- FahreAchse auf der nächsten Seite
- FahreLinear auf der nächsten Seite
- FahreP auf Seite 128
- Kreisbewegung auf Seite 128

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

FahreAchse

FahreAchse erzeugt eine für den Roboter optimale Bewegung von Punkt A nach Punkt B. Die Bewegung ist vielleicht keine direkte Linie zwischen A und B, ist allerdings optimal für die Start- und Endposition der Gelenke.
FahreAchse führt Bewegungen aus, die im Gelenkraum des Roboterarms berechnet werden. Gelenke werden so gesteuert, dass deren Bewegungen zeitgleich enden. Diese Bewegungsart sorgt für eine gekrümmte Bahn, der das Werkzeug folgt.

Einen FahreAchse hinzufügen

1. Wählen Sie in Ihrer Roboter-Programmstruktur die Stelle aus, an der Sie einen Bewegen-Befehl hinzufügen möchten.
2. Tippen Sie unter Basis auf **Bewegen**, um einen Bewegungsknoten zusammen mit einem Wegpunkt hinzuzufügen.
3. Wählen Sie den Bewegen-Knoten.
4. Wählen Sie im Dropdown-Menü FahreAchse aus.

Einen FahreAchse mit Optimove hinzufügen

1. Wählen Sie in Ihrer Roboter-Programmstruktur den gewünschten Bewegen-Knoten oder Wegpunktknoten aus.
2. Wählen Sie im Dropdown-Menü Bewegungssteuerung die Option **OptiMove** aus.
3. Verwenden Sie den Schieberegler, um die Geschwindigkeit einzustellen.
4. Sie können die Option **Skalierte Beschleunigung** auswählen, um die Einstellungen miteinander zu verknüpft zu halten.

   Sie können die Option **Skalierte Beschleunigung** abwählen, um die Einstellungen unabhängig voneinander zu ändern.

Verwenden von Gelenkwinkel verwenden

Die Option Gelenkwinkel verwenden ist eine Alternative zur 3D-Pose, wenn Sie FahreAchse verwenden, um einen Wegpunkt zu definieren.

Wegpunkte, die mit der Option Gelenkwinkel verwenden definiert wurden, werden nicht geändert, wenn ein Programm zwischen Robotern verschoben wird. Dies ist nützlich, wenn Sie Ihr Programm in einem neuen Roboter installieren.

Beim Verwenden von Gelenkwinkel verwenden sind die TCP-Optionen und Funktion nicht verfügbar.

FahreLinear

Der FahreLinear-Befehl erstellt eine Bewegung, welcher eine direkte Linie zwischen Punkt A und Punkt B ist. FahreLinear bewegt den Tool Center Point (TCP) linear zwischen Wegpunkten. Dies bedeutet, dass jedes Gelenk eine kompliziertere Bewegung ausführt, um das Werkzeug auf einer geraden Bahn zu halten.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Einen FahreLinear hinzufügen

Das Hinzufügen eines FahreLinear funktioniert ähnlich wie das Hinzufügen eines FahreAchse.

1. Wählen Sie in Ihrer Roboter-Programmstruktur die Stelle aus, an der Sie den FahreLinear hinzufügen möchten.
2. Tippen Sie unter Basis auf Bewegen und wählen Sie FahreLinear aus dem Dropdown-Menü aus.

Das Hinzufügen eines FahreLinear mit Optimove ähnelt auch dem Hinzufügen eines FahreAchse mit Optimove.
Sobald Sie den Knoten ausgewählt haben, navigieren Sie einfach zum Dropdown-Menü Bewegungssteuerung und wählen Sie Optimove aus.

FahreP

FahreP erzeugt eine Bewegung mit einer konstanten Geschwindigkeit zwischen den Wegpunkten.
Das Blending zwischen Wegpunkten ist aktiviert, um eine konstante Geschwindigkeit zu gewährleisten.

Einen FahreP hinzufügen

Das Hinzufügen eines FahreP funktioniert ähnlich wie das Hinzufügen von einem FahreAchse oder einem FahreLinear.

1. Wählen Sie in Ihrer Roboter-Programmstruktur die Stelle aus, an der Sie den FahreP hinzufügen möchten.
2. Tippen Sie unter Basis auf Bewegen und wählen Sie FahreP aus dem Dropdown-Menü aus.

Das Hinzufügen eines FahreP mit Optimove ähnelt auch dem Hinzufügen eines FahreAchse mit Optimove.
Sobald Sie den Knoten ausgewählt haben, navigieren Sie einfach zum Dropdown-Menü Bewegungssteuerung und wählen Sie Optimove aus.

Details

FahreP bewegt das Werkzeug linear bei konstanter Geschwindigkeit und kreisrunden Blending-Bewegungen und ist beispielsweise für Abläufe wie Kleben oder Ausgeben konzipiert. Die Größe des Mischradius ist standardmäßig ein gemeinsamer Wert zwischen allen Wegpunkten. Ein kleinerer Wert macht den Pfad schärfer, während ein höherer Wert den Pfad glatter macht. Während sich der Roboterarm mit konstanter Geschwindigkeit durch die Wegpunkte bewegt, kann die Robotersteuerbox weder auf einen E/A-Betrieb noch auf eine Bedieneraktion warten. Dadurch kann die Bewegung des Roboterarms gestoppt oder ein Roboterstopp verursacht werden.

Kreisbewegung

Kreisbewegung sorgt für eine kreisförmige Bewegung, indem ein Halbkreis erzeugt wird.
Sie können die Kreisbewegung nur über einen FahreP-Befehl hinzufügen.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Hinzufügen einer Kreisbewegung

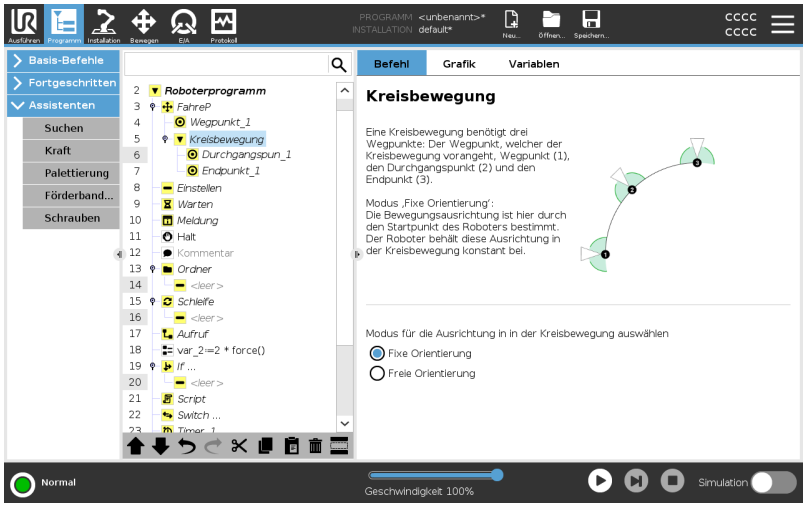
1. Wählen Sie in Ihrer Roboter-Programmstruktur die Stelle aus, an der Sie einen Bewegen-Befehl hinzufügen möchten.
2. Tippen Sie unter Basis auf **Bewegen**.

   Ein Wegpunkt wird dem Roboterprogramm zusammen mit dem Bewegen-Knoten hinzugefügt.
3. Wählen Sie den Bewegen-Knoten.
4. Wählen Sie im Dropdown-Menü FahreP.
5. Tippen Sie auf **Kreisbewegung hinzufügen**
6. Wählen Sie den Ausrichtungsmodus.

Details

Der Roboter beginnt die Kreisbewegung von seiner aktuellen Position oder seinem Startpunkt aus, bewegt sich durch einen auf der Kreisbahn definierten Zwischenpunkt und einen Endpunkt, der die Kreisbewegung vollendet.
Ein Modus wird verwendet, um die Werkzeugausrichtung durch den Kreisbogen zu berechnen.
Der Modus kann sein:

- Fixe Orientierung: Werkzeugausrichtung wird nur durch den Startpunkt definiert.
- Freie Orientierung: Der Startpunkt geht in den Endpunkt über, um die Werkzeugausrichtung festzulegen.



Verwenden von festgelegtem TCP

Verwenden Sie diese Einstellung, wenn Sie TCP während der Ausführung des Roboterprogramms ändern müssen. Dies ist hilfreich, wenn Sie mit Ihrem Roboterprogramm mit zwei verschiedenen Objekten interagieren müssen.
Die Art und Weise, wie sich der Roboter bewegt, hängt davon ab, welcher TCP als aktiver TCP eingestellt ist.
Ignorieren des aktiven TCP ermöglicht die Einstellung dieser Bewegung in Bezug auf den Werkzeugflansch.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

So stellen Sie den TCP bei einer Bewegung ein

1. Greifen Sie auf die Registerkarte Programm zu, um den für Wegpunkte verwendeten TCP einzustellen.
2. Wählen Sie unter Befehl im Dropdown-Menü auf der rechten Seite den Typ Verschieben aus.
3. Wählen Sie unter Verschieben eine Option im Dropdown-Menü **TCP** einstellen.
4. Wählen Sie **Aktiven TCP verwenden** oder wählen Sie **einen benutzerdefinierten TCP**.
   Sie können auch **Aktiven TCP ignorieren** auswählen.

Funktion

Sie können Funktion zwischen Wegpunkten verwenden, damit sich das Programm die Werkzeugkoordinaten merkt.
Dies ist nützlich, wenn Sie die Wegpunkte konfigurieren (siehe Koordinatensysteme).

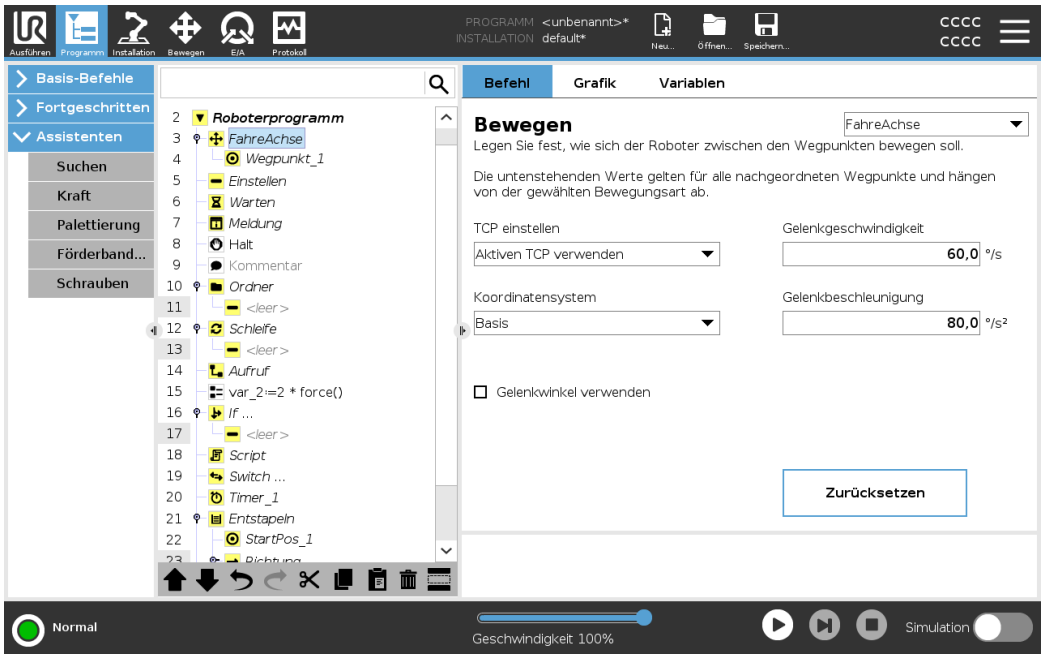
Sie können Funktion unter folgenden Umständen verwenden:

- Feature hat keinen Einfluss auf relative Wegpunkte. Die relative Bewegung ist immer hinsichtlich der Orientierung zur **Basis** ausgerichtet.
- Bewegt sich der Roboterarm zu einem variablen Wegpunkt, wird der Tool Center Point (TCP) als die Koordinaten der Variablen im Raum der ausgewählten Funktion berechnet. Deshalb ändert sich die Roboterarmbewegung für einen variablen Wegpunkt, sobald eine andere Funktion ausgewählt wird.
- Sie können die Position einer Funktion ändern, während das Programm ausgeführt wird, indem Sie der entsprechenden Variablen eine Pose zuordnen.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Gemeinsame Parameter in einem Bewegen-Befehl

Die Einstellungen der gemeinsamen Parameter unten rechts auf dem Bewegen-Bildschirm gelten für den Weg zwischen der vorherigen Position des Roboterarms und dem ersten Wegpunkt unter dem Befehl, und von dort zu jedem weiteren der nachfolgenden Wegpunkte.
Die Einstellungen des Bewegen-Befehls gelten nicht für den Weg *vom* letzten Wegpunkt unter diesem „Move“ -Befehl.



Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

8.2.8. Grundlegende Programmknoten: Wegpunkte

Beschreibung

Wegpunkte gehören zu den wichtigste Aspekten eines Roboterprogramms, da sie die Bewegung des Roboterarms bestimmen.

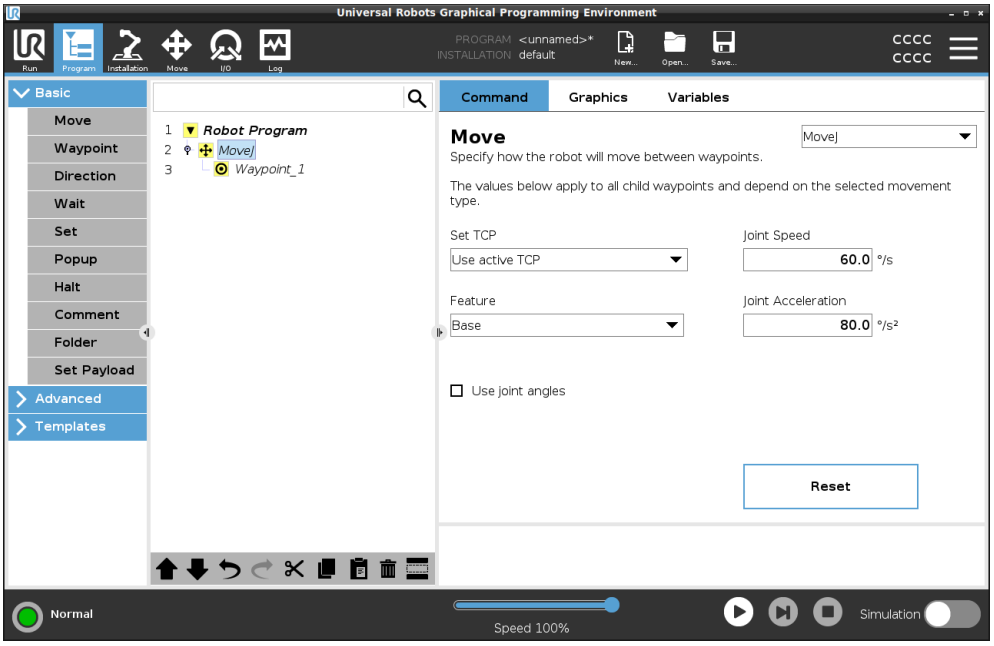
Wegpunkt hinzufügen

Ein Wegpunkt geht mit einem „Bewegen“ einher, so dass für den ersten Wegpunkt das Hinzufügen eines Bewegen-Befehls erforderlich ist.

Hinzufügen eines Wegpunkts zu einem Roboterprogramm

1. Wählen Sie in Ihrem Roboterprogramm die Stelle, an der Sie einen Bewegen-Befehl hinzufügen möchten.
2. Tippen Sie unter Basis auf **Bewegen**.

   Ein Wegpunkt wird dem Roboterprogramm zusammen mit dem Bewegen-Knoten hinzugefügt.

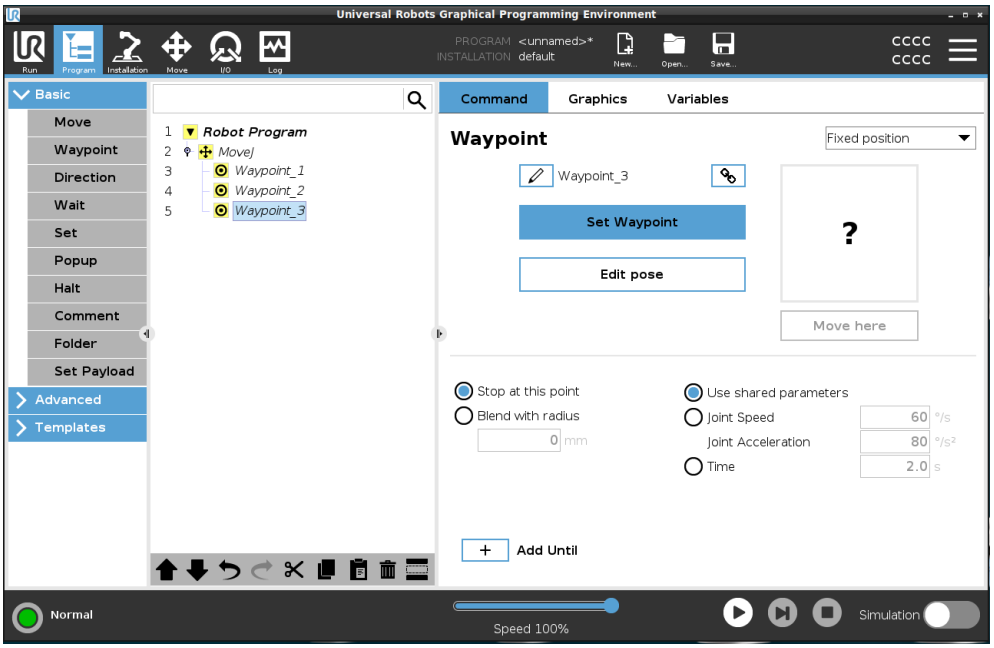


Copyright© 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Zusätzliche Wegpunkte zu Bewegung oder Wegpunkt hinzufügen

1. Wählen Sie in Ihrem Roboterprogramm einen Bewegen-Knoten oder einen Wegpunktknoten.
2. Tippen Sie unter Basis auf **Wegpunkt**.

   Der zusätzliche Wegpunkt wird im Bewegen-Knoten hinzugefügt. Dieser Wegpunkt ist Teil des Bewegen-Befehls.



Der zusätzliche Wegpunkt wird unter dem Wegpunkt hinzugefügt, den Sie im Roboterprogramm ausgewählt haben.

Details

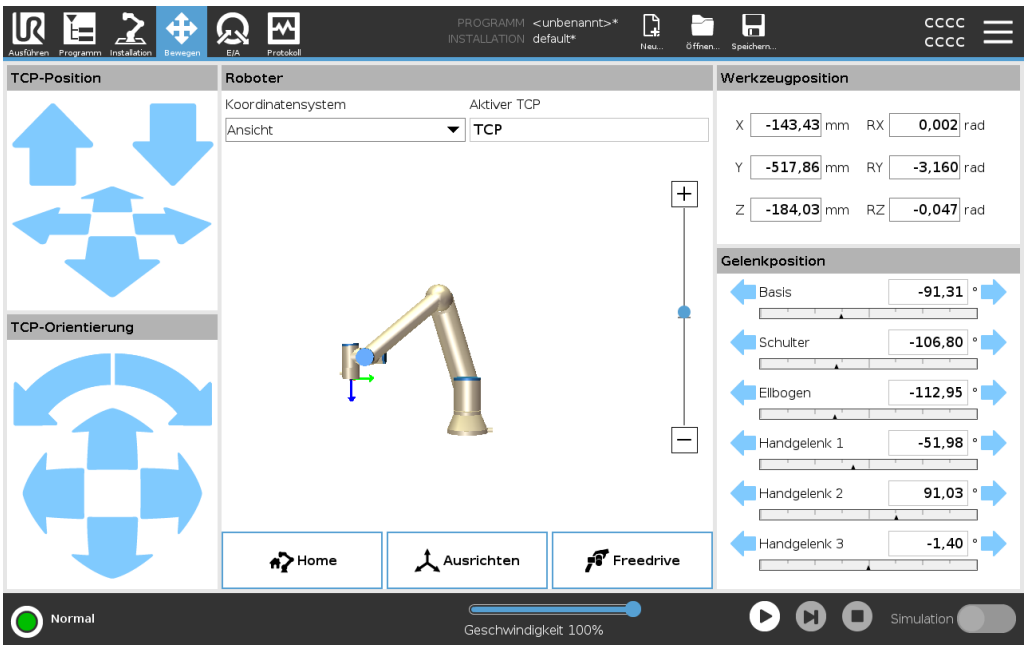
Die Verwendung eines Wegpunkts bedeutet, dass Sie die anngelernte Beziehung zwischen dem Koordinatensystem und dem TCP aus dem Bewegen-Befehl anwenden. Die Beziehung zwischen der Funktion und der TCP, angewendet auf das aktuelle Bezugs-Koordinatensystem, resultiert in der gewünschten TCP-Position. Der Roboter berechnet, wie der Arm zu positionieren ist, damit der aktuell aktive TCP die gewünschte TCP-Position erreichen kann.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

8.2.9. Verwenden des Bewegen-Tabs

Beschreibung

Verwenden Sie den Bildschirm im Bewegen-Tab, um den Roboterarm direkt zu bewegen (zu joggen), entweder durch Verschieben/Drehen des Roboterwerkzeugs oder durch Bewegen einzelner Robotergelenke.



Pfeile zur Bewegung des Werkzeuges verwenden

Halten Sie einen der Pfeile für die **Bewegung des Werkzeuges** gedrückt, um den Roboterarm in eine bestimmte Richtung zu bewegen.

- Die (oberen) **Bewegungspfeile** fahren den Werkzeugflansch in die angegebene Richtung.
- Mit den (unteren) **Drehungspfeilen** wird die Ausrichtung des Werkzeugs in die angegebene Richtung gelenkt. Der Drehpunkt ist der Werkzeugmittelpunkt (TCP), d. h.der Punkt am Ende des Roboterarms, der einen charakteristischen Punkt des Werkzeugs darstellt. Der TCP wird als kleine blaue Kugel dargestellt.

Copyright© 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Roboter

Wenn sich die aktuelle Position des TCP einer Sicherheits- oder Auslöseebene nähert oder sich die Ausrichtung des Roboterwerkzeugs nah an einer Werkzeugausrichtungsgrenze befindet, wird eine 3D-Darstellung der angenäherten Bewegungsgrenze angezeigt. Die Visualisierung von Grenzlimits ist während der Programmausführung deaktiviert.

Sicherheitsebenen werden in Gelb und Schwarz angezeigt, wobei ein Pfeil angibt, auf welcher Seite der Ebene des Roboter-TCP positioniert werden darf.

Auslöserebenen werden in blau und grün angezeigt, wobei ein Pfeil die Seite der Ebene angibt, auf der die Grenzen des Modus **Normal** aktiv sind.

Das Limit der Werkzeugausrichtungsgrenze wird anhand eines sphärischen Kegels visualisiert, wobei ein Vektor die aktuelle Ausrichtung des Roboterwerkzeugs anzeigt. Das Innere des Kegels repräsentiert den zulässigen Bereich für die Werkzeugausrichtung (Vektor).
Wenn sich der Roboter TCP nicht mehr in der Nähe der Grenze befindet, verschwindet die 3D-Darstellung. Wenn der TCP einen Grenzwert verletzt oder sehr nahe daran ist, einen Grenzwert zu verletzen, wird die Visualisierung des Grenzwerts rot.

Funktion

Unter **Funktion** können Sie festlegen, wie der Roboterarm in Relation zu den Funktionen **Ansicht**, **Basis** oder **Werkzeug** gesteuert werden soll. Um das beste Gefühl für die Steuerung des Roboterarms zu erhalten, können Sie die Funktion **Ansicht** auswählen und dann mit den **Drehpfeilen** den Betrachtungswinkel des 3D-Bildes an Ihre Ansicht des echten Roboterarms anpassen.

Aktive TCP

Rechts im Feld **Roboter** steht unter **Aktiver TCP** der Name des gegenwärtig aktiven Werkzeugmittelpunkts (TCP).

Home

Mit der Schaltfläche **Home** wird der Bildschirm **Roboter in Position fahren** aufgerufen. Halten Sie die Schaltfläche **Auto** gedrückt, um den Roboter in eine zuvor unter Installation definierte Position zu verfahren. Die Standardeinstellung der Home-Schaltfläche lässt den Roboterarm in eine aufrechte Position zurückkehren.

Freedrive

Die auf dem Bildschirm angezeigte Schaltfläche **Freedrive** ermöglicht es, dass der Roboterarm in die gewünschten Positionen/Posen gezogen werden kann.

Ausrichten

Die **Ausrichten**-Schaltfläche ermöglicht es, die Z-Achse des aktiven TCP hin zu einer ausgewählten Funktion auszurichten.

Werkzeugposition

In den Textfeldern werden die vollständigen Koordinatenwerte des TCP relativ zum ausgewählten Merkmal angezeigt. Sie können mehrere benannte TCPs konfigurieren. Sie können auch auf **Pose bearbeiten** klicken, um den Bildschirm **Poseneditor** aufzurufen.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Gelenkposition

Im Feld **Gelenkposition** können Sie einzelne Gelenke direkt ansteuern. Jedes Gelenk bewegt sich entlang eines Standard-Gelenkgrenzbereichs von − 360° bis + 360°, definiert durch einen horizontalen Balken. Sobald das Limit erreicht ist, können Sie ein Gelenk nicht mehr weiter bewegen. Gelenke können Sie mit einem Positionierbereich konfigurieren, der von dem Standard abweicht. Dieser neue Bereich wird durch eine rote Zone auf der horizontalen Leiste gekennzeichnet.

Freedrive im Bewegen-Tab verwenden

Die **Freedrive**-Taste darf in Anwendungen nur verwendet werden, wenn die Risikobeurteilung dies zulässt.

WARNUNG

Wenn Sie die Montageeinstellung nicht korrekt konfigurieren, kann es zu unerwünschten Bewegungen des Roboterarms kommen, wenn Sie die Taste für den **Freedrive** verwenden.

- Die Einstellungen für die Nutzlast und die Robotermontage müssen korrekt sein, bevor Sie Freedrive verwenden.
- Alle Personen müssen sich außerhalb der Reichweite des Roboterarms aufhalten, wenn **Freedrive** im Einsatz ist.

WARNUNG

Wenn Sie die Installationseinstellungen nicht korrekt konfigurieren, besteht die Gefahr, dass der Roboterarm beim **Freedrive** aufgrund von Nutzlastfehlern abstürzt.

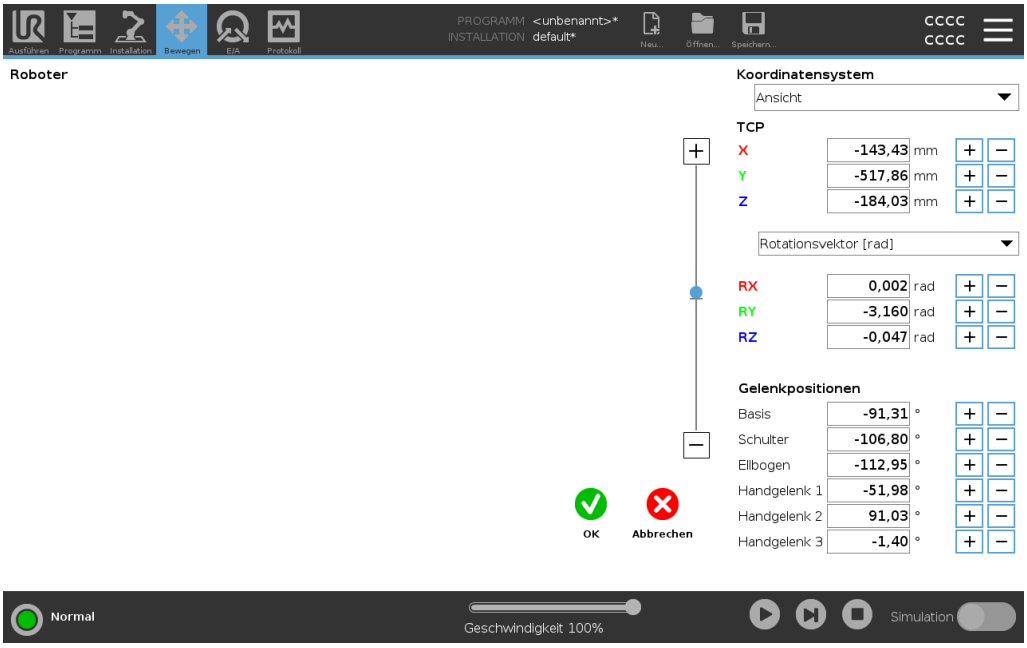
- Prüfen Sie, ob die Installationseinstellungen korrekt sind (z. B. Montagewinkel des Roboters, Nutzlastmasse und Nutzlastschwerpunkt-Offset). Speichern und laden Sie die Installationsdateien zusammen mit dem Programm.
- Speichern und laden Sie die Installationsdateien zusammen mit dem Programm.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

8.2.10. Posen-Editor

Beschreibung

Sobald Sie auf den Bildschirm **Pose Editor** zugreifen, können Sie eine Zielgelenkposition oder eine Zielpose (Position und Ausrichtung) für den TCP präzise konfigurieren. Hinweis: Dieser Bildschirm ist offline und steuert den Roboterarm nicht direkt.



Roboter

Das 3D-Bild zeigt die aktuelle Roboterarmposition. Der **Schatten** zeigt die durch die auf dem Bildschirm angegebenen Werte bestimmte Zielposition des Roboterarms. Tippen Sie auf die Lupensymbole, um hinein-/herauszuzoomen oder ziehen Sie einen Finger darüber, um die Ansicht zu ändern.

Ist die spezifizierte Zielposition des Roboter-TCP einer Sicherheits- oder Auslöserebene nahe oder befindet sich die Ausrichtung des Roboterwerkzeugs nahe am Limit der Werkzeugausrichtungsgrenze, so wird eine 3D-Darstellung des Näherungslimits der Grenze angezeigt. Die Sicherheitsebenen werden in Gelb und Schwarz visualisiert, wobei ein kleiner Pfeil die Flächennormale darstellt, die die Seite der Ebene angibt, auf der der Roboter TCP positioniert werden darf. Auslöserebenen werden in Blau und Grün zusammen mit einem kleinen Pfeil angezeigt, der auf die Seite der Ebene zeigt, auf der die Grenzen des **Normal**-Modus aktiv sind. Das Limit der Werkzeugausrichtungsgrenze wird anhand eines sphärischen Kegels visualisiert, wobei ein Vektor die aktuelle Ausrichtung des Roboterwerkzeugs anzeigt. Das Innere des Kegels repräsentiert den zulässigen Bereich für die Werkzeugausrichtung (Vektor). Wenn sich der Zielroboter TCP nicht mehr in der Nähe der Grenze befindet, verschwindet die 3D-Darstellung. Wenn der Ziel-TCP einen Grenzwert verletzt oder kurz davor steht, diesen zu überschreiten, wird die Visualisierung des Grenzwerts rot.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Funktions- und Werkzeugposition

Die aktiven TCP- und Koordinatenwerte der ausgewählten Funktion werden angezeigt. Die Koordinaten **X**, **Y**, **Z** geben die Werkzeugposition an. Die Koordinaten **RX**, **RY**, **RZ** geben die Ausrichtung an. Für weitere Informationen zur Konfiguration mehrerer benannter TCPs.
Wählen Sie über das Dropdown-Menü oberhalb der Felder **RX**, **RY** und **RZ** die Art der Orientierungsdarstellung aus:

- **Rotationsvektor** `[rad]` Die Orientierung wird als *Rotationsvektor*angegeben. Die Länge der Achse entspricht dem zu drehenden Winkel in Radianten, und der Vektor selbst gibt die Achse an, um die die Drehung erfolgt. Dies ist die Standardeinstellung.
- **Rotationsvektor** `[]` Die Orientierung wird als *Rotationsvektor*angegeben, wobei die Länge des Vektors der Winkel ist, der in Grad gedreht werden soll.
- **RPY** `[rad]` *Rolle*, *Teilung* und *Gierwinkel* (*RPY*), wobei die Winkel im Bogenmaß liegen. Die RPY-Rotationsmatrix (X, Y', Z" Rotation) ist gegeben durch:
  $R_{rpy}(\gamma, \beta, \alpha) = R_Z(\alpha) \cdot R_Y(\beta) \cdot R_X(\gamma)$
- **RPY** `[]` *Rolle*, *Teilung* und *Gierwinkel* (*RPY*), wobei die Winkel in Grad angegeben sind.

Sie können auf die Werte tippen, um die Koordinaten zu bearbeiten. Sie können auch auf die Schaltflächen **+** oder **-** rechts neben einem Feld tippen, um einen Betrag zum aktuellen Wert hinzuzufügen/zu subtrahieren. Oder Sie können eine Taste gedrückt halten, um den Wert direkt zu erhöhen/verringern.

Gelenkpositionen

Einzelne Gelenkpositionen werden direkt vorgegeben. Jede Gelenkposition kann einen Gelenklimitbereich von − 360° bis + 360°haben. Sie können Gelenkpositionen wie folgt konfigurieren:

- Tippen Sie auf die Gelenkposition, um die Werte zu bearbeiten.
- Tippen Sie auf die Schaltflächen **+** oder **-** rechts neben einem Feld, um einen Betrag zum/vom aktuellen Wert zu addieren oder zu subtrahieren.
- Halten Sie eine Taste gedrückt, um den Wert direkt zu erhöhen/verringern.

OK-Taste

Wird dieser Bildschirm vom **Bewegen**-Bildschirm aus aktiviert, gelangen Sie durch Antippen der Schaltfläche **OK** zurück zum **Bewegen**-Bildschirm. Der Roboterarm bewegt sich zum angegebenen Ziel. War der zuletzt festgelegte Wert eine Werkzeugkoordinate, bewegt sich der Roboterarm mithilfe der Bewegungsart **FahreLinear** in die Zielposition. Alternativ bewegt sich der Roboterarm mithilfe der Bewegungsart **FahreAchse** in die Zielposition, wenn zuletzt eine Gelenkposition festgelegt wurde.

Schaltfläche Abbrechen

Die Schaltfläche **Abbrechen** verlässt den Bildschirm und verwirft alle Änderungen.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

8.3. Sicherheitsrelevante Funktionen und Schnittstellen

Beschreibung

UR-Roboter sind mit einer Reihe von eingebauten Sicherheitsfunktionen sowie Sicherheits-E/A und digitalen/analogen Steuersignalen von oder zu elektrischen Schnittstellengruppen ausgestattet, die dem Anschluss an andere Geräte und an zusätzliche Schutzgeräte dienen. Jede Sicherheitsfunktion und Schnittstelle wird gem. EN ISO13849-1 überwacht. Die Überwachung dieser Funktionen geschieht mit Performance Level d (PLd) in einer Kategorie 3-Architektur.

WARNUNG

Die Verwendung von Sicherheitskonfigurationsparametern, die sich von den für die Risikominderung erforderlichen Parametern unterscheiden, kann dazu führen, dass Gefahren nicht vernünftig beseitigt oder Risiken nicht ausreichend reduziert werden.

- Vergewissern Sie sich, dass Werkzeuge und Greifer korrekt angeschlossen sind, um Gefahren durch Stromunterbrechungen zu vermeiden.

WARNUNG: ELEKTRIZITÄT

Programmier- und/oder Verdrahtungsfehler können dazu führen, dass die Spannung von 12 V auf 24 V wechselt, was zu Brandschäden an Geräten führen kann.

- Vergewissern Sie sich, dass Sie 12 V verwenden, und gehen Sie mit Vorsicht vor.

HINWEIS

- Die Verwendung und Konfiguration von Sicherheitsfunktionen und Schnittstellen müssen die Verfahren zur Risikobeurteilung für jede Roboteranwendung berücksichtigen.
- Die Nachlaufzeit muss bei der Risikobewertung für Anwendungen berücksichtigt werden.
- Erkennt der Roboter einen Fehler im Sicherheitssystem (z. B. ein durchtrenntes Kabel im Notabschaltung-Stromkreis oder eine überschrittene Sicherheitsgrenze), so wird ein Stopp der Kategorie 0 eingeleitet.

HINWEIS

Anbaugeräte sind durch das UR-Sicherheitssystem nicht geschützt. Die Wirkungsweise eines Anbaugerätes und/oder dessen Verbindungskabel wird nicht überwacht.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

8.3.1. Konfigurierbare Sicherheitsfunktionen

Beschreibung

Die Sicherheitsfunktionen in Robotern von Universal Robots (wie unten aufgeführt) sind dafür zuständig, das Robotersystem zu steuern, d. h. den Roboter inkl. des Werkzeugs/Endeffektors. Die Roboter-Sicherheitsfunktionen dienen dazu, Risiken durch das Robotersystem anhand der Risikobewertung zu verringern. Positionen und Geschwindigkeiten sind gegenüber der Roboterbasis relativ.

Sicherheitsfunktion	Beschreibung
Gelenkpositionsbegrenzung	Bestimmt den oberen und unteren Grenzwert für die zulässigen Gelenkpositionen.
Gelenkgeschwindigkeitsbegrenzung	Bestimmt einen oberen Grenzwert für die Gelenkbeschleunigung.
Sicherheitsebenen	Definiert Ebenen im Raum, die die Roboterposition begrenzen. Sicherheitsebenen begrenzen entweder nur das Werkzeug/Anbaugerät oder das Werkzeug/Anbaugerät mit dem Ellbogen.
Werkzeugausrichtung	Definiert zulässige Ausrichtungsgrenzen für das Werkzeug.
Geschwindigkeitsbegrenzung	Begrenzt die Höchstgeschwindigkeit des Roboters. Die Geschwindigkeit wird am Ellbogen, am Werkzeug/Anbaugeräteflansch und in der Mitte der benutzerdefinierten Werkzeug/Anbaugeräteposition begrenzt.
Kraftbegrenzung	Begrenzt das maximale Moment, das vom Roboterwerkzeug/Anbaugerät und Ellbogen in Klemmsituationen aufgebracht wird. Die Kraft ist am Werkzeug/Anbaugerät, Ellbogenflansch und in der Mitte der benutzerdefinierten Werkzeug/Anbaugeräteposition begrenzt.
Drehmomentbegrenzung	Begrenzt das maximale Drehmoment des Roboters.
Energiebegrenzung	Begrenzt die mechanische Leistungskraft des Roboters.
Nachlaufzeitbegrenzung	Begrenzt die maximale Zeitdauer, die der Roboter nach einem Roboterstopp pausiert.[1]
Nachlaufwegbegrenzung	Begrenzt den maximalen Nachlaufweg des Roboters nach einem Roboterstopp.

[1] Roboterstopp (früher „Sicherheitsstopp“).

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Sicherheitsfunktion

Bei der Risikobewertung für Anwendungen ist es erforderlich, die Stoppdauer einzubeziehen, d. h. die Zeit bis zum Stillstand, nachdem ein Stopp eingeleitet wurde. Um diesen Prozess abzuschwächen, können die Sicherheitsfunktionen *Nachlaufzeitbegrenzung* und *Nachlaufwegbegrenzung* verwendet werden. Diese Sicherheitsfunktionen verringern die Geschwindigkeit der Roboterbewegung dynamisch auf eine Weise, dass er stets innerhalb der Grenzwerte zum Stillstand kommt. Die Grenzen für die Gelenkpositionen, für die Sicherheitsebenen und für die Werkzeug-/Endeffektoreausrichtung beziehen den erwarteten Stoppweg ein, d. h. die Roboterbewegung verlangsamt sich, bevor der Grenzwert erreicht ist.
Die Funktionssicherheit kann wie folgt zusammengefasst werden:

Sicherheitsfunktion	Genauigkeit	Performance Level (PL)	Kategorie
Not-Halt	-	d	3
Sicherungsstopp	-	d	3
Gelenkpositionsbegrenzung	5 °	d	3
Gelenkgeschwindigkeitsbegrenzung	1.15 °/s	d	3
Sicherheitsebenen	40 mm	d	3
Werkzeugausrichtung	3 °	d	3
Geschwindigkeitsbegrenzung	50 mm/s	d	3
Grenzwert erzwingen	25 N	d	3
Drehmomentbegrenzung	3 kg m/s	d	3
Energiebegrenzung	10 W	d	3
Stoppzeitlimit	50 ms	d	3
Stoppdistanz-Grenze	40 mm	d	3
Sicheres Zuhause	1.7 °	d	3

Warnungen

VORSICHT

Die Nichtkonfiguration der Höchstgeschwindigkeit kann zu Gefährdungssituationen führen.

- Wird der Roboter in Applikationen mit handgeführten Linearbewegungen verwendet, muss das Tempolimit auf maximal 250 mm/s für Werkzeug-/Endeffektor und den Ellbogen festgeschrieben werden, es sei denn, die Risikobewertung zeigt, dass höhere Geschwindigkeiten akzeptabel sind. Dies verhindert schnelle Bewegungen des Roboter-Ellbogens in der Nähe von Singularitäten.

HINWEIS

Bei der Kraftbegrenzungsfunktion gibt es zwei Ausnahmen, die beim Einrichten einer Roboteranwendung zu beachten sind.
Wenn sich der Roboter streckt, kann der Kniegelenk-Effekt bei niedrigen Geschwindigkeiten zu hohen Kräften in radialer Richtung vom Basisflansch führen. Auch wenn sich das Werkzeug-/Anbaugerät in der Nähe der Basis um den Basisflansch herum bewegt, können bei niedrigen Geschwindigkeiten hohe Hebelkräfte wirken.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

8.3.2. Sicherheitsfunktionen

Beschreibung

Das Sicherheitssystem agiert, indem es alle Sicherheitsgrenzen auf Überschreitungen prüft bzw. ob eine Notabschaltung oder ein Schutzstopp ausgelöst ist.
Die Reaktionen des Sicherheitssystems sind:

Auslösung	Reaktion
Not-Halt	Stoppkategorie 1
Schutzstopp	Stoppkategorie 2
3PE-Stopp (wenn ein 3-Stellungs-Zustimmschalter angeschlossen ist)	Stoppkategorie 2
Grenzwertverletzung	Stoppkategorie 0
Fehlererkennung	Stoppkategorie 0

HINWEIS

Wenn das Sicherheitssystem einen Fehler oder eine Verletzung erkennt, werden alle Sicherheitsausgänge auf LOW zurückgesetzt.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

8.3.3. Sicherheitsparametersätze

Beschreibung

Das Sicherheitssystem verfügt über die folgenden konfigurierbaren Sicherheitsparameter:

- Normal
- Reduziert

Normal und Reduziert

Sie können Sicherheitsgrenzwerte für jeden Satz von Sicherheitsparametern einrichten und so unterschiedliche Konfigurationen für normale, höhere und reduzierte Einstellungen erstellen. Die reduzierte Konfiguration ist aktiv, wenn das Werkzeug/der Endeffektor auf der „Reduziert“-Seite einer „Reduziert auslösen“-Ebene positioniert ist oder wenn die reduzierte Konfiguration extern durch einen Sicherheitseingang ausgelöst wird.
Verwendung einer Ebene zum Auslösen der reduzierten Konfiguration: Wenn sich der Roboterarm von der Seite der Auslöseebene mit reduzierten Sicherheitsparametern zu der Seite mit normalen Sicherheitsparametern bewegt, gibt es einen Bereich von 20 mm um die Auslöseebene, in dem sowohl normale als auch reduzierte Grenzwerte erlaubt sind. Dieser Bereich um die Auslöseebene verhindert unerwünschte Sicherheitsstopps, wenn der Roboter genau an der Grenze ist.
Verwendung eines Eingangs zum Auslösen der reduzierten Konfiguration: Wenn ein Sicherheitseingang die reduzierte Konfiguration startet oder stoppt, können bis zu 500 ms vergehen, bevor die neuen Grenzwerte aktiv werden. Dies kann unter einem der folgenden Umstände geschehen:

- Wechsel von reduzierter auf normale Konfiguration
- Wechsel von normaler auf reduzierter Konfiguration

Der Roboterarm passt sich innerhalb von 500 ms an die neuen Sicherheitsgrenzen an.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Wiederherstellung

Wird ein Sicherheitsgrenzwert überschritten, muss das Sicherheitssystem neu gestartet werden. Wenn zum Beispiel eine Gelenkposition außerhalb einer Sicherheitsgrenze liegt, wird beim Start die Wiederherstellung aktiviert.
Sie können keine Programme für den Roboter ausführen, wenn die Wiederherstellung aktiviert ist, aber der Roboterarm kann innerhalb bestimmter Grenzen manuell zurückbewegt werden, indem Sie Freedrive oder den Bewegen-Tab in PolyScope verwenden.
Die Sicherheitsgrenzwerte der Wiederherstellung sind:

Sicherheitsfunktion	Grenzwert
Gelenkgeschwindigkeitsbegrenzung	30 °/s
Geschwindigkeitsbegrenzung	250 mm/s
Grenzwert erzwingen	100 N
Drehmomentbegrenzung	10 kg m/s
Energiebegrenzung	80 W

Das Sicherheitssystem veranlasst einen Stopp der Kategorie 0, falls einer dieser Grenzwerte überschritten wird.

WARNUNG

Wenn Sie beim Bewegen des Roboterarms im Wiederherstellungsmodus nicht vorsichtig vorgehen, kann dies zu Gefährdungssituationen führen.

- Seien Sie vorsichtig, wenn Sie den Roboterarm innerhalb der Limits zurückbewegen, da die Limits für die Gelenkpositionen, die Sicherheitsebenen und die Ausrichtung des Werkzeugs/Endeffektors im Wiederherstellungsmodus alle deaktiviert sind.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

8.4. Software-Sicherheitskonfiguration

Beschreibung

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie auf die Sicherheitseinstellungen des Roboters zugreifen. Es besteht aus Elementen, die Ihnen beim Einrichten der Roboter-Sicherheitskonfigurationhelfen.

WARNUNG

Bevor Sie die Sicherheitseinstellungen des Roboters konfigurieren können, muss Ihr Integrator eine Risikobewertung durchführen, mit der die Sicherheit des Personals und der Geräte um den Roboter herum sichergestellt werden kann. Bei einer Risikobewertung handelt es sich um eine Begutachtung aller Arbeitsvorgänge über die Lebensdauer des Roboters gesehen. Diese erfolgt, um die richtigen Sicherheitseinstellungen festzulegen. Unter Berücksichtigung der Risikobeurteilung müssen Sie Folgendes beachten.

1. Der Integrator muss verhindern, dass Unbefugte die Sicherheitskonfiguration ändern, z. B. einen Passwortschutz installieren.
2. Nutzung und Konfiguration der sicherheitsbezogenen Funktionen und Schnittstellen für eine bestimmte Roboteranwendung.
3. Sicherheitskonfigurationseinstellungen für die Einrichtung und das Teach-in, bevor der Roboterarm zum ersten Mal eingeschaltet wird.
4. Alle Sicherheitskonfigurationseinstellungen, auf die auf diesem Bildschirm und in den Unterregisterkarten zugegriffen werden kann.
5. Der Integrator muss sicherstellen, dass alle Änderungen an den Einstellungen der Sicherheitskonfiguration der Risikobewertung entsprechen.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Zugriff auf Software-Sicherheitseinstellungen

Die Sicherheitseinstellungen sind passwortgeschützt und können nur konfiguriert werden, nachdem ein Passwort festgelegt und anschließend benutzt wurde.

So greifen Sie auf die Software-Sicherheitseinstellungen zu

1. Tippen Sie in Ihrem PolyScope-Header auf das Symbol **Installation** .
2. Tippen Sie im Menü links auf **Sicherheit**.
3. Beachten Sie, dass der Bildschirm **Robot Limits** angezeigt wird, die Einstellungen jedoch nicht zugänglich sind.
4. Wenn zuvor ein **Sicherheitspasswort** festgelegt wurde, geben Sie das Passwort ein und drücken Sie **Entsperren** , um die Einstellungen zugänglich zu machen. Hinweis: Sobald die Sicherheitseinstellungen entsperrt sind, sind alle Einstellungen jetzt aktiv.
5. Drücken Sie auf die Registerkarte **Sperren** oder navigieren Sie vom Sicherheitsmenü weg, um alle Einstellungen für Sicherheitselemente erneut zu sperren.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

8.4.1. Software-Sicherheitspasswort festlegen

Beschreibung

Zum Entsperren aller Sicherheitseinstellungen, aus denen Ihre Sicherheitskonfiguration besteht, müssen Sie ein Passwort definieren. Wenn kein Sicherheitspasswort gilt, werden Sie aufgefordert, eines festzulegen.

So legen Sie ein Software-Sicherheitspasswort fest

Sie können auf den Tab **Sperren** drücken, um alle Sicherheitseinstellungen erneut zu sperren. Alternativ können Sie aber auch zu einem anderen Bildschirm als dem Sicherheitsmenü wechseln.

1. Drücken Sie in der PolyScope Kopfzeile oben rechts das **Hamburger-Menü** und wählen Sie **Einstellungen**.
2. Drücken Sie links im Bildschirm im blauen Menü auf **Passwort** und wählen Sie **Sicherheit**.
3. Geben Sie unter **Neues Passwort** ein Passwort ein.
4. Geben Sie unter **Neues Passwort bestätigen** das gleiche Passwort erneut ein und wählen Sie **Übernehmen**.
5. Drücken Sie im blauen Menü unten rechts auf **Beenden**, um zum vorherigen Bildschirm zurückzukehren.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

8.4.2. Software-Sicherheitskonfiguration ändern

Beschreibung

Änderungen an den Einstellungen der Sicherheitskonfiguration müssen mit der durch den Integrator durchgeführten Risikobeurteilung konform sein.

Empfohlene Vorgehensweise für den Integrator:

Um die Sicherheitskonfiguration zu ändern

1. Vergewissern Sie sich, dass die Änderungen mit der vom Integrator durchgeführten Risikobewertung übereinstimmen.
2. Passen Sie die Sicherheitseinstellungen auf das geeignete Niveau an, das durch die vom Integrator durchgeführte Risikobewertung definiert ist.
3. Stellen Sie sicher, dass die Einstellungen angewendet werden.
4. Fügen Sie folgenden Text in die Bedienungsanleitungen ein:

Stellen Sie vor jeglichen Arbeiten in der Nähe des Roboters sicher, dass die Sicherheitskonfiguration wie erwartet agiert. Dies lässt sich beispielsweise feststellen, indem geprüft wird, ob sich die Sicherheitsprüfsumme oben rechts in PolyScope geändert hat.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

8.4.3. Neue Software-Sicherheitskonfiguration anwenden

Beschreibung

Der Roboter wird ausgeschaltet, während Sie Änderungen an der Konfiguration vornehmen.
Ihre Änderungen treten erst in Kraft, wenn Sie auf **Übernehmen** tippen.
Der Roboter kann erst wieder eingeschaltet werden, wenn Sie **Übernehmen und neu starten** wählen, um die Sicherheitskonfiguration Ihres Roboters visuell zu prüfen. Diese wird aus Sicherheitsgründen in SI-Einheiten in einem Popup angezeigt.
Sie können **Änderungen rückgängig machen** wählen, um zur vorherigen Konfiguration zurückzukehren. Wenn Sie Ihre Sichtprüfung abgeschlossen haben, können Sie **Sicherheitskonfiguration bestätigen** wählen. Die Änderungen werden dann automatisch als Bestandteil der aktuellen Roboterinstallation gespeichert.

Sicherheitsprüfsumme

Beschreibung

Das Symbol der **Sicherheitsprüfsumme** zeigt Ihre angewandte Sicherheitskonfiguration des Roboters an.

Es könnten vier oder acht Ziffern sein.
Eine vierstellige Prüfsumme sollte von oben nach unten und von links nach rechts gelesen werden, während eine achtstellige Prüfsumme von links nach rechts gelesen wird, die oberste Reihe zuerst. Unterschiedliche Texte und/oder Farben zeigen Änderungen an der angewendeten Sicherheitskonfiguration an.

Die **Sicherheitsprüfsumme** ändert sich, wenn Sie die Einstellungen in den **Sicherheitsfunktionen** ändern, weil die **Sicherheitsprüfsumme** nur von den Sicherheitseinstellungen generiert wird.
Damit die Änderungen an der **Sicherheitsprüfsumme** übernommen werden können, müssen Sie Ihre Änderungen an der **Sicherheitskonfiguration** übernehmen.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

8.4.4. Sicherheitskonfiguration ohne Teach-Pendant

Beschreibung

Den Roboter können Sie auch ohne Anschluss des Teach-Pendant einsetzen. Durch das Entfernen des Teach Pendant muss eine andere Quelle für die Not-Aus-Funktion definiert werden. Sie müssen angeben, ob das Teach Pendant angeschlossen ist, um zu verhindern, dass eine Sicherheitsüberschreitung ausgelöst wird.

VORSICHT

Ist das Teach Pendant nicht verbunden bzw. vom Roboter getrennt, ist der Not-Aus-Schalter nicht mehr aktiv. Sie müssen das Teach-Pendant aus dem näheren Umfeld des Roboters entfernen.

Teach-Pendant sicher entfernen

Der Roboter kann ohne PolyScope als Programmierschnittstelle verwendet werden. So konfigurieren Sie den Roboter ohne Teach-Pendant

1. Klicken Sie in der Kopfzeile auf **Installation**.
2. Tippen Sie im Menü links auf **Sicherheit** und wählen Sie **Hardware**.
3. Geben Sie das Sicherheitspasswort ein und **Entsperren** des Bildschirms.
4. Deaktivieren Sie das **Teach-Pendant**, um den Roboter ohne Polyscope-Schnittstelle einzusetzen.
5. Drücken Sie **Speichern und starten Sie** neu, um Änderungen durchzuführen.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

8.4.5. Software-Sicherheitsmodi

Beschreibung

Unter normalen Bedingungen, d. h.wenn kein Roboterstopp aktiv ist, arbeitet das Sicherheitssystem in einem Sicherheitsmodus, der mit einer Reihe von Sicherheitsgrenzen verbunden ist [1]:

- **Normaler Modus** ist der Sicherheitsmodus, der standardmäßig aktiv ist
- **Reduzierter Modus** ist aktiv, wenn sich der **Werkzeugmittelpunkt** (TCP) des Roboters in einer Ebene zum Auslösen des reduzierten Modus befindet oder durch einen konfigurierbaren Eingang ausgelöst wird.
- **Wiederherstellungsmodus** wird aktiviert, wenn die Sicherheitsbegrenzung des aktiven Grenzwertes überschritten wird. Der Roboterarm führt einen Stopp der Kategorie 0 aus. Wenn eine aktive Sicherheitsgrenze wie eine Gelenkpositionsgrenze oder eine Sicherheitsebene bereits beim Einschalten des Roboterarms überschritten ist, wird er im **Wiederherstellungsmodus** gestartet. Dadurch ist es möglich, den Roboterarm innerhalb der Sicherheitsgrenzen zurückzubewegen. Im Wiederherstellungsmodus ist die Bewegung des Roboterarms durch ein festes Limit eingeschränkt, das Sie nicht anpassen können.

WARNUNG

Die Grenzwerte für die **Gelenkposition**, **Werkzeugposition** und **Werkzeugausrichtung** sind im Wiederherstellungsmodus deaktiviert. Lassen Sie daher beim Bewegen des Roboterarms äußerste Vorsicht walten.

Das Menü des Bildschirms Sicherheitskonfiguration ermöglicht es dem Benutzer, separate Sätze von Sicherheitsgrenzwerten für den Normal- und den reduzierten Modus zu definieren. Für das Werkzeug und die Gelenke müssen reduzierte Grenzwerte für Geschwindigkeit und Impuls restriktiver sein als ihre Pendants im Normalmodus.

Zum Wechseln der Modi: PolyScope

1. Wählen Sie in der Kopfzeile das Profilsymbol.
   - **Automatisch** gibt an, dass der Betriebsmodus des Roboters auf "Automatisch" festgelegt ist.
   - **Manuell** gibt an, dass der Betriebsnodus des Roboters auf "Manuell" festgelegt ist.

Verwenden des Dashboard-Servers

1. Stellen Sie eine Verbindung zum Dashboard-Server her.
2. Verwenden Sie die Befehle **Betriebsmodus** einstellen.
   - Betriebsmodus automatisch einstellen
   - Betriebsmodus-Handbuch einstellen
   - Betriebsmodus löschen

[1] Der Roboterstopp war für Universal Robots-Roboter früher als "Sicherheitsstopp" bekannt.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

8.4.6. Software-Sicherheitsgrenzen

Beschreibung

Die Grenzen des Sicherheitssystems sind in der Sicherheitskonfiguration definiert. Das Sicherheitssystem erhält Werte von den Eingabefeldern und erkennt Verstöße, falls jegliche Werte überschritten werden. Die Robotersteuerung vermeidet Verstöße durch das Verlangsamen oder Anhalten eines Roboters zu vermeiden.

Roboter-Limits

Beschreibung

Mit Roboter-Limits beschränken generell Roboterbewegungen. Im Bildschirm „Roboter-Limits“ gibt es zwei Konfigurationsmöglichkeiten: **Werksvoreinstellungen** und **Detaillierte Einstellungen**.

Werksvoreinstellungen

Unter „Werksvoreinstellungen“ können Sie mit dem Schieberegler eine vordefinierte Sicherheitseinstellung auswählen. Die Werte in der Tabelle werden aktualisiert, um die voreingestellten Werte von **Most Restricted** bis **Least Restricted**widerzuspiegeln

HINWEIS

Slider-Werte sind nur Vorschläge und ersetzen keine ordnungsgemäße Risikobewertung.

Copyright© 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Benutzerdefiniert Unter Detaillierte Einstellungen können Sie Grenzwerte für die Funktionsweise des Roboters festlegen und die damit verbundene Toleranz im Auge behalten.

Leistung	Begrenzt die maximale mechanische Leistungskraft, die vom Roboter im Arbeitsumfeld aufgebracht wird. Diese Grenze berücksichtigt die Nutzlast als Teil des Roboters und nicht der Umgebung.
Momentum	Begrenzt das maximale Drehmoment des Roboters.
Stoppzeit	Begrenzt die maximale Dauer, die der Roboter bis zum Stillstand benötigt, z. B. bei einem Not-Aus.
Anhalteweg	Begrenzt die maximale Strecke, die das Roboterwerkzeug oder der Ellbogen beim Anhalten zurücklegen kann. **HINWEIS** Die Begrenzung der Stoppzeit und des Abstands wirkt sich auf die Gesamtgeschwindigkeit des Roboters aus. Wenn beispielsweise die Stoppzeit auf 300 ms eingestellt ist, wird die maximale Robotergeschwindigkeit begrenzt, sodass der Roboter innerhalb von 300 ms anhalten kann.
Werkzeuggeschwindigkeit	Begrenzt die Höchstgeschwindigkeit des Roboterwerkzeugs.
Werkzeugkraft	Begrenzt die maximale Kraft, die das Roboterwerkzeug auf die Umgebung ausübt, um Klemmsituationen zu vermeiden.
Ellenbogengeschwindigkeit	Begrenzt die Höchstgeschwindigkeit des Roboterellbogens.
Ellenbogenkraft	Begrenzt die maximale Kraft, die der Ellbogen auf die Umgebung ausübt, um Einklemmungen zu vermeiden.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Die Werkzeuggeschwindigkeit und das Moment werden am Werkzeugflansch und in der Mitte der beiden benutzerdefinierten Werkzeugpositionen begrenzt.

HINWEIS

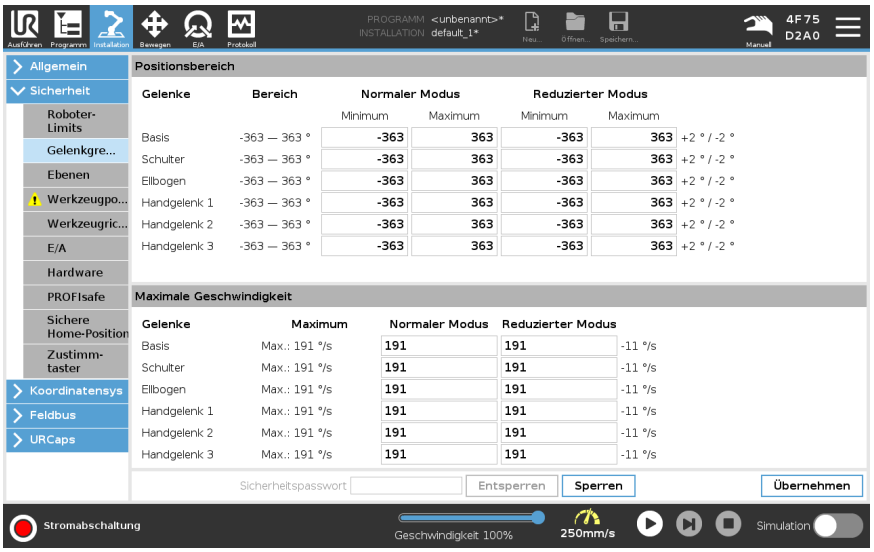
Alle Roboter-Limits können Sie auf die **Werksvoreinstellungen** zurückstellen, sodass wieder die Standardwerte gelten.

Copyright© 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Gelenk- grenzen

Beschreibung

Mit Gelenkgrenzen können Sie die Bewegung einzelner Robotergelenke im Gelenk-Arbeitsbereich einschränken, z. B. die Gelenkdrehposition und die Drehgeschwindigkeit. Die Gelenkbegrenzung kann auch als softwarebasierte Achsenbegrenzung bezeichnet werden. Die Optionen für die Gelenkgrenzen sind: **Maximale Geschwindigkeit** und **Positionsbereich**.

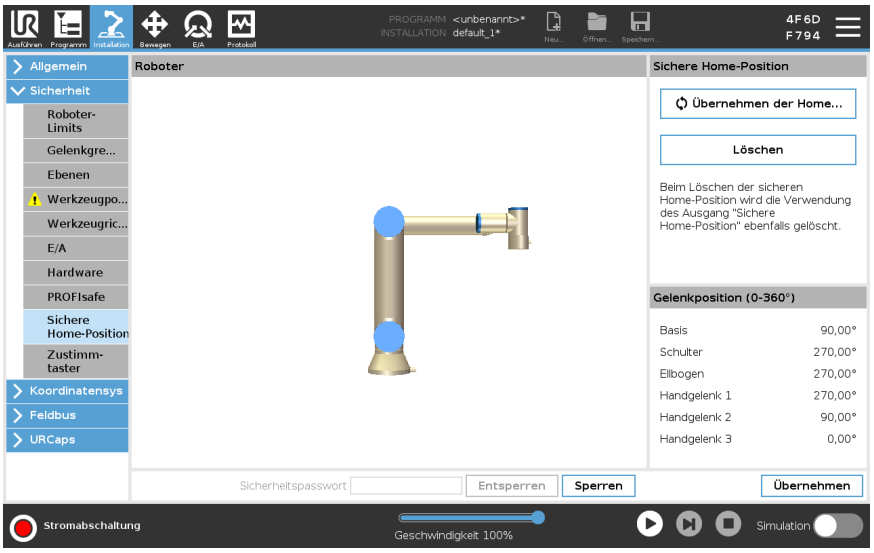


Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

8.4.7. Safe Home-Position

Beschreibung

Sie Safe Home-Position ist eine Rückkehrposition, die mithilfe der benutzerdefinierten Home-Position festlegt wird.
Safe Home-E/As sind aktiv, wenn sich der Roboterarm in der Safe Home-Position befindet und Safe Home-E/As festgelegt sind.
Der Roboterarm befindet sich in der Safe Home-Position, wenn sich die Gelenkpositionen an den angegebenen Gelenkwinkeln bzw. einem Vielfachen von 360 Grad davon befinden.
Der Safe Home-Sicherheitsausgang ist aktiv, wenn der Roboter in der Safe Home-Position zum Stillstand kommt.



Synchronisierung von Home

Von Home aus synchronisieren

1. Tippen Sie in der Kopfzeile auf **Installation**.
2. Tippen Sie im Menü links auf **Sicherheit** und wählen Sie **Sichere Home-Position**.
3. Wählen Sie unter **Safe Home** den Eintrag **Übernehmen der Home-Position**.
4. Tippen Sie auf **Übernehmen** und im Dialogfenster das erscheint wählen Sie **Übernehmen und neustarten**.

Safe Home-Ausgang

Die sichere Home-Position muss vor dem Safe Home-Ausgang definiert sein.

Festlegung des Safe Home-Ausgangs

Um den Safe Home-Output zu definieren

1. Tippen Sie in der Kopfzeile auf **Installation**.
2. Tippen Sie im Menü links auf **Sicherheit** und wählen Sie **E/A**.
3. Wählen Sie auf dem E/A-Bildschirm im Ausgangssignal unter Funktionszuweisung **Sichere Home-Position**.
4. Tippen Sie auf **Übernehmen** und im Dialogfenster das erscheint wählen Sie **Übernehmen und neustarten**.

Copyright© 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Sichere Home-Position bearbeiten

Um die Safe Home-Position zu bearbeiten
Das Bearbeiten des Safe Home ändert nicht automatisch eine zuvor definierte Safe Home-Position. Während diese Werte nicht synchronisiert sind, ist der Home-Programmknoten nicht definiert.

1. Tippen Sie in der Kopfzeile auf **Installation**.
2. Tippen Sie im Menü links auf **Basis-Befehle** und wählen Sie **Home**.
3. Tippen Sie auf **Position bearbeiten**, setzen Sie die neue Roboterarm-Position, und tippen Sie anschließend auf **OK**.
4. Tippen Sie im Menü links auf **Sicherheit** und wählen Sie **Sichere Home-Position**. Sie benötigen ein Sicherheitspasswort zum **Entsperren** der Sicherheitseinstellungen.
5. Wählen Sie unter **Safe Home** den Eintrag **Übernehmen der Home-Position**

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

8.5. Software-Sicherheitseinschränkungen

Beschreibung

HINWEIS

Das Konfigurieren von Ebenen basiert vollständig auf Funktionen. Es wird empfohlen, alle Funktionen zu erstellen und zu benennen, bevor die Sicherheitskonfiguration bearbeitet wird, da der Roboter abgeschaltet wird, sobald das Register Sicherheit entsperrt wurde, wodurch das Bewegen des Roboters dann nicht möglich ist.

Sicherheitsebenen beschränken den Roboterarbeitsbereich. Sie können bis zu acht Sicherheitsebenen definieren, indem Sie das Roboterwerkzeug und den Ellenbogen einschränken. Die Ellbogenbewegung können Sie auch für jede Sicherheitsebene begrenzen und durch Deaktivieren des Kontrollkästchens ausschalten. Vor dem Konfigurieren von Sicherheitsebenen müssen Sie in der Roboterinstallation ein Koordinatensystem definieren. Die Funktion kann dann in den Bildschirm der Sicherheitsebene kopiert und konfiguriert werden.

WARNUNG

Die Definition von Sicherheitsebenen begrenzt nur die definierten Werkzeugkugeln und den Winkel, nicht die Gesamtgrenze für den Roboterarm. Dies bedeutet, dass die Angabe einer Sicherheitsebene nicht garantiert, dass andere Teile des Roboterarms dieser Beschränkung gehorchen.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Modi der Sicherheit sebenen

Zu jeder Ebene können Sie restriktive **Betriebsarten** anhand der unten aufgelisteten Symbole festlegen.

	Deaktiviert	Die Sicherheitsebene ist in diesem Zustand nie aktiv.
	Normal	Wenn sich das Sicherheitssystem im Normalmodus befindet, ist eine normale Ebene aktiv und dient als strenge Begrenzung der Position.
	Reduziert	Wenn sich das Sicherheitssystem im reduzierten Modus befindet, ist eine Ebene mit reduziertem Modus aktiv und fungiert als strenge Begrenzung der Position.
	Normal & Reduziert	Wenn sich das Sicherheitssystem entweder im Normal- oder im reduzierten Modus befindet, ist eine normale und reduzierte Modus-Ebene aktiv und fungiert als strenge Begrenzung der Position.
	Reduzierten Modus auslösen	Die Sicherheitsebene bewirkt, dass das Sicherheitssystem in den reduzierten Modus wechselt, wenn sich das Roboterwerkzeug oder der Winkel darüber befindet.
	Anzeigen	Durch Drücken dieses Symbols wird die Sicherheitsebene im Grafikbereich ausgeblendet oder angezeigt.
	Löschen	Löscht die erstellte Sicherheitsebene. Es gibt keine Aktion zum Rückgängigmachen/Wiederherstellen. Wenn ein Flugzeug irrtümlich gelöscht wird, muss es neu erstellt werden.
	Umbenennen	Durch Drücken dieses Symbols können Sie das Flugzeug umbenennen.

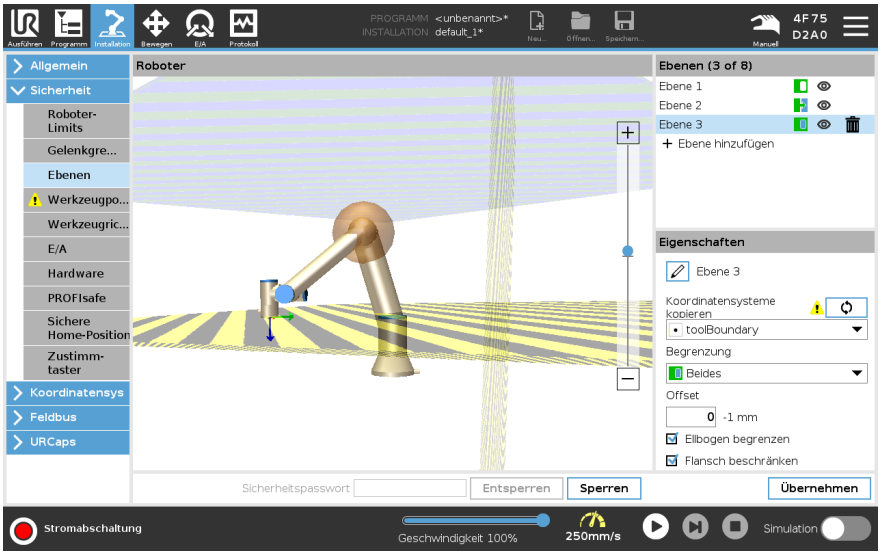
Sicherheitsebenen konfigurieren

1. Klicken Sie in der Kopfzeile von PolyScope auf **Installation**.
2. Klicken Sie im Seitenmenü links im Bildschirm auf „Sicherheit“ und wählen Sie **Ebenen**.
3. Klicken oben rechts im Feld „Ebenen“ auf **Ebene hinzufügen**.
4. Richten Sie unten rechts auf dem Bildschirm im Feld **Eigenschaften** Name, Kopierfunktion und Einschränkungen ein.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Kopierfunktion

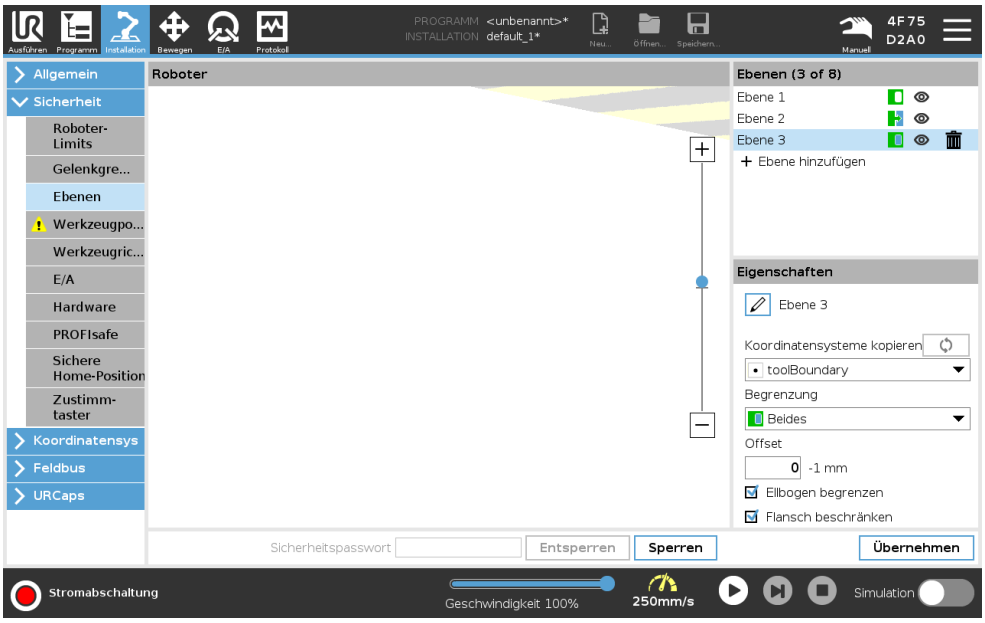
In **Copy Features**sind nur Undefined und Base verfügbar. Sie können eine konfigurierte Sicherheitsebene zurücksetzen, indem Sie **Undefiniert**auswählen
Wenn das kopierte Feature im Feature-Bildschirm geändert wird, erscheint ein Warnsymbol rechts neben dem Feature-Text kopieren. Dies zeigt an, dass die Funktion nicht synchronisiert ist, d. h. die Informationen in der Eigenschaftskarte werden nicht aktualisiert, um die Änderungen widerzuspiegeln, die möglicherweise an der Funktion vorgenommen wurden.



Copyright© 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Farbcodes

Grau	Ebene ist konfiguriert, aber deaktiviert (A)
Gelb & Schwarz	Normale Ebene (B)
Blau & Grün	Auslöserebene (C)
Schwarzer Pfeil	Die Seite der Ebene, auf der sich das Werkzeug und/oder der Ellenbogen befinden darf (für normale Ebenen)
Grüner Pfeil	Die Seite der Ebene, auf der sich das Werkzeug und/oder der Ellenbogen befinden darf (für Auslöseebenen)
Grauer Pfeil	Die Seite des Flugzeugs, auf der sich das Werkzeug und/oder der Ellenbogen befinden dürfen (für behinderte Flugzeuge)



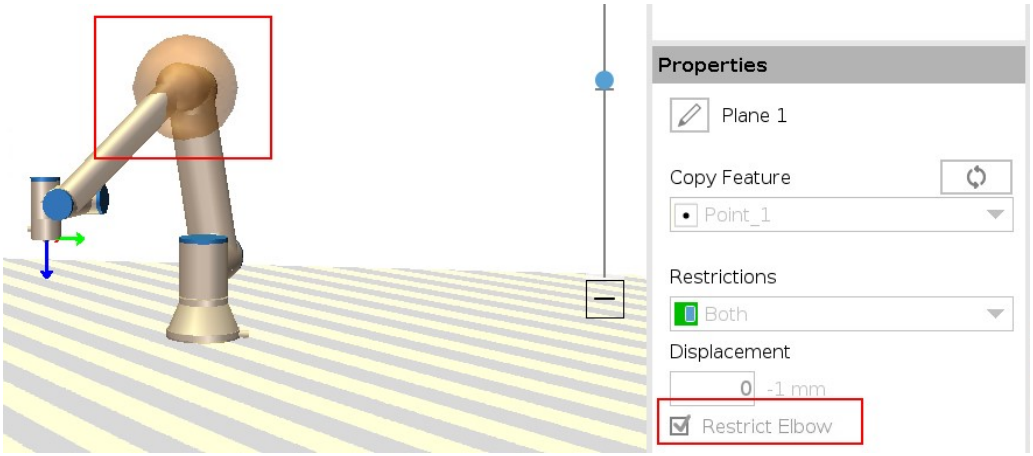
Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Einschränkung des Ellenbogens

Sie können **Ellenbogen einschränken** aktivieren, um zu verhindern, dass das Roboter-Ellenbogengelenk durch eine Ihrer definierten Ebenen verläuft. Deaktivieren Sie das Einschränken des Ellbogens für den Durchgang des Ellbogens durch Ebenen.
Der Durchmesser der Kugel, die den Ellbogen einschränkt, ist für jede Robotergröße unterschiedlich.

UR3e	0.1 m
UR5e	0.13 m
UR10e/UR16e	0.15 m
UR20/UR30	0.19 m

Die Informationen über den spezifischen Radius finden Sie in der Datei *urcontrol.conf* auf dem Roboter unter dem Abschnitt [Ellbogen].



Einschränkung des Werkzeugflanschs

Die Begrenzung des Werkzeugflanschs verhindert, dass dieser und das angebrachte Werkzeug eine Sicherheitsebene überqueren. Wenn Sie den Werkzeugflansch einschränken, ist der nicht eingeschränkte Bereich, in dem der Werkzeugflansch normal arbeiten kann, der Bereich innerhalb der Sicherheitsebene.
Der Werkzeugflansch kann den Sperrbereich außerhalb der Sicherheitsebene nicht überschreiten.

Wenn Sie die Einschränkung entfernen, kann sich der Werkzeugflansch über die Sicherheitsebene hinaus in den Sperrbereich bewegen, während das angebrachte Werkzeug innerhalb der Sicherheitsebene bleibt.

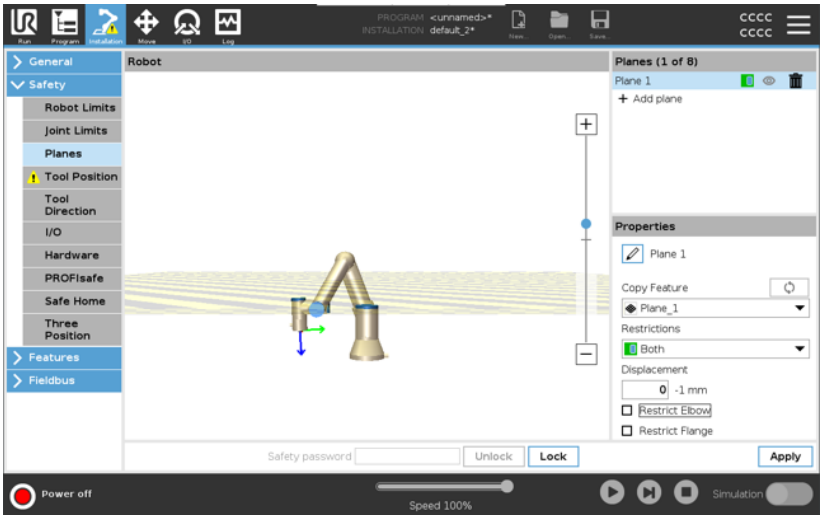
Sie können die Einschränkung des Werkzeugflanschs entfernen, wenn Sie mit einem großen Werkzeugversatz arbeiten. Dadurch wird der Abstand für die Bewegung des Werkzeugs vergrößert.

Um den Werkzeugflansch einzuschränken, muss ein Ebenen-Koordinatensystem erstellt werden. Das Ebenen-Koordinatensystem wird verwendet, um später in den Sicherheitseinstellungen eine Sicherheitsebene einzurichten.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Beispiel für das Hinzufügen eines Ebenen-Koordinatensystems

Eine Verschiebung (Offset) verschiebt die Ebene entweder in positiver oder negativer Richtung entlang der Ebenennormalen (Z-Achse des Ebenen-Koordinatensystems).
Deaktivieren Sie das Kontrollkästchen für den Ellenbogen und den Werkzeugflansch, damit diese nicht die Sicherheitsebene auslösen. Der Ellenbogen kann je nach Bedarf für Ihre Anwendung aktiviert bleiben.

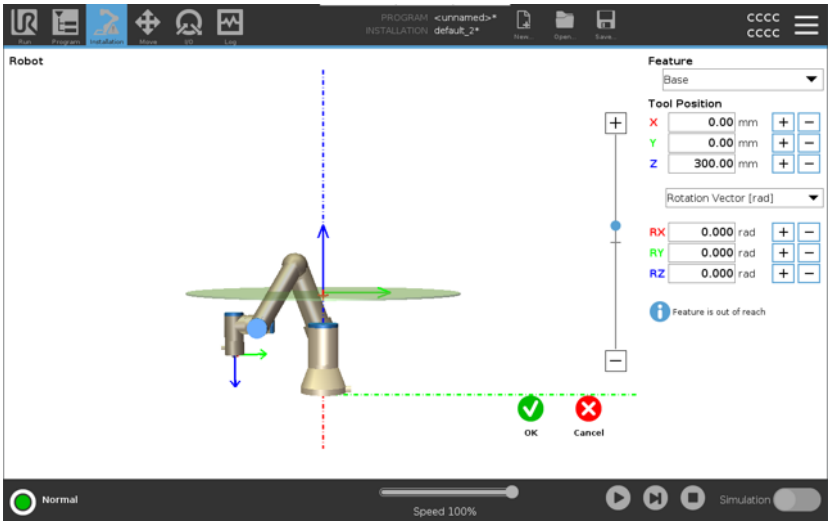


Der uneingeschränkte Werkzeugflansch kann eine Sicherheitsebene überqueren, auch wenn kein Werkzeug definiert ist.
Wenn kein Werkzeug hinzugefügt wurde, werden Sie durch eine Warnung auf der Werkzeugposition-Schaltfläche aufgefordert, das Werkzeug korrekt zu definieren.
Wenn Sie mit einem uneingeschränkten Werkzeugflansch und einem definierten Werkzeug arbeiten, ist gewährleistet, dass der gefährliche Teil des Werkzeugs nicht über einen bestimmten Bereich hinausgehen kann. Der uneingeschränkte Werkzeugflansch kann für jede Anwendung verwendet werden, bei der Sicherheitsebenen benötigt werden, wie z. B. beim Schweißen oder bei der Montage.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Beispiel für eine Einschränkung des Werkzeugflansches

In diesem Beispiel wird eine X-Y-Ebene mit einem Versatz von 300 mm entlang der positiven Z-Achse in Bezug auf das Basis-Koordinatensystem erstellt.
Die Z-Achse der Ebene kann man sich so vorstellen, als würde sie auf den Sperrbereich „zeigen“.
Wenn die Sicherheitsebene z. B. auf der Oberfläche eines Tisches benötigt wird, drehen Sie die Ebene um 3,142 rad oder 180° um die X- oder Y-Achse, sodass der eingeschränkte Bereich unter dem Tisch liegt.
(TIPP: Ändern Sie die Anzeige der Rotation von Rotationsvektor [rad] in RPY [°])



Bei Bedarf können Sie die Ebene später in den Sicherheitseinstellungen entweder in positiver oder negativer Z-Richtung verschieben.
Wenn Sie mit der Position der Ebene zufrieden sind, tippen Sie auf OK.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

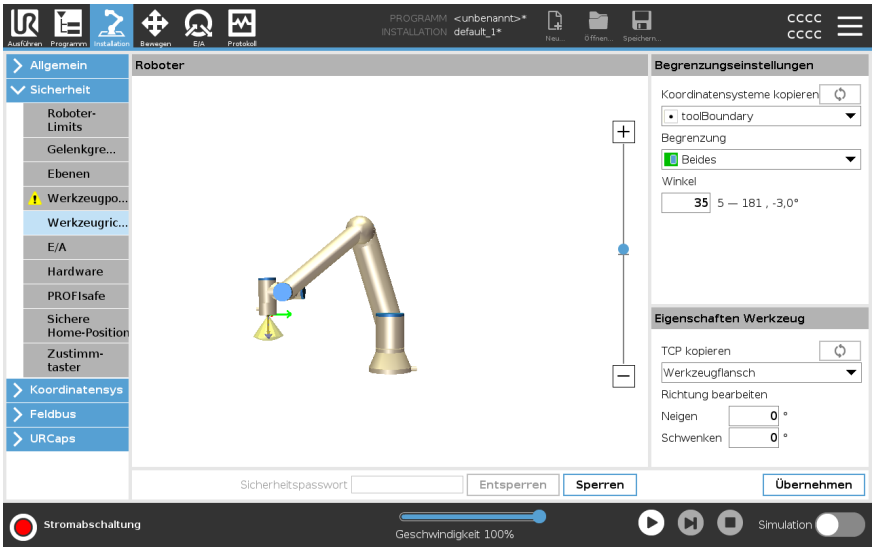
8.5.1. Einschränkung der Werkzeugrichtung

Beschreibung

Der Bildschirm Werkzeugrichtung kann verwendet werden, um den Winkel zu begrenzen, in dessen Richtung das Werkzeug zeigt. Die Begrenzung wird durch einen Konus definiert, der relativ zur Roboterarm-Basis eine fixe Orientierung aufweist. Bei den Bewegungsabläufen des Roboterarms wird die Richtung des Werkzeugs eingeschränkt, damit es den definierten konischen Bereich nicht überschreitet. Die Standardrichtung des Werkzeugs liegt auf der Z-Achse des Werkzeug-Ausgangsflanschs. Durch Angabe von Neige- und Schwenkwinkeln kann diese geändert werden.
Vor dem Konfigurieren der Begrenzung müssen Sie einen Punkt oder eine Ebene in der Roboterinstallation definieren. Die Funktion kann anschließend kopiert und ihre Z-Achse als Mitte des Begrenzungskonus verwendet werden.

HINWEIS

Die Konfiguration der Werkzeugrichtung basiert auf Funktionen. Die gewünschte(n) Funktion(en) sollten Sie zuerst erstellen, bevor Sie die Sicherheitskonfiguration ändern, denn sobald das Register Sicherheit entsperrt wurde, schaltet sich der Roboterarm ab, sodass keine neuen Funktionen mehr definiert werden können.



Copyright© 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Begrenzungseinstellungen

Die Begrenzung der Werkzeugrichtung besitzt drei konfigurierbare Eigenschaften:

1. **Konusmitte**: Zur Definition der Konusmitte können Sie im Dropdown-Menü ein Punkt- oder Ebenen-Koordinatensystem auswählen. Die Z-Achse der gewählten Funktion wird als Richtung für die Zentrierung des Konus verwendet.
2. **Konuswinkel**: Sie können festlegen, um wie viel Grad der Roboter von der Mitte abweichen darf.

Deaktivierte Werkzeugrichtungsbegrenzung	Nie aktiv
Normale Werkzeugrichtungsbegrenzung	Nur aktiv, wenn sich das Sicherheitssystem im **Normalen Modus** befindet
Reduzierte Werkzeugrichtungsbegrenzung	Nur aktiv, wenn sich das Sicherheitssystem im **Reduzierten Modus** befindet
Normale & Reduzierte Werkzeugrichtungsbegrenzung	Aktiv, wenn sich das Sicherheitssystem im **Normalen Modus** oder im **Reduzierten Modus** befindet.

Sie können für die Werte wieder den Standard einstellen bzw. rückgängig machen, indem Sie die Kopierfunktion wieder auf „Undefiniert“ setzen.

Werkzeugeigenschaften

Standardmäßig zeigt das Werkzeug in die gleiche Richtung wie die Z-Achse des Werkzeug-Ausgangsflanschs. Das kann durch Angaben von zwei Winkeln geändert werden:

- **Neigungswinkel**: Wie weit die Z-Achse des Ausgangsflanschs in Richtung der X-Achse des Ausgangsflanschs geneigt werden soll
- **Schwenkwinkel**: Wie weit die geneigte Z-Achse um die ursprüngliche Ausgangflansch-Z-Achse gedreht werden soll.

Als Alternative kann die Z-Achse eines vorhandenen Werkzeugmittelpunkts (TCP) durch Auswahl des TCP aus dem Dropdown-Menü kopiert werden.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

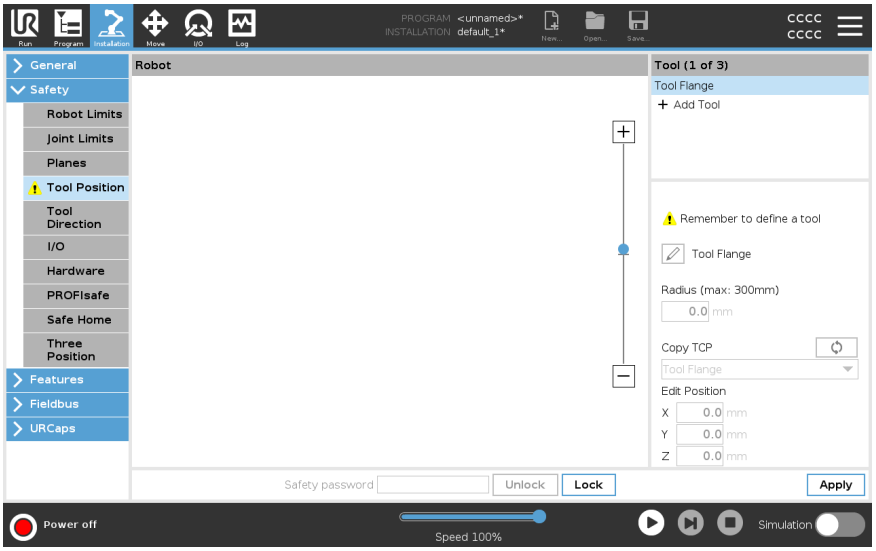
8.5.2. Einschränkung der Werkzeugposition

Beschreibung

Der Bildschirm Werkzeugposition ermöglicht eine kontrollierte Beschränkung von Werkzeugen und/oder Zubehörteilen, die am Ende des Roboterarms angebaut sind.

- Unter **Roboter** können Sie Ihre Änderungen anschaulich begutachten.
- Unter **Werkzeug** können Sie bis zu zwei Werkzeuge definieren und konfigurieren.
- **Tool_1** ist das Standardwerkzeug, das mit den Werten x=0,0, y= 0,0, z=0,0 und Radius=0,0 definiert ist. Diese Werte stellen den Flansch des Roboterwerkzeugs dar.

Unter TCP kopieren können Sie auch **Werkzeugflansch** auswählen und veranlassen, dass die Werkzeugwerte auf 0 zurückgehen.
Am Werkzeugflansch ist eine Standardkugel definiert.



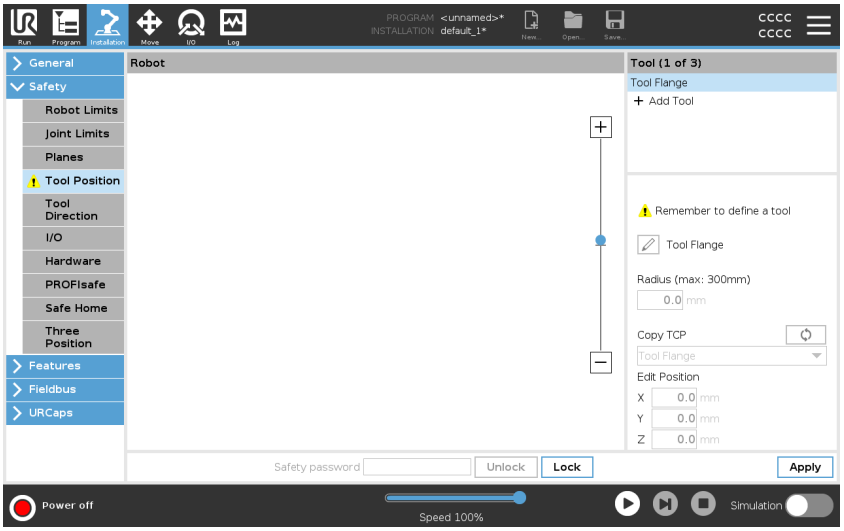
Copyright© 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Benutzerdefinierte Werkzeuge

Für die benutzerdefinierten Tools kann der Benutzer Folgendes ändern:

- **Radius** zum Ändern des Radius der Werkzeugkugel. Der Radius wird bei der Verwendung von Sicherheitsebenen berücksichtigt. Wenn ein Punkt in der Kugel eine Triggerebene für den reduzierten Modus passiert, schaltet der Roboter auf *Reduzierter* Modusum. Das Sicherheitssystem verhindert, dass eine Sicherheitsebene von einem Punkt in dem Bereich durchquert wird.
- **Position** zum Ändern der Lage des Werkzeugs relativ zum Werkzeugflansch des Roboters. Die Position wird für die Sicherheitsfunktionen Werkzeuggeschwindigkeit, Werkzeugkraft, Bremsweg und Sicherheitsebenen berücksichtigt.

Sie können einen vorhandenen Tool Center Point als Basis für die Definition neuer Werkzeugpositionen verwenden. Auf eine Kopie des vorhandenen TCP, die im Menü Allgemein im TCP-Bildschirm vordefiniert ist, kann im Menü Werkzeugposition in der Dropdown-Liste TCP kopieren zugegriffen werden.
Wenn Sie die Werte in den Eingabefeldern **Position bearbeiten** bearbeiten oder anpassen, ändert sich der Name des im Dropdown-Menü sichtbaren TCP auf **benutzerdefinierte**, was darauf hinweist, dass ein Unterschied zwischen dem kopierten TCP und der tatsächlichen Limit-Eingabe besteht. Der ursprüngliche TCP ist weiterhin in der Dropdown-Liste verfügbar und kann erneut ausgewählt werden, um die Werte wieder in die ursprüngliche Position zu ändern. Die Auswahl im Dropdown-Menü TCP kopieren hat keinen Einfluss auf den Werkzeugnamen.
Wenn Sie den Bildschirm Werkzeugposition anwenden und versuchen, das kopierte TCP im TCP-Konfigurationsbildschirm zu ändern, wird rechts neben dem TCP-Text kopieren ein Warnsymbol angezeigt. Dies zeigt an, dass der TCP nicht synchronisiert ist, d. h. die Informationen im Eigenschaftenfeld werden nicht aktualisiert, um Änderungen widerzuspiegeln, die möglicherweise am TCP vorgenommen wurden. Zum Synchronisieren des TCP drücken Sie das Sync-Symbol.
Der TCP muss nicht synchronisiert werden, um ein Werkzeug erfolgreich zu definieren und zu verwenden.
Sie können das Werkzeug umbenennen, indem Sie die Registerkarte Bleistift neben dem angezeigten Werkzeugnamen drücken. Sie können den Radius auch mit einem zulässigen Bereich von 0-300 mm bestimmen. Der Grenzwert wird im Grafikbereich je nach Radiusgröße entweder als Punkt oder als Kugel angezeigt.



Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Warnung zur Werkzeugposition

Sie müssen eine Werkzeugposition innerhalb der Sicherheitseinstellungen festlegen, damit die Sicherheitsebene korrekt ausgelöst wird, wenn sich der Werkzeugmittelpunkt der Sicherheitsebene nähert.
Die Warnung bleibt auf der Werkzeugposition, wenn:

- Sie es versäumt haben, unter Werkzeugflansch ein neues Werkzeug hinzuzufügen.

Um die Werkzeugposition zu konfigurieren

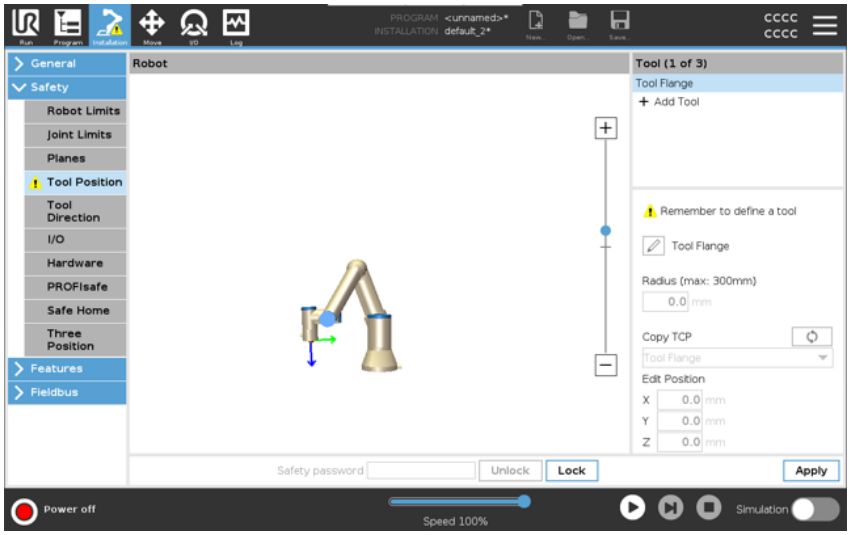
1. Klicken Sie in der Kopfzeile auf **Installation**.
2. Tippen Sie auf der linken Seite des Bildschirms unter Sicherheit auf **Werkzeugposition**.
3. Wählen Sie auf der rechten Seite des Bildschirms **Werkzeug hinzufügen**.
   - Das neu hinzugefügte Werkzeug hat einen Standardnamen: **Tool_x**.
4. Tippen Sie auf Bearbeiten, um **Tool_x** umzubenennen.
5. Passen Sie den Radius und die Position an das Werkzeug an, das Sie gerade verwenden, oder verwenden Sie die Dropdown-Liste „TCP kopieren“ und wählen Sie einen TCP aus den Allgemeinen>TCP-Einstellungen, falls ein solcher definiert wurde.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

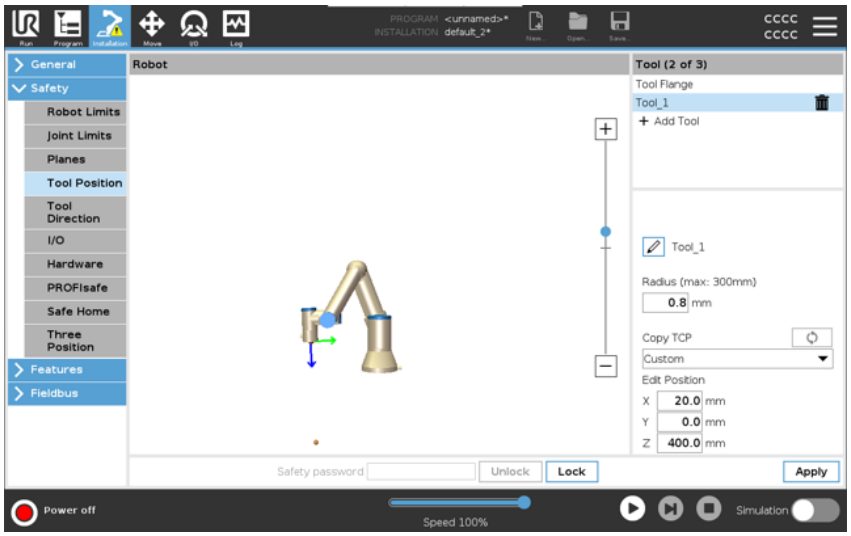
Beispiel: Warnung zur Werkzeugposition

In diesem Beispiel werden ein Radius von 0,8 mm und ein Werkzeugmittelpunkt (TCP) von XYZ [20, 0, 400] festgelegt (in Millimetern). Optional können Sie über das Dropdown-Menü die Option „TCP kopieren“ wählen, wenn unter ->Allgemein/TCP-Einstellungen bereits eine Einstellung vorgenommen wurde. Sobald Sie in der rechten unteren Ecke des Bildschirms die Änderungen übernehmen, sind Sie FERTIG.

Die Warnung auf der Schaltfläche der Werkzeugposition zeigt an, dass unter Werkzeugflansch kein Werkzeug hinzugefügt wurde.



Die Schaltfläche der Werkzeugposition ohne Warnung zeigt an, dass ein Werkzeug (außer dem Werkzeugflansch) hinzugefügt wurde.



Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

9. Beurteilung von Cybersicherheitsrisiken

Beschreibung

In diesem Abschnitt finden Sie Informationen, die Ihnen dabei helfen, den Roboter gegen potenzielle Cybersicherheitsbedrohungen zu schützen. Er beschreibt die Anforderungen für den Umgang mit Bedrohungen der Cybersicherheit und enthält Richtlinien zur Verbesserung der Sicherheit.

9.1. Allgemeine Cybersicherheit

Beschreibung

Der Anschluss eines Roboters von Universal Robots an ein Netzwerk kann Risiken für die Cybersicherheit mit sich bringen.
Diese Risiken können durch den Einsatz von qualifiziertem Personal und die Implementierung spezieller
Maßnahmen zum Schutz der Cybersicherheit des Roboters minimiert werden.
Die Umsetzung von Cybersicherheitsmaßnahmen erfordert die Durchführung einer Beurteilung der Cybersicherheitsrisiken.
Der Zweck hierfür ist:

- Identifizieren von Bedrohungen
- Definieren von Vertrauenszonen und -kanälen
- Benennen der Anforderungen jeder Komponente in der Anwendung

WARNUNG

Das Versäumnis, eine Risikobeurteilung der Cybersicherheit durchzuführen, kann den Roboter gefährden.

- Der Integrator oder kompetentes, qualifiziertes Personal führt eine Risikobeurteilung der Cybersicherheitsrisiken durch.

HINWEIS

Nur kompetentes, qualifiziertes Personal ist dafür verantwortlich, den Bedarf an spezifischen Cybersicherheitsmaßnahmen zu bestimmen und die erforderlichen Cybersicherheitsmaßnahmen bereitzustellen.

9.2. Cybersicherheitsanforderungen

Beschreibung

Um Ihr Netzwerk zu konfigurieren und Ihren Roboter zu sichern, müssen Sie die Cybersicherheitsmaßnahmen umsetzen.
Befolgen Sie alle Anforderungen, bevor Sie mit der Konfiguration Ihres Netzwerks beginnen, und überprüfen Sie dann, ob die Robotereinrichtung sicher ist.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Cybersicherheit

- Das Betriebspersonal muss mit den allgemeinen Grundsätzen der Cybersicherheit und den fortschrittlichen Technologien, die im UR-Roboter zum Einsatz kommen, bestens vertraut sein.
- Es müssen physische Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden, um nur autorisiertem Personal den physischen Zugang zum Roboter zu ermöglichen.
- Es muss eine angemessene Kontrolle aller Zugangspunkte geben. Zum Beispiel: Türschlösser, Ausweissysteme, allgemeine physische Zugangskontrolle.

WARNUNG

Der Anschluss des Roboters an ein Netzwerk, das nicht ordnungsgemäß gesichert ist, kann Sicherheitsrisiken mit sich bringen.

- Verbinden Sie Ihren Roboter nur mit einem vertrauenswürdigen und ordnungsgemäß gesicherten Netzwerk.

Anforderungen an die Netzwerkkonfiguration

- Nur vertrauenswürdige Geräte dürfen mit dem lokalen Netzwerk verbunden werden.
- Es darf keine eingehenden Verbindungen von benachbarten Netzwerken zum Roboter geben.
- Ausgehende Verbindungen des Roboters müssen so eingeschränkt werden, dass nur die kleinste relevante Gruppe von spezifischen Ports, Protokollen und Adressen zugelassen wird.
- URCaps und magische Scripte dürfen nur von vertrauenswürdigen Partnern verwendet werden, und auch nur, nachdem deren Authentizität und Integrität überprüft wurde.

Sicherheitsanforderungen bei der Einrichtung des Roboters

- Ändern Sie das Standardpasswort in ein neues, sicheres Passwort.
- Deaktivieren Sie die „Magischen Dateien“, wenn sie nicht aktiv verwendet werden (PolyScope 5).
- Deaktivieren Sie den SSH-Zugang, wenn er nicht benötigt wird. Bevorzugen Sie die schlüsselbasierte Authentifizierung gegenüber der passwortbasierten Authentifizierung
- Setzen Sie die Roboter-Firewall auf die restriktivsten nutzbaren Einstellungen und deaktivieren Sie alle ungenutzten Schnittstellen und Dienste, schließen Sie Ports und beschränken Sie IP-Adressen.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

9.3. Richtlinien für die Cybersicherheit

Beschreibung

Obwohl PolyScope viele Funktionen enthält, um die Sicherheit der Netzwerkverbindung zu gewährleisten, können Sie die Sicherheit erhöhen, indem Sie die folgenden Richtlinien beachten:

- Bevor Sie Ihren Roboter mit einem Netzwerk verbinden, ändern Sie das Standardpasswort in ein sicheres Passwort.

  HINWEIS

  Sie können ein vergessenes oder verlorenes Passwort nicht wiederherstellen oder zurücksetzen.

  - Bewahren Sie alle Passwörter sicher auf.

- Verwenden Sie die integrierten Einstellungen, um den Netzwerkzugriff auf den Roboter möglichst umfangreich einzuschränken.
- Einige Kommunikationsschnittstellen haben keine Methode zur Authentifizierung und Verschlüsselung der Kommunikation. Dies stellt ein Sicherheitsrisiko dar. Erwägen Sie auf der Grundlage Ihrer Beurteilung der Cybersicherheitsrisiken geeignete Abhilfemaßnahmen.
- SSH-Tunneling (lokale Portweiterleitung) muss für den Zugriff auf Robot-Schnittstellen von anderen Geräten aus verwendet werden, wenn die Verbindung die Grenze der Vertrauenszone überschreitet.
- Entfernen Sie sensible Daten vom Roboter, bevor er außer Betrieb genommen wird. Achten Sie besonders auf die URCaps und Daten im Programmordner.
  - Um die sichere Entfernung hochsensibler Daten zu gewährleisten, sollten Sie die SD-Karte leeren oder zerstören.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

9.4. Passwörter

Beschreibung

In PolyScope können Sie verschiedene Arten von Passwörtern erstellen und verwalten. Für den Zugriff auf die vollständigen Sicherheitseinstellungen muss ein erstes Passwort festgelegt werden. Die folgenden Passwortarten sind unten beschrieben:

- Administrator
- Betrieb

9.5. Passworteinstellungen

So legen Sie ein Passwort fest

Zum Entsperren aller Sicherheitseinstellungen, aus denen Ihre Sicherheitskonfiguration besteht, müssen Sie ein Passwort definieren. Wenn kein Sicherheitspasswort gilt, werden Sie aufgefordert, eines festzulegen.

1. Drücken Sie in der PolyScope Kopfzeile oben rechts das **Hamburger-Menü** und wählen Sie **Einstellungen**.
2. Drücken Sie links im Bildschirm im blauen Menü auf **Passwort** und wählen Sie **Sicherheit**.
3. Geben Sie unter **Neues Passwort** ein Passwort ein.
4. Geben Sie unter **Neues Passwort bestätigen** das gleiche Passwort erneut ein und wählen Sie **Übernehmen**.
5. Drücken Sie im blauen Menü unten rechts auf **Beenden**, um zum vorherigen Bildschirm zurückzukehren.

Sie können auf das Register **Sperren** drücken, um alle Sicherheitseinstellungen wieder zu sperren. Alternativ können Sie aber auch zu einem anderen Bildschirm als dem Sicherheitsmenü wechseln.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

9.6. Administratorpasswort

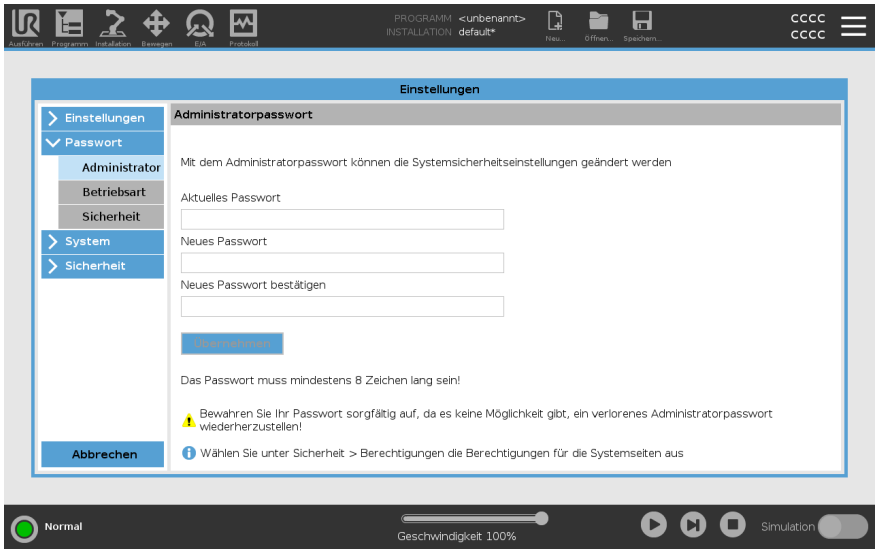
Beschreibung

Verwenden Sie das Administratorpasswort, um die Sicherheitskonfiguration des Systems zu ändern (einschließlich des Netzwerkzugriffs).
Das Administratorpasswort entspricht dem Passwort für das Root-Benutzerkonto auf dem Linux-System, das auf dem Roboter ausgeführt wird, was in einigen Anwendungsfällen für Netzwerke wie SSH oder SFTP erforderlich sein kann.

WARNUNG

Ein verloren gegangenes Administratorpasswort kann nicht wiederhergestellt werden.

- Ergreifen Sie die entsprechenden Maßnahmen, um sicherzustellen, dass Ihr Administratorpasswort nicht verloren geht.



Um das Administratorpasswort festzulegen

1. Drücken Sie in der Kopfzeile auf das Hamburger-Menü-Symbol und wählen Sie **Einstellungen**.
2. Tippen Sie unter **Passwort** auf **Administrator**.
3. Geben Sie unter **Aktuelles Passwort** das Standardpasswort ein: **easybot**.
4. Geben Sie unter **Neues Passwort** ein neues Passwort ein.

   Das Erstellen eines starken, geheimen Passworts bietet die beste Sicherheit für Ihr System.
5. Geben Sie unter **Neues Passwort bestätigen** erneut Ihr neues Passwort ein.
6. Tippen Sie auf **Übernehmen**, um die Passwortänderung zu bestätigen.

Copyright© 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Sicherheit	Das Sicherheitspasswort verhindert eine unbefugte Änderung der Sicherheitseinstellungen.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

9.7. Betriebspasswort

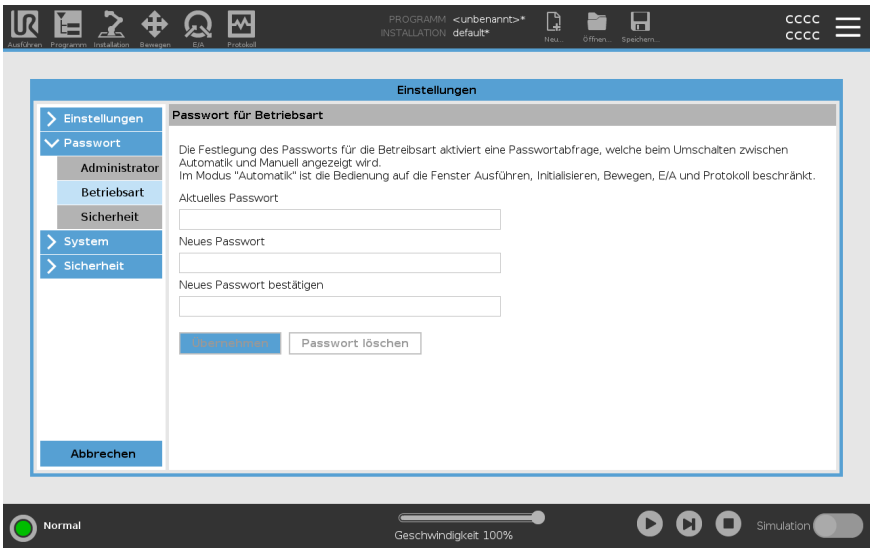
Beschreibung

Das Passwort für die Betriebsart erstellt zwei verschiedene Benutzerrollen in PolyScope:

- Manuell
- Automatisch

Wenn das Passwort für die Betriebsart bzw. den Betriebsmodus gesetzt ist, können Programme und Installationen nur im manuellen Modus erstellt und bearbeitet werden. Im Automatikmodus kann der Bediener nur vorgefertigte Programme laden. Sobald Sie ein Passwort festgelegt haben, erscheint ein neues Modus-Symbol in der Kopfzeile.

Wenn Sie den Betriebsmodus von Manuell auf Automatik und von Automatik auf Manuell umschalten, fordert PolyScope Sie auf, das neue Passwort einzugeben.



Um das Betriebsmodus-Passwort festzulegen

1. Drücken Sie in der Kopfzeile auf das Hamburger-Menü-Symbol und wählen Sie **Einstellungen**.
2. Tippen Sie unter **Passwort** auf **Modus**.
3. Geben Sie unter **Neues Passwort** ein neues Passwort ein.

   Das Erstellen eines starken, geheimen Passworts bietet die beste Sicherheit für Ihr System.
4. Geben Sie unter **Neues Passwort bestätigen** erneut Ihr neues Passwort ein.
5. Tippen Sie auf **Übernehmen**, um die Passwortänderung zu bestätigen.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

10. Kommunikationsnetzwerke

Feldbus

Sie können die Feldbus-Optionen verwenden, um die Familie der industriellen Computernetzwerkprotokolle zu definieren und zu konfigurieren, die für die von PolyScope akzeptierte verteilte Echtzeitsteuerung verwendet werden:

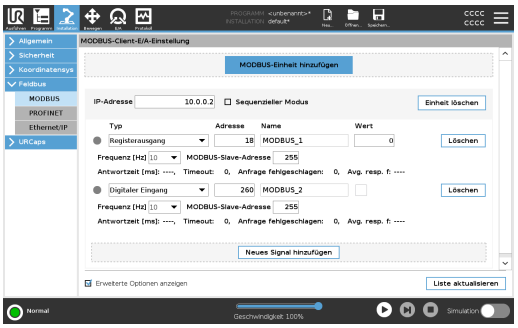
- MODBUS
- Ethernet/IP
- PROFINET
- PROFIsafe

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

10.1. MODBUS

Beschreibung

Hier können die MODBUS Client (Master) Signale eingerichtet werden. Verbindungen zu MODBUS-SERVERN (oder Slaves) auf angegebenen IP-Adressen können mit Ein-/Ausgangssignalen (Register oder digital) hergestellt werden. Jedes Signal hat einen eindeutigen Namen, so dass es in Programmen verwendet werden kann.



Aktualisieren

Drücken Sie diese Taste, um alle MODBUS-VERBINDUNGEN zu aktualisieren. Refreshing trennt alle Modbus-Einheiten und verbindet sie wieder. Alle Statistiken werden gelöscht.

Einheit hinzufügen

Drücken Sie diese Taste, um eine neue MODBUS-EINHEIT hinzuzufügen.

Einheit löschen

Drücken Sie diese Taste, um die MODBUS-EINHEIT und alle Signale an dieser Einheit zu löschen.

Einheit IP einstellen

Hier wird die IP-Adresse der Modbus-Einheit angezeigt. Drücken Sie die Taste, um sie zu ändern.

Sequentieller Modus

Nur verfügbar, wenn „Erweiterte Optionen anzeigen“ ausgewählt ist. Dieses Kontrollkästchen zwingt den Modbus-Client auf eine Antwort zu warten, bevor er die nächste Anforderung sendet. Dieser Modus wird von einigen Feldbuseinheiten benötigt. Das Einschalten dieser Option kann hilfreich sein, wenn mehrere Signale vorhanden sind und eine Erhöhung der Anforderungsfrequenz zu Signaltrennungen führt.
Die tatsächliche Signalfrequenz kann niedriger als angefordert sein, wenn mehrere Signale im sequentiellen Modus definiert sind. Die tatsächliche Signalfrequenz kann in Signalstatistiken festgestellt werden. Die Signalanzeige leuchtet gelb, wenn die tatsächliche Signalfrequenz weniger als die Hälfte des in der Dropdown-Liste **Frequenz** ausgewählten Werts beträgt.

Copyright© 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Signal hinzufügen Drücken Sie diese Taste, um ein Signal zur entsprechenden MODBUS-EINHEIT hinzuzufügen.

Signal löschen Drücken Sie diese Taste, um ein MODBUS-SIGNAL von der entsprechenden Modbus-Einheit zu löschen.

Signaltyp einstellen Verwenden Sie dieses Dropdown-Menü, um den Signaltyp auszuwählen. Verfügbare Typen sind:

Digitaleingang	Ein digitaler Eingang (Spule) ist eine Ein-Bit-Größe, die von der MODBUS-EINHEIT auf der im Adressfeld des Signals angegebenen Spule gelesen wird. Der Funktionscode 0x02 (Read Discrete Inputs) wird verwendet.
Digitalausgang	Ein digitaler Ausgang (Spule) ist eine Ein-Bit-Menge, die entweder auf hoch oder niedrig eingestellt werden kann. Bevor der Wert dieses Ausgangs vom Benutzer eingestellt wurde, wird der Wert von DER ENTFERNTEN MODBUS-EINHEIT gelesen. Das bedeutet, dass der Funktionscode 0x01 (Read Coils) verwendet wird. Wenn der Ausgang durch ein Roboterprogramm oder durch Drücken der Taste **Set Signal Value** eingestellt wurde, wird der Funktionscode 0x05 (Write Single Coil) weiter verwendet.
Registereingang	Ein Registereingang ist eine 16-Bit-Menge, die von der im Adressfeld angegebenen Adresse gelesen wird. Es wird der Funktionscode 0x04 (Read Input Registers) verwendet.
Registerausgang	Ein Registerausgang ist eine 16-Bit-Menge, die vom Benutzer eingestellt werden kann. Bevor der Wert des Registers eingestellt wurde, wird dessen Wert von DER entfernten Modbus-Einheit gelesen. Das bedeutet, dass der Funktionscode 0x03 (Read Holding Registers) verwendet wird. Wenn der Ausgang entweder durch ein Roboterprogramm oder durch Betätigung der Schaltfläche **Signalwert bestimmen** festgelegt wurde, wird der Funktionscode 0x06 (Einzelnes Register schreiben) eingesetzt, um den Wert auf der dezentralen MODBUS-Einheit festzulegen.

Signaladresse einstellen Dieses Feld zeigt die Adresse auf dem entfernten MODBUS-SERVER an. Verwenden Sie die Bildschirmtastatur, um eine andere Adresse auszuwählen. Gültige Adressen hängen vom Hersteller und der Konfiguration DER ENTFERNTEN MODBUS-EINHEIT ab.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Signalname einstellen Über die Bildschirmtastatur kann der Benutzer dem Signal einen Namen geben. Dieser Name wird verwendet, wenn das Signal in Programmen verwendet wird.

Signalwert Hier wird der aktuelle Wert des Signals angezeigt. Bei Registersignalen wird der Wert als vorzeichenlose ganze Zahl ausgedrückt. Bei Ausgangssignalen kann mit der Taste der gewünschte Signalwert eingestellt werden. Auch hier muss für eine Registerausgabe der Wert, der in die Einheit geschrieben werden soll, als vorzeichenlose Ganzzahl angegeben werden.

Signalverbindungsstatus Dieses Symbol zeigt an, ob das Signal richtig gelesen/geschrieben werden kann (grün) oder ob das Gerät unerwartet reagiert oder nicht erreichbar ist (grau). Wird eine MODBUS-Ausnahmeantwort empfangen, wird der Antwortcode angezeigt. Die MODBUS-TCP-Ausnahmeantworten lauten:

E1	UNZULÄSSIGE FUNKTION (0x01) Der in der Abfrage empfangene Funktionscode ist keine zulässige Aktion für den Server (oder Slave).
E2	UNZULÄSSIGE DATENADRESSE (0x02) Der in der Abfrage empfangene Funktionscode ist keine zulässige Aktion für den Server (oder Slave). Überprüfen Sie, ob die eingegebene Signaladresse dem Setup des entfernten MODBUS-SERVERS entspricht.
E3	UNZULÄSSIGER DATENWERT (0x03) Ein im Abfragedatenfeld enthaltener Wert ist für den Server (oder Slave) unzulässig. Prüfen Sie, ob der eingegebene Signalwert für die angegebenen Adressen auf dem dezentralen MODBUS-Server gültig ist.
E4	SLAVE-GERÄTEFEHLER (0x04) Ein nicht behebbarer Fehler ist aufgetreten, während der Server (oder Slave) versucht hat, die angeforderte Aktion auszuführen.
E5	BESTÄTIGEN (0x05) Spezialisierter Einsatz in Verbindung mit Programmierbefehlen, die an die entfernte Modbus-Einheit gesendet werden.
E6	SLAVE-GERÄT BESETZT (0x06) Spezialisierte Verwendung in Verbindung mit Programmierbefehlen, die an die entfernte MODBUS-EINHEIT gesendet werden. Der Slave (Server) kann jetzt nicht reagieren.

Erweiterte Optionen anzeigen Dieses Kontrollkästchen zeigt/blendet die erweiterten Optionen für jedes Signal aus.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Erweiterte Optionen

Aktualisierungshäufigkeit	Dieses Menü kann verwendet werden, um die Aktualisierungsfrequenz des Signals zu ändern. Dies bedeutet die Häufigkeit, mit der Anforderungen zum Lesen oder Schreiben des Signalwerts an die entfernte Modbus-Einheit gesendet werden. Wenn die Frequenz auf 0 eingestellt ist, werden Modbus-Anforderungen auf Anforderung mit den Skriptfunktionen *modbus_get_signal_status*, *modbus_set_output_register*und *modbus_set_output_signal* initiiert.
Slave-Adresse	Dieses Textfeld kann verwendet werden, um eine bestimmte Slave-Adresse für die Anforderungen festzulegen, die einem bestimmten Signal entsprechen. Der Wert muss im Bereich 0-255 liegen, beide enthalten, und der Standardwert ist 255. Wenn Sie diesen Wert ändern, wird empfohlen, das Handbuch des Remote-Modbus-Geräts zu konsultieren, um seine Funktionalität beim Ändern der Slave-Adresse zu überprüfen.
Anzahl der erneuten Verbindungen	Anzahl der Male, in denen die TCP-Verbindung geschlossen und wieder verbunden wurde.
Verbindungsstatus	TCP-Verbindungsstatus.
Reaktionszeit [ms]	Zeit zwischen dem Senden der Modbus-Anforderung und dem Empfangen der Antwort - diese wird nur aktualisiert, wenn die Kommunikation aktiv ist.
Modbus-Paketfehler	Anzahl der empfangenen Pakete, die Fehler enthielten (d. h. ungültige Länge, fehlende Daten, TCP-Socket-Fehler).
Timeouts	Anzahl der Modbus-Anfragen, die keine Antwort erhielten.
Anfragen fehlgeschlagen	Anzahl der Pakete, die aufgrund eines ungültigen Socket-Status nicht gesendet werden konnten.
Ist-Freq.	Die durchschnittliche Häufigkeit der Statusaktualisierungen des Client- (Master-) Signals. Dieser Wert wird jedes Mal neu berechnet, wenn das Signal eine Antwort vom Server (oder Slave) erhält.

Alle Zähler zählen bis 65535 und gehen dann zurück auf 0.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

10.2. Ethernet/IP

Beschreibung

EtherNet/IP ist ein Netzwerkprotokoll, das die Verbindung des Roboters mit einem industriellen EtherNet/IP-Scanner-Gerät ermöglicht.
Wenn die Verbindung aktiviert ist, können Sie die Aktion auswählen, die auftritt, wenn ein Programm die EtherNet/IP-Scanner-Geräteverbindung verliert.
Diese Maßnahmen sind:

Keine	PolyScope ignoriert den Verlust der EtherNet/IP-Verbindung und das Programm läuft weiter.
Pause	PolyScope pausiert das aktuelle Programm. Das Programm wird dort fortgesetzt, wo es aufgehört hat.
Stopp	PolyScope stoppt das aktuelle Programm.

10.3. PROFINET

Beschreibung

Das PROFINET Netzwerkprotokoll ermöglicht die Verbindung des Roboters mit einem industriellen PROFINET IO-Controller.
Wenn die Verbindung aktiviert ist, können Sie die Aktion auswählen, die auftritt, wenn ein Programm die PROFINET IO-Controller-Verbindung verliert.
Diese Maßnahmen sind:

Keine	PolyScope ignoriert die unterbrochene PROFINET-Verbindung und setzt das Programm fort.
Pause	PolyScope pausiert das aktuelle Programm. Das Programm wird dort fortgesetzt, wo es aufgehört hat.
Stopp	PolyScope stoppt das aktuelle Programm.

Wenn das PROFINET-Engineering-Tool (z. B. das TIA-Portal) ein DCP-Flash-Signal an das PROFINET- oder PROFIsafe-Gerät des Roboters sendet, wird ein Popup in PolyScope angezeigt.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

10.4. PROFIsafe

Beschreibung

Das Netzwerkprotokoll PROFIsafe (als Version 2.6.1 implementiert) ermöglicht dem Roboter die Kommunikation mit einer Sicherheits-SPS gemäß PLd-Kategorie-3-Anforderungen in ISO 13849. Der Roboter überträgt Informationen über den Sicherheitsstatus an eine Sicherheits-SPS und empfängt dann Informationen zur Auslösung sicherheitsrelevanter Funktionen, wie z. B.: Notabschaltung oder Eintritt in den reduzierten Modus.
Die PROFIsafe-Schnittstelle bietet eine sichere, netzwerkbasierte Alternative zum Anschluss von Kabeln an die Sicherheits-E/A-Pins der Robotersteuerbox.
PROFIsafe ist nur auf Robotern verfügbar, die über eine Aktivierungslizenz verfügen, die Sie von Ihrem lokalen Vertriebsmitarbeiter erhalten. Sobald Sie die Lizenz erhalten haben, können Sie diese bei myUR herunterladen.
Informationen zur Roboterregistrierung und Lizenzaktivierung finden Sie unter Roboterregistrierung und URCap-Lizenzdateien .

Erweiterte Optionen

Eine von der Sicherheits-SPS empfangene Steuermeldung enthält die Informationen in der folgenden Tabelle.

Signal	Beschreibung
Not-Aus durch System	Stellt den Not-Halt des Systems ein.
SICHERHEITSS	Stellt den Sicherheitsstopp ein.
Sicherungsstopp zurücksetzen	Setzt den Sicherheits-Stopp-Zustand zurück (bei Low-to-High-Übergang im Automatikmodus), wenn der Sicherheits-Stopp-Eingang zuvor gelöscht wurde.
Absicherung Stopp Auto	Aktiviert den Sicherheitsstopp, wenn der Roboter im Automatikmodus arbeitet. Safeguard Stop Auto darf nur verwendet werden, wenn ein 3-Positionen-Freigabe (3PE) -Gerät konfiguriert ist. Wenn kein 3PE-Gerät konfiguriert ist, fungiert der automatische Sicherungsstopp als normaler Sicherungsstoppeingang.
Schutzeinrichtung automatisch stoppen zurücksetzen	Setzt den Auto-Status des Sicherungsstopps zurück (bei Übergang von niedrig auf hoch im Automatikmodus), wenn die Auto-Eingänge des Sicherungsstopps zuvor gelöscht wurden.
Reduzierter Modus	Aktiviert die Sicherheitsgrenzwerte für den reduzierten Modus.
Betriebsmodus	Aktiviert entweder den manuellen oder den automatischen Betriebsmodus. Wenn die Sicherheitskonfiguration „Betriebsartenwahl über PROFIsafe“ deaktiviert ist, soll dieses Feld in der PROFIsafe-Steuermeldung weggelassen werden.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Erweiterte Optionen

Eine Statusmeldung, die an die Sicherheits-SPS gesendet wird, enthält die Informationen in der folgenden Tabelle.

Signal	Beschreibung
Stopp, Kat. 0	Der Roboter führt einen Sicherheitsstopp der Kategorie 0 durch oder hat ihn abgeschlossen. Ein harter Stopp durch sofortiges Abschalten der Stromversorgung für den Arm und die Motoren.
Stopp, Kat. 1	Der Roboter führt einen Sicherheitsstopp der Kategorie 1 durch oder hat ihn abgeschlossen; ein gesteuerter Stopp, nach dem die Motoren in einem ausgeschalteten Zustand mit eingelegten Bremsen belassen werden.
Stopp, Kat. 2	Der Roboter führt einen Sicherheitsstopp der Kategorie 2 durch oder hat ihn abgeschlossen; ein gesteuerter Stopp, nach dem die Motoren in einem eingeschalteten Zustand belassen werden.
Verstoß	Der Roboter wird gestoppt, weil das Sicherheitssystem die derzeit definierten Sicherheitsgrenzen nicht eingehalten hat.
Fehler	Der Roboter wird aufgrund eines unerwarteten außergewöhnlichen Fehlers im Sicherheitssystem angehalten.
Not-Aus durch System	Der Roboter wird aufgrund einer der folgenden Bedingungen gestoppt: • eine Sicherheits-SPS, die über PROFIsafe verbunden ist, hat den Not-Aus auf Systemebene aktiviert. • ein MIT dem Steuerkasten verbundenes IMMI-Modul einen Not-Aus auf Systemebene aktiviert hat. • eine Einheit, die an den konfigurierbaren Sicherheitseingang des Not-Halt-Systems des Schaltkastens angeschlossen ist, einen Not-Halt auf Systemebene aktiviert hat.
Not-Halt durch Roboter	Der Roboter wird aufgrund einer der folgenden Bedingungen gestoppt: • Die Not-Aus -Taste des Programmierhandgeräts wird gedrückt. • Eine an den nicht konfigurierbaren Sicherheitseingang der Control-Box angeschlossene Not-Halt-Taste wurde gedrückt.
SICHERHEITSS	Der Roboter wird aufgrund einer der folgenden Bedingungen gestoppt: • Eine über PROFIsafe verbundene Sicherheits-SPS hat den Sicherungsstopp geltend gemacht. • Eine Einheit, die mit dem nicht konfigurierbaren Eingang des Schaltkastens für den Sicherungsstopp verbunden ist, hat den Sicherungsstopp bestätigt. • Eine Einheit, die mit dem konfigurierbaren Sicherheitseingang des Schaltkastens für den Sicherungsstopp verbunden ist, hat den Sicherungsstopp bestätigt. Das Signal folgt der Sicherheitsreset-Semantik. Um dieses Signal zurückzusetzen, muss eine konfigurierte Sicherheitsstopp-Reset-Funktion verwendet werden.
	PROFIsafe impliziert die Verwendung der Funktion zum Zurücksetzen der Schutzeinrichtung.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Erweiterte Optionen

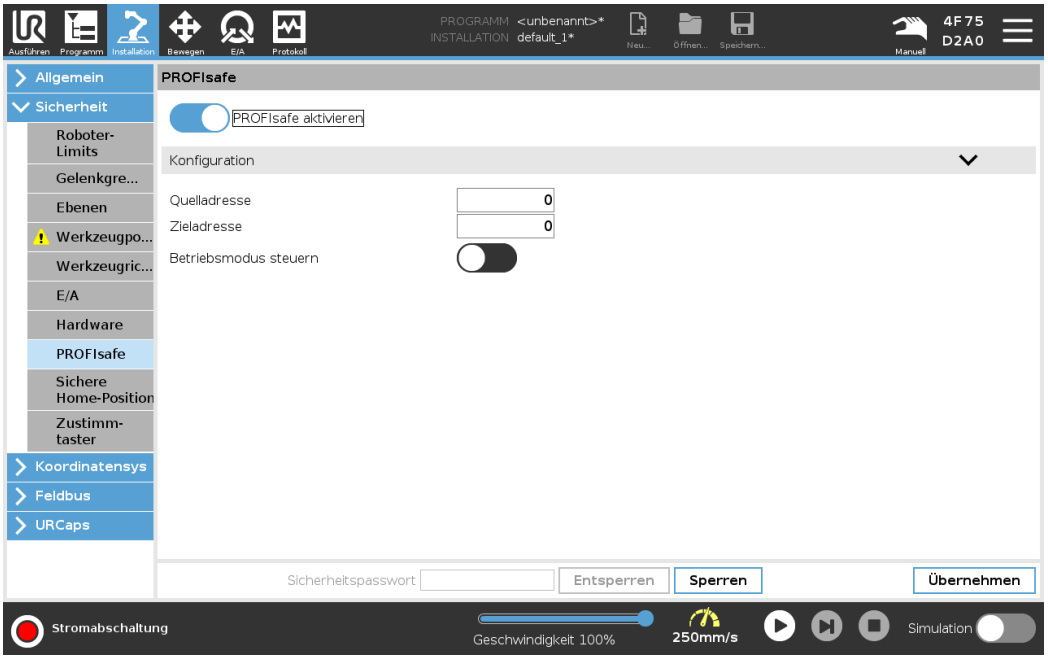
Signal	Beschreibung
Absicherung Stopp Auto	Der Roboter wird angehalten, weil er im Automatikmodus arbeitet und aufgrund einer der folgenden Bedingungen: • Eine Sicherheits-SPS, die über PROFIsafe verbunden ist, hat die automatische Sicherheitsabschaltung aktiviert. • Eine Einheit, die mit einem automatisch konfigurierbaren Sicherungsstopp-Sicherheitseingang des Steuerkastens verbunden ist, hat den automatischen Sicherungsstopp aktiviert. Das Signal folgt der Sicherheitsreset-Semantik. Eine konfigurierte Sicherheitsstopp-Reset-Funktion soll verwendet werden, um dieses Signal zurückzusetzen PROFIsafe impliziert die Verwendung der Funktion zum Zurücksetzen von Sicherheitsvorkehrungen
3PE Stop	Der Roboter wird gestoppt, weil er im manuellen Modus arbeitet und aufgrund einer der folgenden Bedingungen: • Sie verwenden einen 3PE TP und keiner der Tasten befindet sich in der mittleren Position. • Eine 3-Positionen-Freigabevorrichtung, die an einen konfigurierbaren Sicherheitseingang des Steuerkastens angeschlossen ist, hat den 3PE-Stopp aktiviert.
Betriebsmodus	Anzeige der aktuellen Betriebsart des Roboters. Dieser Modus kann sein: Deaktiviert (0), Automatisch (1) oder Manuell (2).
Reduzierter Modus	Aktuell sind reduzierte Modus-Sicherheitsgrenzen aktiv.
Aktives Limit festgelegt	Der aktive Satz von Sicherheitsgrenzen. Dies kann sein: Normal (0), Reduziert (1) oder Erholung (2).
Roboter bewegt sich	Roboter bewegt sich. Bewegt sich ein Gelenk mit einer Geschwindigkeit von 0,02 rad/s oder mehr, so gilt der Roboter als in Bewegung.
Sichere Grundstellung	Der Roboter befindet sich in Ruhe (Roboter bewegt sich nicht) und in der als sichere Ausgangsposition definierten Position.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

PROFIsafe konfigurieren

Die Konfiguration von PROFIsafe bezieht sich auf die Programmierung der Sicherheits-SPS, erfordert jedoch ein minimales Roboter-Setup.

1. Verbinden Sie den Roboter mit einem vertrauenswürdigen Netzwerk, das auf eine sicherheitskonforme SPS zugreift.
2. Tippen Sie in PolyScope in der Kopfzeile auf **Installation**.
3. Tippen Sie auf Sicherheit, wählen Sie **PROFIsafe** und konfigurieren Sie es nach Bedarf.



Aktivieren von PROFIsafe

1. Geben Sie das Sicherheitspasswort für den Roboter ein und tippen Sie auf **Entsperren**.
2. Verwenden Sie die Schaltertaste, um PROFIsafe zu aktivieren.
3. Geben Sie eine Quelladresse und eine Zieladresse in die entsprechenden Felder ein.

   Diese Adressen sind beliebige Zahlen, die vom Roboter und der Sicherheits-SPS verwendet werden, um sich gegenseitig zu identifizieren.
4. Sie können den Steuerbetriebsmodus in die Position ein schalten, wenn Sie möchten, dass PROFIsafe den Roboterbetriebsmodus steuert.

   Nur eine Quelle kann den Betriebsmodus des Roboters steuern. Daher sind andere Quellen der Modusauswahl deaktiviert, wenn die Betriebsmodusauswahl über PROFIsafe aktiviert ist.

Der Roboter ist nun für die Kommunikation mit einer Sicherheits-SPS eingerichtet. Sie können die Bremsen des Roboters nicht lösen, wenn die SPS nicht reagiert oder falsch konfiguriert ist.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

10.5. UR Connect

Beschreibung

Auf dem URCap UR Connect ist die Software PolyScope 5 in der Version 5.19 vorinstalliert.
Um einen korrekten Betrieb zu gewährleisten, müssen einige zusätzliche Voraussetzungen erfüllt sein.
Weitere Informationen finden Sie in der URCap-Dokumentation.
UC Connect: Installation und Benutzerhandbuch
Weitere Informationen zum Produkt finden Sie hier: https://www.universal-robots.com/optimization-services/ur-connect/

UR Connect installieren

Um UR Connect zu installieren, befolgen Sie bitte die folgenden Schritte:

1. Gehen Sie zum Tab Installation.
2. Klicken Sie auf der linken Seite des Bildschirms auf das Tab „URCaps“.
3. Klicken Sie auf „Installieren“, um die Installation der Voraussetzungen zu starten.
4. Folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm.

UR Connect aktivieren

Das UR Connect URCap muss mit myUR gekoppelt werden, um Daten an MyUR zu senden.
Weitere Informationen finden Sie in der MyUR-Dokumentation zu UR Connect.

UR Connect URCap-Update

Sie finden die URCaps im Tab „Installation“.

1. Gehen Sie zum Tab Installation.
2. Klicken Sie auf der linken Seite des Bildschirms auf das Tab „URCaps“.
3. Klicken Sie auf den Button „Nach Updates suchen“ in der rechten unteren Ecke.
4. Sie können das Update jetzt herunterladen, ablehnen oder verschieben.
    a. Wenn Sie die Aktualisierung verzögern oder ablehnen, wird es nur aktualisiert, wenn eine neue Version verfügbar ist.
5. Folgen Sie den Aktualisierungsschritten.
6. Starten Sie PolyScope neu, wenn die Aktualisierung abgeschlossen ist.

HINWEIS

Sie können UR Connect auch dann aktualisieren, wenn es NICHT installiert ist.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

11. Notfälle

Beschreibung

Folgen Sie den Anweisungen hier, um Notfallsituationen zu bewältigen, wie z. B. die Aktivierung des Nothalts mit dem roten Druckknopf. In diesem Abschnitt wird auch beschrieben, wie Sie das System ohne Strom manuell bewegen können.

11.1. Not-Halt

Beschreibung

Der Nothalt ist die rote Drucktaste auf dem Teach-Pendant. Betätigen Sie den Nothalt-Schalter, um sämtliche Roboterbewegungen zu stoppen. Aktivierung des Schutzstopps bewirkt einen Stopp der Kategorie 1 (gemäß IEC 60204-1).
Schutzstopps sind kein Schutz gemäß ISO 12100.

Ein Nothalt ist eine ergänzende Schutzmaßnahme, die nicht unbedingt Verletzungen verhindert. Aus der Risikobewertung der Roboter-Anwendung sollte hervorgehen, ob weitere Nothalt-Schalter benötigt werden. Die Nothalt-Funktion und das auslösende Gerät müssen ISO 13850 entsprechen.
Nach Auslösen eines Nothalts rastet der Schalter in dieser Stellung ein. Daher muss jedes Mal, wenn ein Nothalt aktiviert wird, dieser manuell an dem auslösenden Schalter zurückgesetzt werden.
Vor dem Zurücksetzen des Schutzstopp-Schalters müssen Sie den Grund für die Aktivierung des Schutzstopp visuell identifizieren und bewerten. Eine visuelle Bewertung aller Geräte in der Anwendung ist erforderlich. Sobald das Problem behoben ist, setzen Sie die Nothalt-Taste zurück.

Zurücksetzen der Nothalt-Taste

1. Halten Sie den Druckknopf gedrückt und drehen Sie ihn im Uhrzeigersinn, bis sich die Verriegelung löst.

   Sie sollten spüren, wenn die Verriegelung gelöst ist, was darauf hinweist, dass der Druckknopf zurückgesetzt ist.
2. Überprüfen Sie die Situation und ob der Nothalt zurückgesetzt werden soll.
3. Stellen Sie nach dem Zurücksetzen des Nothalts die Stromversorgung des Roboters wieder her und setzen Sie den Betrieb fort.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

11.2. Bewegung ohne Antriebskraft

Beschreibung

Im unwahrscheinlichen Fall eines Notfalls, wenn das Antreiben des Roboters entweder unmöglich oder unerwünscht ist, können Sie einen erzwungenen Backdrive verwenden, um den Roboterarm zu bewegen.

Für einen erzwungenen Backdrive müssen Sie den Roboterarm kräftig drücken oder ziehen, um das Gelenk zu bewegen. Jede Gelenkbremse verfügt über eine Rutschkupplung, mit der eine Bewegung bei hohem Zwangsdrehmoment ermöglicht wird.

Das erzwungene Zurückfahren erfordert hohe Kraft und kann nicht von einer Person allein durchgeführt werden. In Spannsituationen werden zwei oder mehr Personen zum erzwungen Zurückfahren benötigt. In einigen Situationen sind zwei oder mehr Personen erforderlich, um den Roboterarm zu demontieren.

WARNUNG

Das Risiko, dass ein nicht abgestützter Roboterarm bricht oder herunterfällt, kann zu Verletzungen oder zum Tod führen.

- Stützen Sie den Roboterarm ab, bevor Sie den Strom abschalten.

HINWEIS

Das manuelle Bewegen des Roboterarms ist nur für Notfall- und Servicezwecke vorgesehen. Unnötige Bewegungen des Roboterarms können zu Sachschäden führen.

- Bewegen Sie das Gelenk nicht mehr als 160 Grad, um sicherzustellen, dass der Roboter seine ursprüngliche Position finden kann.
- Bewegen Sie kein Gelenk mehr als nötig.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

11.3. Modi

Beschreibung

Sie können die verschiedenen Modi über das Teach-Pendant oder den Dashboard-Server aufrufen und aktivieren. Wenn ein externer Moduswähler integriert ist, steuert dieser die Modi und nicht PolyScope oder der Dashboard-Server.

Automatikmodus Ist dieser Modus aktiv, kann der Roboter nur ein Programm mit vordefinierten Aufgaben ausführen. Sie können Programme und Installationen nicht ändern oder speichern.
Manueller Modus Ist dieser Modus aktiv, können Sie den Roboter programmieren. Sie können Programme und Installationen ändern und speichern.

Die im manuellen Modus verwendeten Geschwindigkeiten müssen begrenzt werden, um Verletzungen zu vermeiden. Wenn der Roboter im manuellen Modus arbeitet, kann eine Person in Reichweite des Roboters positioniert werden. Die Geschwindigkeit muss auf den Wert begrenzt werden, der für die Risikobeurteilung der Anwendung angemessen ist.

WARNUNG

Verletzungen können auftreten, wenn die verwendete Geschwindigkeit, während der Roboter im manuellen Modus arbeitet, zu hoch ist.

Manuell mit hoher Geschwindigkeit kann verwendet werden. Dies ermöglicht es, dass sowohl die Werkzeug- als auch die Winkelgeschwindigkeit vorübergehend 250 mm/s überschreiten, während die Hold-to-run-Funktion verwendet wird.
Die Hold-to-run-Funktion funktioniert über den kontinuierlichen Kontakt mit dem Geschwindigkeitsregler.

Wenn ein dreistufiger Zustimmschalter konfiguriert und entweder losgelassen (nicht gedrückt) oder vollständig heruntergedrückt ist, führt der Roboter im manuellen Modus einen Schutzstopp durch.

Zum Umschalten zwischen Automatik- und Manuellem Modus muss der dreistufige Zustimmschalter vollständig losgelassen und erneut gedrückt werden, damit der Roboter die Bewegungsfreigabe erhält.
Wenn Sie den manuellen Hochgeschwindigkeitsmodus verwenden, können Sie den Bewegungsspielraum des Roboters mithilfe von Gelenkgrenzen oder Sicherheitsebenen einschränken.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Modus wechseln

Betriebsmodus	Manuell	Automatisch
Freedrive	x	*
Bewegen Sie den Roboter mit den Pfeilen auf der Registerkarte Bewegen	x	*
Bearbeiten & Programm speichern & Installation	x	
Programme ausführen	Reduzierte Geschwindigkeit**	*
Programm von ausgewähltem Knoten starten	x	
*Nur wenn kein Drei-Stellungs-Zustimmschalter konfiguriert ist. *** Wenn ein Drei-Stellungs-Zustimmschalter konfiguriert ist, arbeitet der Roboter mit manuell reduzierter Geschwindigkeit, es sei denn, manuell mit hoher Geschwindigkeit ist aktiviert.		

WARNUNG

- Alle abgeschalteten Schutzvorrichtungen müssen wieder voll funktionsfähig gemacht werden, bevor der Automatikmodus ausgewählt wird.
- Wo immer möglich, darf der manuelle Modus nur verwendet werden, wenn sich alle Personen außerhalb des abgesicherten Bereichs befinden.
- Wenn ein externer Moduswähler verwendet wird, muss er außerhalb des abgesicherten Bereichs platziert werden.
- Im Automatikmodus darf niemand den abgesicherten Bereich betreten oder sich darin aufhalten, es sei denn, es wird ein Schutzmechanismus verwendet oder die kollaborative Anwendung ist für die Leistungs- und Kraftbegrenzung (PFL) validiert.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Dreistellungs-Freigabevorrichtung

Wenn ein Drei-Stellungs-Zustimmschalter verwendet wird und sich der Roboter im manuellen Modus befindet, müssen Sie den Drei-Stellungs-Zustimmschalter in die mittlere Position drücken. Der dreistufige Zustimmschalter ist im Automatikmodus wirkungslos.

HINWEIS

- Einige UR-Robotergrößen sind möglicherweise nicht mit einem Drei-Stellungs-Zustimmschalter ausgestattet. Wenn die Risikobeurteilung die Aktivierung des Geräts erfordert, muss ein 3PE-Teach-Pendant verwendet werden.

Für die Programmierung wird ein 3PE-Teach-Pendant empfohlen. Wenn sich im manuellen Modus eine weitere Person im abgesicherten Bereich aufhalten kann, kann ein zusätzliches Gerät integriert und für die Nutzung durch die weitere Person konfiguriert werden.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

11.3.1. Wiederherstellungsmodus

Beschreibung

Wenn eine Sicherheitsgrenze überschritten wird, wird automatisch der Wiederherstellungsmodus aktiviert, sodass der Roboterarm bewegt werden kann. Der Wiederherstellungsmodus ist eine Art manueller Modus .
Sie können keine Roboterprogramme ausführen, wenn der Wiederherstellungsmodus aktiv ist.

Während des Wiederherstellungsmodus wird der Roboterarm innerhalb der Gelenkgrenzen bewegt, entweder mit Freedrive oder dem Bewegen-Tab in PolyScope.

Sicherheitsgrenzwerte des Wiederherstellungsmodus

Sicherheitsfunktion	Grenzwert
Gelenkgeschwindigkeitsbegrenzung	30 °/s
Geschwindigkeitsbegrenzung	250 mm/s
Grenzwert erzwingen	100 N
Drehmomentbegrenzung	10 kg m/s
Energiebegrenzung	80 W

Das Sicherheitssystem veranlasst einen Stopp der Kategorie 0, falls einer dieser Grenzwerte überschritten wird.

WARNUNG

Wenn Sie beim Bewegen des Roboterarms im Wiederherstellungsmodus nicht vorsichtig vorgehen, kann dies zu Gefährdungssituationen führen.

- Seien Sie vorsichtig, wenn Sie den Roboterarm innerhalb der Limits zurückbewegen, da die Limits für die Gelenkpositionen, die Sicherheitsebenen und die Ausrichtung des Werkzeugs/Endeffektors bei der Wiederherstellung alle deaktiviert sind.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

11.3.2. Zurückfahren

Beschreibung

Backdrive ist ein manueller Modus, mit dem erzwungen werden kann, bestimmte Gelenke in eine gewünschte Position zu bringen, ohne alle Bremsen im Roboterarm lösen zu müssen.
Dies ist manchmal notwendig, wenn der Roboterarm kurz vor einer Kollision steht und die Vibrationen, die mit einem vollständigen Neustart einhergehen, nicht erwünscht sind.
Die Robotergelenke fühlen sich unbeweglicher an, während Backdrive aktiv ist.

Sie können eine der folgenden Sequenzen verwenden, um Backdrive zu aktivieren:

- 3PE-Teach-Pendant
- 3PE-Gerät/Schalter
- Freedrive auf Roboter

3PE-Teach-Pendant

So verwenden Sie die 3PE-Teach-Pendant-Taste, um den Roboterarm rückwärts zu fahren.

1. Tippen Sie auf dem Initialisieren-Bildschirm auf **AN**, um die Einschaltsequenz zu starten.
2. Wenn der Roboter den Status **Teach Pendant 3PE-Stopp** hat, drücken Sie die 3PE-TP-Taste leicht und halten Sie sie gedrückt.
   Der Status des Roboters wechselt zu **Backdrive**.
3. Jetzt können Sie die Bremse in einem gewünschten Gelenk mit deutlichem Druck lösen, um den Roboterarm zu bewegen.
   Solange Sie die 3PE-Taste leicht drücken, ist Backdrive aktiviert und der Arm kann sich bewegen.

3PE-Gerät/Schalter

So verwenden Sie ein 3PE-Gerät/einen 3PE-Schalter für den Backdrive des Roboterarms.

1. Tippen Sie auf dem Initialisieren-Bildschirm auf **AN**, um die Einschaltsequenz zu starten.
2. Wenn der Roboter den Status **Teach Pendant 3PE-Stopp** hat, drücken Sie die 3PE-TP-Taste leicht und halten Sie sie gedrückt.
   Der Status des Roboters wechselt zu **System-3PE-Stopp**.
3. Drücken und halten Sie 3PE-Gerät bzw. den 3PE-Schalter gedrückt.
   Der Zustand des Roboters ändert sich zu **Backdrive**.
4. Jetzt können Sie die Bremse in einem gewünschten Gelenk mit deutlichem Druck lösen, um den Roboterarm zu bewegen.
   Solange Sie die 3PE-Taste und das 3PE-Gerät bzw. den 3PE-Schalter gedrückt halten, ist Backdrive aktiviert und der Arm kann sich bewegen.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Freedrive auf Roboter

So verwenden Sie Freedrive am Roboter, um den Roboterarm rückwärts zu bewegen.

1. Tippen Sie auf dem Initialisieren-Bildschirm auf **AN**, um die Einschaltsequenz zu starten.
2. Wenn der Roboter den Status **Teach Pendant 3PE-Stopp** hat, drücken und halten Sie **Freedrive am Roboter** gedrückt.
   Der Status des Roboters wechselt zu **Backdrive**.
3. Jetzt können Sie die Bremse in einem gewünschten Gelenk mit deutlichem Druck lösen, um den Roboterarm zu bewegen.
   Solange Sie den Freedrive am Roboter gedrückt halten, ist Backdrive aktiviert und der Arm kann sich bewegen.

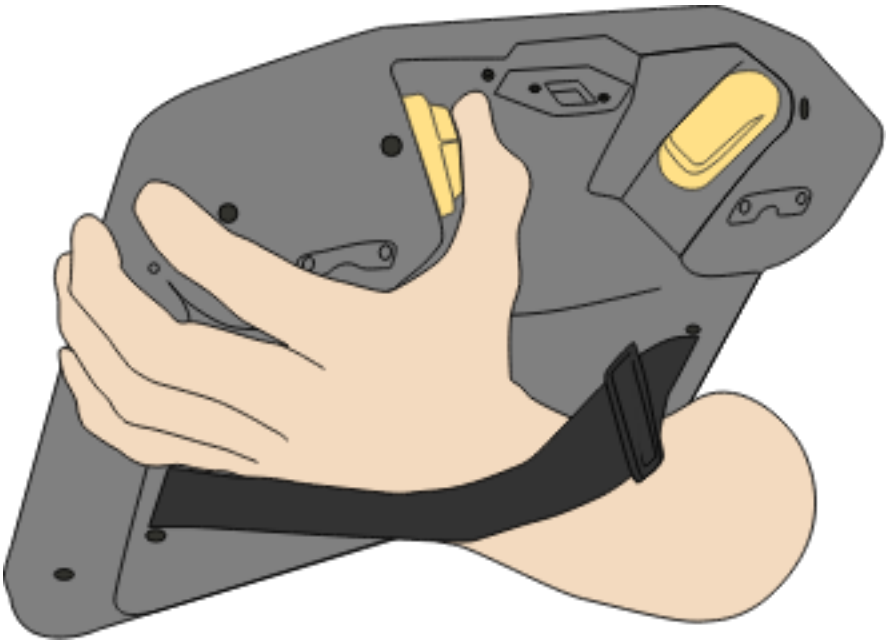
Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Backdrive-Prüfung

Beschreibung

Wenn der Roboter kurz vor einer Kollision steht, können Sie den Backdrive verwenden, um den Roboterarm vor der Initialisierung in eine sichere Position zu bewegen.

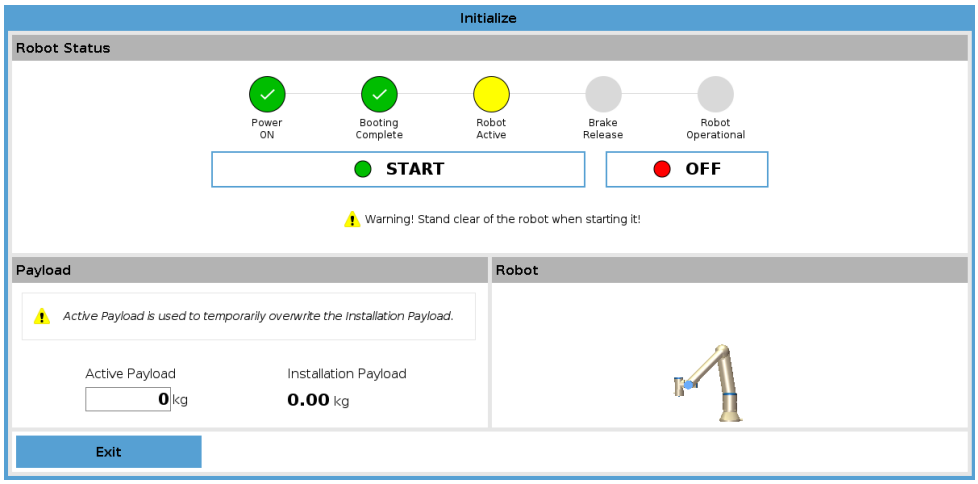
3PE-Teach-Pendant



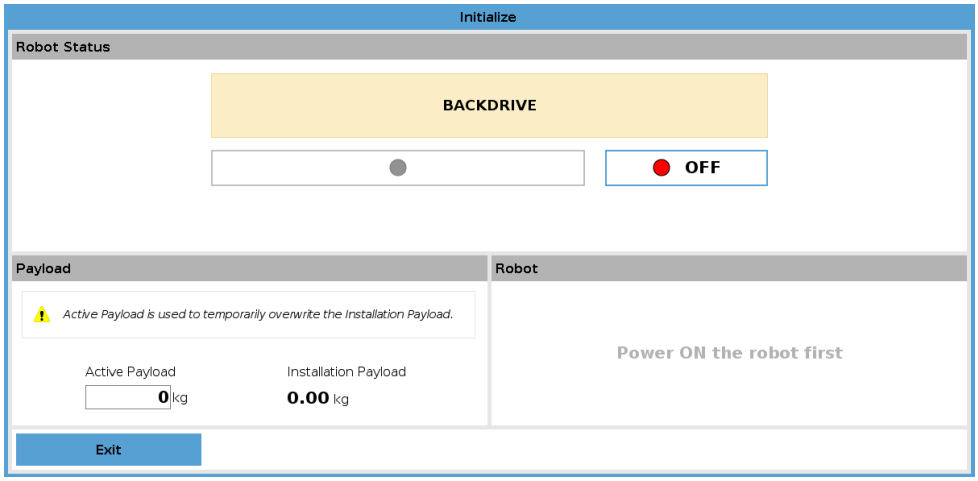
Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Backdrive aktivieren

1. Drücken Sie auf EIN, um den Strom einzuschalten. Der Status ändert sich zu *Roboter aktiv*



2. Drücken und halten Sie Freedrive. Der Status ändert sich zu *Backdrive*



3. Bewegen Sien den Roboter wir im Freedrive-Modus. Die Gelenkbremsen werden bei Bedarf gelöst, sobald die Freedrive-Taste aktiviert wird.

HINWEIS

Im Backdrive-Modus ist der Roboterarm "schwer" zu bewegen.

OBLIGATORISCHE MAßNAHME

Die Backdrive-Modus-Prüfung muss für alle Gelenke durchgeführt werden.

Sicherheitseinstellungen

Überprüfen Sie, ob die Sicherheitseinstellungen des Roboters mit der Risikobewertung der Roboterinstallation übereinstimmen.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Zusätzliche Sicherheitsein- und -ausgänge funktionieren auch weiterhin	Prüfen Sie, welche Sicherheitsein- und -ausgänge aktiv sind und ob sie über PolyScope oder externe Geräte ausgelöst werden können.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

12. Transport

Beschreibung

Transportieren Sie den Roboter nur in seiner Originalverpackung. Bewahren Sie das Verpackungsmaterial an einem trockenen Ort auf, für den Fall, dass Sie den Roboter später noch einmal umziehen möchten.
Beim Transport des Roboters von der Verpackung zur Aufstellfläche, heben Sie beide Rohre des Roboterarms gleichzeitig an. Halten Sie den Roboter in Stellung, bis alle Montageschrauben am Fußflansch des Roboters sicher festgezogen sind.
Heben Sie die Control-Box am Griff an.

WARNUNG

Falsche Hebetechniken oder die Verwendung ungeeigneter Hebevorrichtungen können zu Verletzungen führen.

- Vermeiden Sie eine Überlastung Ihres Rückens oder anderer Körperteile, wenn Sie die Ausrüstung heben.
- Verwenden Sie geeignete Hebegeräte.
- Alle regionalen und nationalen Richtlinien zum Heben sind zu befolgen.
- Stellen Sie sicher, dass der Roboter gemäß der Anleitung in „Mechanische Schnittstelle“ montiert wird.

HINWEIS

Wenn der Roboter als montierte Anwendung mit externen Geräten transportiert wird, gilt Folgendes:

- Der Transport des Roboters ohne die Originalverpackung führt zum Erlöschen aller Garantien von Universal Robots A/S.
- Wenn der Roboter mit einer Drittanbieteranwendung/-installation verbunden ist und transportiert wird, beachten Sie bitte die Empfehlungen für den Transport des Roboters ohne Original-Transportverpackung.

Haftungsausschluss

Universal Robots kann nicht für Schäden haftbar gemacht werden, die durch den Transport der Geräte verursacht wurden.
Siehe die Empfehlungen für den Transport ohne Verpackung unter: universal-robots.com/manuals

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

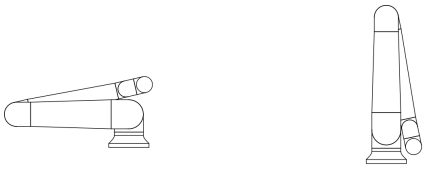
Beschreibung

Universal Robots empfiehlt immer, den Roboter in der Originalverpackung zu transportieren.
Diese Empfehlungen zielen darauf ab, unerwünschte Vibrationen in Gelenken und Bremssystemen zu reduzieren und die Rotation der Gelenke zu verringern.
Wenn der Roboter ohne Originalverpackung transportiert wird, beachten Sie bitte die folgenden Richtlinien:

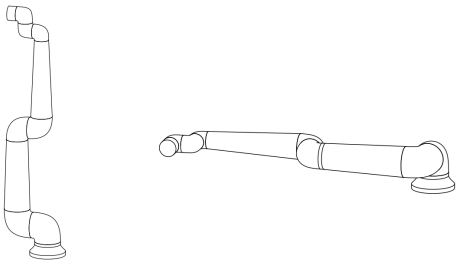
- Klappen Sie den Roboter so weit wie möglich zusammen. Transportieren Sie den Roboter nicht in der Singularitätsposition.
- Verlegen Sie den Schwerpunkt des Roboters so nah wie möglich an die Basis.
- Befestigen Sie jedes Rohr an zwei verschiedenen Punkten auf einer festen Oberfläche.
- Sichern Sie jeden angebrachten Endeffektor fest in 3 Achsen.

Transport

Klappen Sie den Roboter so weit wie möglich zusammen.



Transportieren Sie ihn nicht ausgefahren. (Singularitätsposition)



Befestigen Sie die Röhren auf einer festen Oberfläche.
Befestigen Sie den Endeffektor in 3 Achsen.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

12.1. Aufbewahrung des Teach-Pendant

Beschreibung

Der Bediener muss ein klares Verständnis dafür haben, was der Nothalt am Teach-Pendant beim Drücken für Auswirkungen hat. Es kann beispielsweise zu Verwirrungen bei einer Multi-Roboter-Installation kommen. Es sollte klargestellt werden, ob der Nothalt am Teach-Pendant die gesamte Installation oder nur den angeschlossenen Roboter stoppt.
Wenn Verwirrungen nicht auszuschließen sind, bewahren Sie das Teach-Pendant so auf, dass die Nothalt-Taste nicht sichtbar oder nutzbar ist.

13. Wartung und Reparatur

Beschreibung

Wartungsarbeiten, Inspektionen und Kalibrierungen sind unter Einhaltung aller Sicherheitsanweisungen in diesem Handbuch, dem UR Service Manual und gemäß den örtlichen Anforderungen durchzuführen.
Reparaturarbeiten sollten nur von Universal Robots durchgeführt werden. Vom Kunden designierte, geschulte Personen können Reparaturen durchführen, sofern sie das Service-Handbuch beachten.

Sicherheit bei der Wartung

Stellen Sie nach Fehlerbehebungen, Wartungen und Reparaturen sicher, dass die Sicherheitsanforderungen erfüllt sind. Halten Sie die nationalen oder regionalen Arbeitsschutzvorschriften ein. Die korrekte Funktion aller Sicherheitsfunktionseinstellungen ist ebenfalls zu testen und zu bestätigen.
Der Zweck der Wartung und Reparatur ist es, sicherzustellen, dass das System weiterhin wie erwartet funktioniert.
Bei Arbeiten am Roboterarm oder der Control-Box sind die folgenden Maßnahmen und Warnungen zu beachten.

WARNUNG

Die Nichteinhaltung der unten aufgeführten Sicherheitsmaßnahmen kann zu Verletzungen führen.

- Ziehen Sie das Hauptstromkabel an der Unterseite der Control-Box ab, um sich zu vergewissern, dass es völlig stromlos ist. Schalten Sie alle anderen Stromquellen aus, die mit dem Roboterarm oder der Control-Box verbunden sind. Treffen Sie die erforderlichen Vorkehrungen, um zu verhindern, dass andere Personen während der Reparaturzeit Strom in das System einspeisen.
- Prüfen Sie den Erdungsanschluss bevor Sie das System wieder einschalten.
- Beachten Sie die ESD-Vorschriften, wenn Teile des Roboterarms oder der Control-Box demontiert werden.
- Verhindern Sie das Eindringen von Wasser und Staub in den Roboterarm oder die Control-Box.

WARNUNG: ELEKTRIZITÄT

Wenn Sie die Stromversorgung der Control-Box nach dem Ausschalten zu schnell lösen, kann dies zu Verletzungen durch elektrische Gefahren kommen.

- Vermeiden Sie, das Netzteil im Inneren der Control-Box zu lösen, da selbst mehrere Stunden nach dem Ausschalten der Control-Box hohe Spannungen (bis zu 600 V) vorhanden sein können.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

13.1. Testen der Stoppleistung

Beschreibung

Testen Sie regelmäßig, um festzustellen, ob die Stoppleistung beeinträchtigt ist. Längere Stoppzeiten können eine Anpassung der Sicherheitsvorkehrungen erforderlich machen, möglicherweise mit Änderungen an der Anlage. Wenn die Sicherheitsfunktionen Stoppzeit und/oder Stoppweg verwendet werden und die Grundlage der Strategie zur Risikominderung bilden, ist keine Überwachung oder Prüfung der Stoppleistung erforderlich. Der Roboter führt eine kontinuierliche Überwachung durch.

13.2. Reinigung und Inspektion des Roboterarms

Beschreibung

Im Rahmen der regelmäßigen Wartung kann der Roboterarm gemäß den Empfehlungen in diesem Handbuch und den örtlichen Anforderungen gereinigt werden.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Reinigungsmethoden

Um Staub, Schmutz oder Öl auf dem Roboterarm und/oder Teach-Pendant zu entfernen, verwenden Sie einfach ein Tuch und eines der unten aufgeführten Reinigungsmittel.

Oberflächenvorbereitung: Vor dem Auftragen der Lösungen unten müssen Oberflächen möglicherweise durch Entfernen von losem Schmutz oder Dreck vorbereitet werden.

Reinigungsmittel:

- Wasser
- 70 % Isopropylalkohol
- 10 % Ethanolalkohol
- 10 % Naphtha (Zum Entfernen von Fett)

Anwendung: Die Lösung wird in der Regel mit einer Sprühflasche, einem Pinsel, einem Schwamm oder einem Tuch auf die zu reinigende Oberfläche aufgetragen. Sie kann je nach Verschmutzungsgrad und Art der zu reinigenden Oberfläche direkt aufgetragen oder weiter verdünnt werden.
Schrubben: Bei hartnäckigen Flecken oder stark verschmutzten Bereichen kann die Lösung mit einer Bürste, einem Schrubber oder anderen mechanischen Mitteln geschrubbt werden, um die Verunreinigungen zu lösen.
Einwirkzeit: Wenn nötig, lässt man die Lösung bis zu 5 Minuten auf der Oberfläche verweilen, um die Verunreinigungen effektiv aufzulösen.
Abspülen: Nach der Einwirkzeit wird die Oberfläche in der Regel gründlich mit Wasser abgespült, um die gelösten Verunreinigungen und verbleibende Reinigungsmittelrückstände zu entfernen. Es ist wichtig, dass Sie gründlich abspülen, um zu verhindern, dass Rückstände Schäden verursachen oder ein Sicherheitsrisiko darstellen.
Trocknung: Schließlich kann die gereinigte Oberfläche an der Luft getrocknet oder mit Handtüchern getrocknet werden.

WARNUNG

Verwenden Sie in einer verdünnten Reinigungslösung KEIN BLEICHMITTEL.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

WARNUNG

Fett ist reizend und kann eine allergische Reaktion auslösen. Kontakt, Einatmen oder Verschlucken können zu Krankheiten oder Verletzungen führen. Um Krankheiten oder Verletzungen vorzubeugen, halten Sie sich an Folgendes:

- VORBEREITUNG:
  - Stellen Sie sicher, dass der Bereich gut belüftet ist.
  - Lagern Sie keine Lebensmittel oder Getränke in der Nähe des Roboters und der Reinigungsmittel.
  - Stellen Sie sicher, dass sich eine Möglichkeit zum Auswaschen der Augen in der Nähe befindet.
  - Sammeln Sie die erforderliche PSA (Handschuhe, Augenschutz)
- TRAGEN SIE:
  - Schutzhandschuhe: Ölbeständige Handschuhe (Nitril), undurchlässig und beständig gegen das Produkt.
  - Augenschutz: Wird empfohlen, um einen versehentlichen Kontakt des Fetts mit den Augen zu vermeiden.
- NICHT VERSCHLUCKEN/VERZEHREN.
- Im Falle von
  - Hautkontakt mit Wasser und einem milden Reinigungsmittel abwaschen
  - Hautreaktionen ärztliche Hilfe aufsuchen
  - Kontakt mit den Augen eine Augenspülstation benutzen, ärztliche Hilfe in Anspruch nehmen.
  - Einatmen von Dämpfen oder Verschlucken von Fett einen Arzt aufsuchen
- Nach der Fettarbeit
  - kontaminierte Arbeitsflächen reinigen.
  - gebrauchte Putzlappen oder Papiertücher entsorgen.
- Der Kontakt mit Kindern und Tieren ist verboten.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Roboterarm Inspektionsplan

Die folgende Tabelle ist eine Checkliste der von Universal Robots empfohlenen Inspektionen. Führen Sie regelmäßig Inspektionen durch, wie in der Tabelle empfohlen. Alle referenzierten Teile, die sich in einem inakzeptablen Zustand befinden, müssen nachgebessert oder ersetzt werden.

Art der Inspektionsmaßnahme			Zeitrahmen		
			Monatlich	Halbjährlich	Jährlich
1	Flache Ringe überprüfen	V		✗	
2	Roboterkabel überprüfen	V		✗	
3	Verbindung der Roboterkabel überprüfen	V		✗	
4	Befestigungsschrauben des Roboterarms prüfen *	F	✗		
5	Schrauben der Werkzeugbefestigung prüfen *	F	✗		
6	Rundschlinge	F			✗

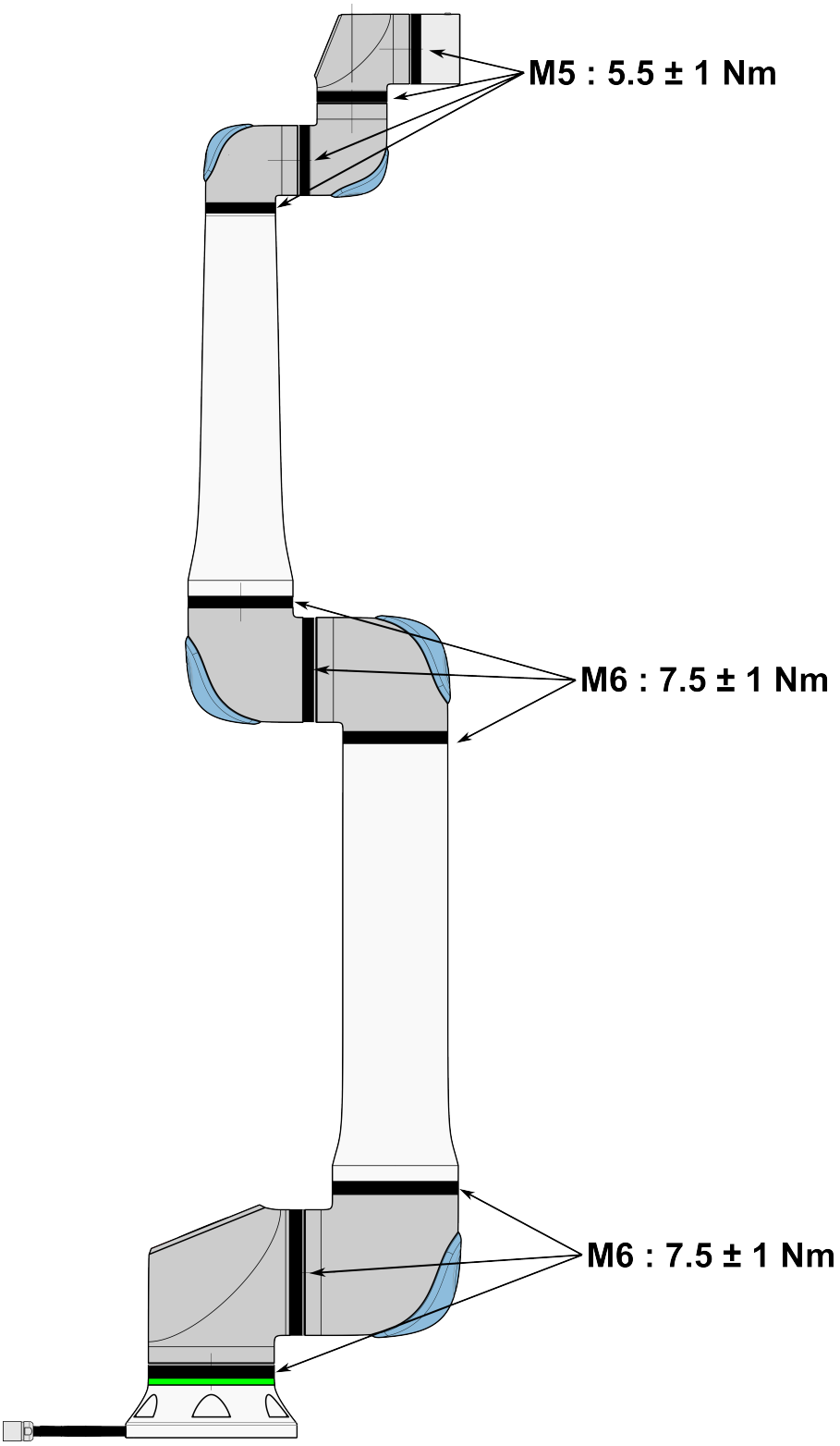
Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Roboterarm Inspektionsplan

HINWEIS

Die Verwendung von Druckluft zur Reinigung des Roboterarms kann die Komponenten des Roboterarms beschädigen.

- Verwenden Sie zur Reinigung des Roboterarms niemals Druckluft.



Copyright© 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Roboterarm Inspektionsplan

1. Bringen Sie den Roboterarm in die NULL-Position, wenn möglich.
2. Schalten Sie das Gerät aus und ziehen Sie das Netzkabel von der Control-Box ab.
3. Überprüfen Sie das Kabel zwischen der Control-Box und dem Roboterarm auf eventuelle Schäden.
4. Prüfen Sie, ob die Befestigungsschrauben der Basis richtig angezogen sind.
5. Prüfen Sie, ob die Schrauben des Werkzeugflansches richtig angezogen sind.
6. Prüfen Sie die flachen Ringe auf Verschleiß und Beschädigungen.
    - Ersetzen Sie die flachen Ringe, falls diese abgenutzt oder beschädigt sind.

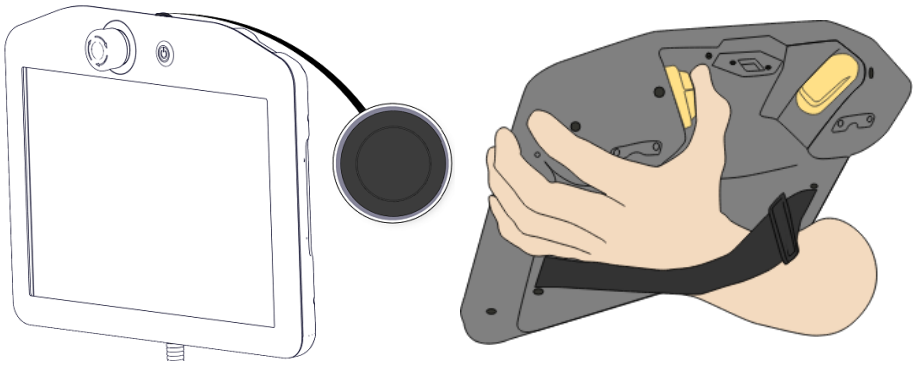
HINWEIS

Wenn innerhalb des Garantiezeitraums Schäden an einem Roboter festgestellt werden, wenden Sie sich an den Händler, bei dem der Roboter gekauft wurde.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

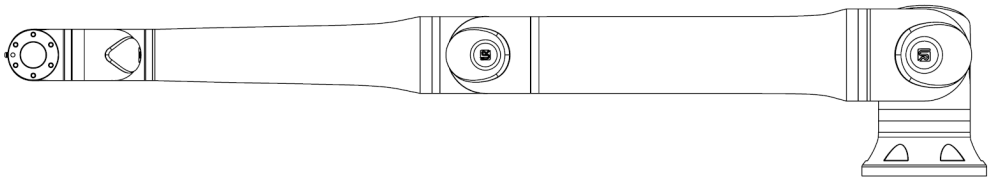
Inspektion

1. Entfernen Sie alle Werkzeuge oder Anhänge oder stellen Sie TCP/Nutzlast/Schwerpunkt gemäß Werkzeugspezifikationen ein.
2. Bewegen des Roboterarms in Freedrive:
   - Drücken Sie bei einem 3PE-Teach-Pendant schnell auf die Taste, lassen Sie sie los, drücken Sie erneut leicht auf die Taste und halten Sie die 3PE-Taste in dieser Position.



Einschalttaste 3PE-Taste

3. Ziehen/Schieben Sie den Roboter in eine horizontal verlängerte Position und lassen Sie ihn los.



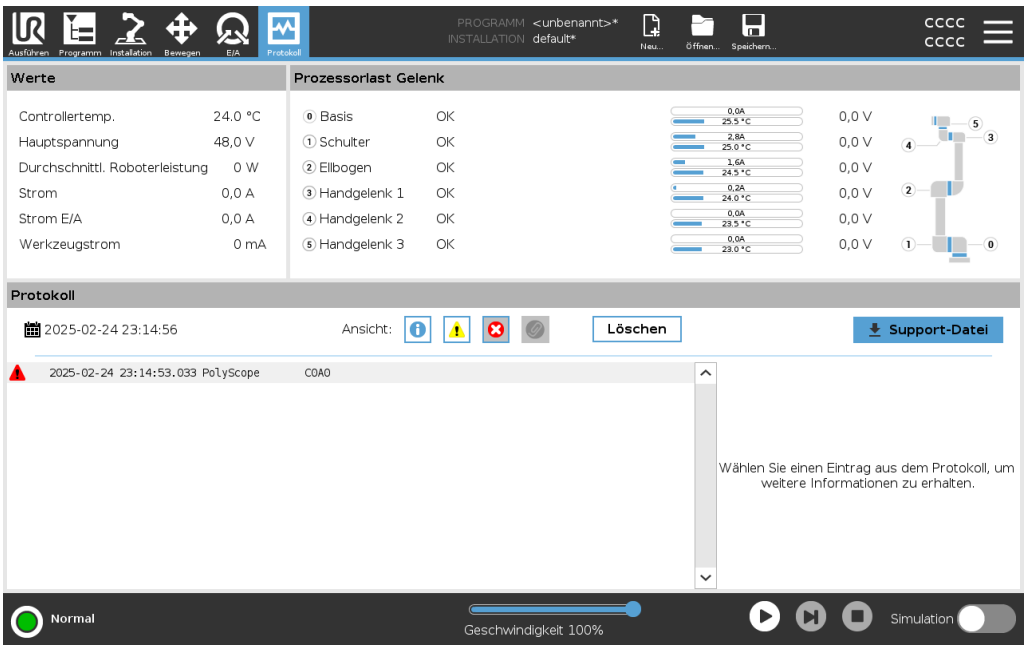
4. Vergewissern Sie sich, dass der Roboterarm die Position ohne Unterstützung und ohne Aktivierung von Freedrive halten kann.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

13.3. Der Tab „Protokoll“

Beschreibung

Die Registerkarte **Log** zeigt Informationen über den Roboterarm und die Control Box an.



Messwerte und gemeinsame Last

Im Bereich „Messwerte“ werden Informationen zum Kontrollkästchen angezeigt. Der Bereich Joint Load zeigt Informationen für jedes Roboterarmgelenk an.
Jedes Gelenk zeigt:

- Temperatur
- Laden
- Status
- Spannung

Protokoll nach Datum

In der ersten Spalte werden Protokolleinträge angezeigt, die nach Schweregrad kategorisiert sind. Die zweite Spalte zeigt eine Büroklammer, wenn dem Protokolleintrag ein Fehlerbericht zugeordnet ist. Die nächsten beiden Spalten zeigen die Ankunftszeit der Nachrichten und die Quelle der Nachricht an. Die letzte Spalte zeigt eine kurze Beschreibung der Nachricht selbst.
Einige Protokollmeldungen sind so konzipiert, dass sie nach Auswahl des Protokolleintrags weitere Informationen liefern, die auf der rechten Seite angezeigt werden.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Nachrichtenschweregrad

Sie können Nachrichten filtern, indem Sie die Umschalttasten auswählen, die dem Schweregrad des Protokolleintrags entsprechen oder ob eine Anlage vorhanden ist. Die folgende Tabelle beschreibt den Schweregrad der Nachricht.

	Bietet allgemeine Informationen, wie den Status eines Programms, Änderungen des Controllers und der Controller-Version.
	Möglicherweise sind Probleme aufgetreten, die das System jedoch beheben konnte.
	Eine Verletzung liegt vor, wenn die Sicherheitsgrenze überschritten wird. Dies führt dazu, dass der Roboter einen sicherheitsrelevanten Stopp durchführt.
	Ein Fehler tritt auf, wenn ein nicht behebbarer Fehler in der Anlage vorliegt. Dies führt dazu, dass der Roboter einen sicherheitsrelevanten Stopp durchführt.

Wenn Sie einen Protokolleintrag auswählen, werden zusätzliche Informationen auf der rechten Seite des Bildschirms angezeigt. Durch Auswahl des Filters Anlagen werden entweder ausschließlich Eintragsanlagen angezeigt oder es werden alle Einträge angezeigt.

Fehlerberichte speichern

Ein detaillierter Statusbericht ist verfügbar, wenn ein Büroklammersymbol in der Protokollzeile angezeigt wird.

HINWEIS

Der älteste Bericht wird gelöscht, wenn ein neuer erstellt wird. Es werden nur die fünf aktuellsten Berichte gespeichert.

1. Wählen Sie eine Protokollzeile aus und tippen Sie auf die Schaltfläche Bericht speichern, um den Bericht auf einem USB-Laufwerk zu speichern.

   Sie können den Bericht speichern, während ein Programm ausgeführt wird.

Sie können die folgende Fehlerliste verfolgen und exportieren:

- Not-Halt
- Fehler
- Interne PolyScope-Ausnahmen
- [1]Roboter-Stopp
- Nicht behandelte Ausnahme in URCap
- Verstoß

Der exportierte Bericht enthält: ein Benutzerprogramm, ein Verlaufsprotokoll, eine Installation und eine Liste der laufenden Dienste.

[1]Der Roboterstopp war für Universal Robots-Roboter früher als "Sicherheitsstopp" bekannt.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Datei für technische Unterstützung (Support-Datei)

Die Berichtsdatei enthält Informationen, die bei der Diagnose und Reproduktion von Problemen hilfreich sind. Die Datei enthält Aufzeichnungen über frühere Roboterausfälle sowie aktuelle Roboterkonfigurationen, -programme und -installationen. Die Berichtsdatei kann auf einem externen USB-Laufwerk gespeichert werden. Tippen Sie auf dem Protokollbildschirm auf **Support-Datei** und folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm, um auf die Funktion zuzugreifen.

HINWEIS

Der Exportvorgang kann bis zu 10 Minuten dauern, abhängig von der Geschwindigkeit des USB-Laufwerks und der Größe der vom Roboter-Dateisystem gesammelten Dateien. Der Bericht wird als normale ZIP-Datei gespeichert, die nicht passwortgeschützt ist, und kann vor dem Senden an den technischen Support bearbeitet werden.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

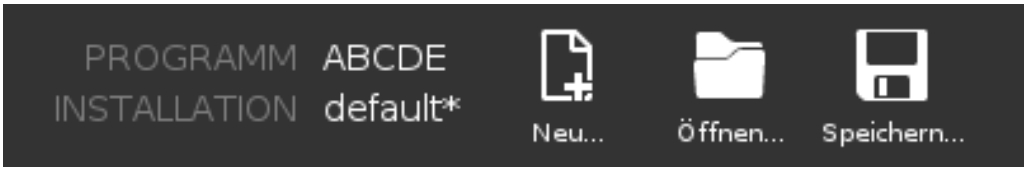
13.4. Programm- und Installationsmanager

Beschreibung

Der Programm- und Installations-Manager bezieht sich auf drei Symbole, über die Sie Programme und Installationen erstellen, laden und konfigurieren können:

- **Neu...** Damit erstellen Sie ein neues Programm und/oder eine neue Installation.
- **Öffnen...** Ermöglicht das Laden eines Programms und/oder einer Installation.
- **Speichern...** Bietet Speicheroptionen für ein Programm und/oder eine Installation.

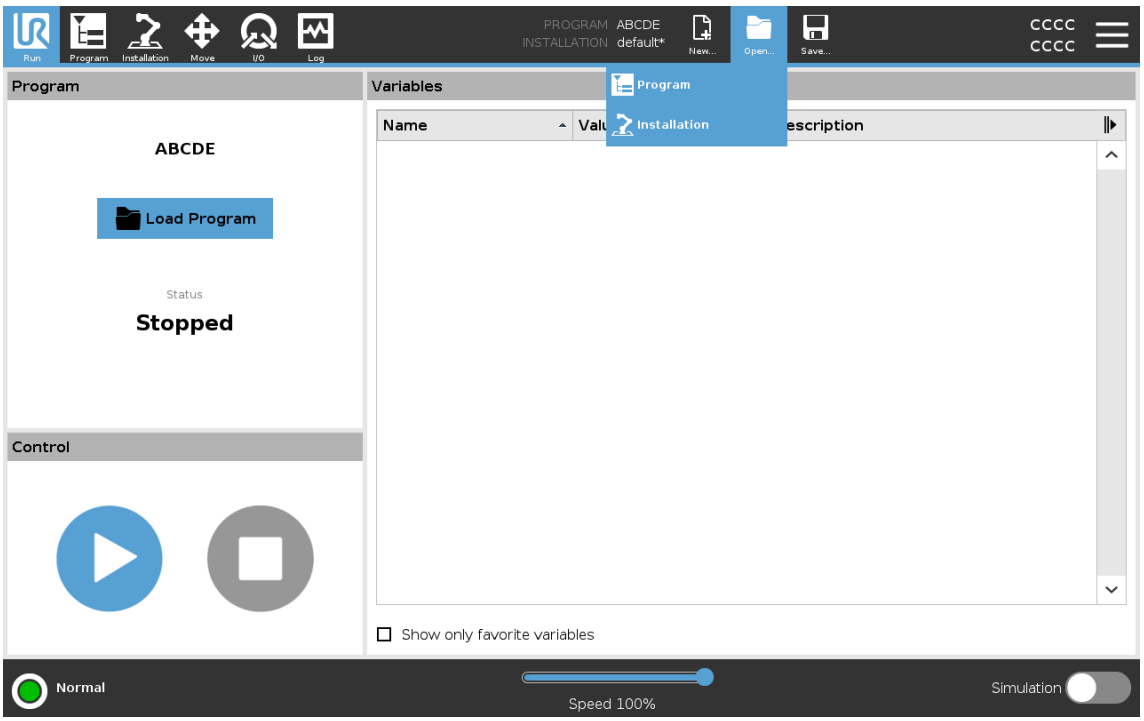
Der Dateipfad zeigt Ihren aktuell geladenen Programmnamen und die Art der Installation an.
Dateipfad ändert sich, wenn Sie ein neues Programm oder eine neue Installationerstellen oder laden.
Sie können mehrere Installationsdateien für einen Roboter haben. Die erstellten Programme laden und verwenden die aktive Installation automatisch.



Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Ein Programm laden

1. Tippen Sie im Programm- und Installations-Manager auf **Öffnen...** und wählen Sie Programm.
2. Wählen Sie auf dem Bildschirm Programm laden ein vorhandenes Programm aus und tippen Sie auf Öffnen.
3. Überprüfen Sie im Dateipfad, ob der gewünschte Programmname angezeigt wird.



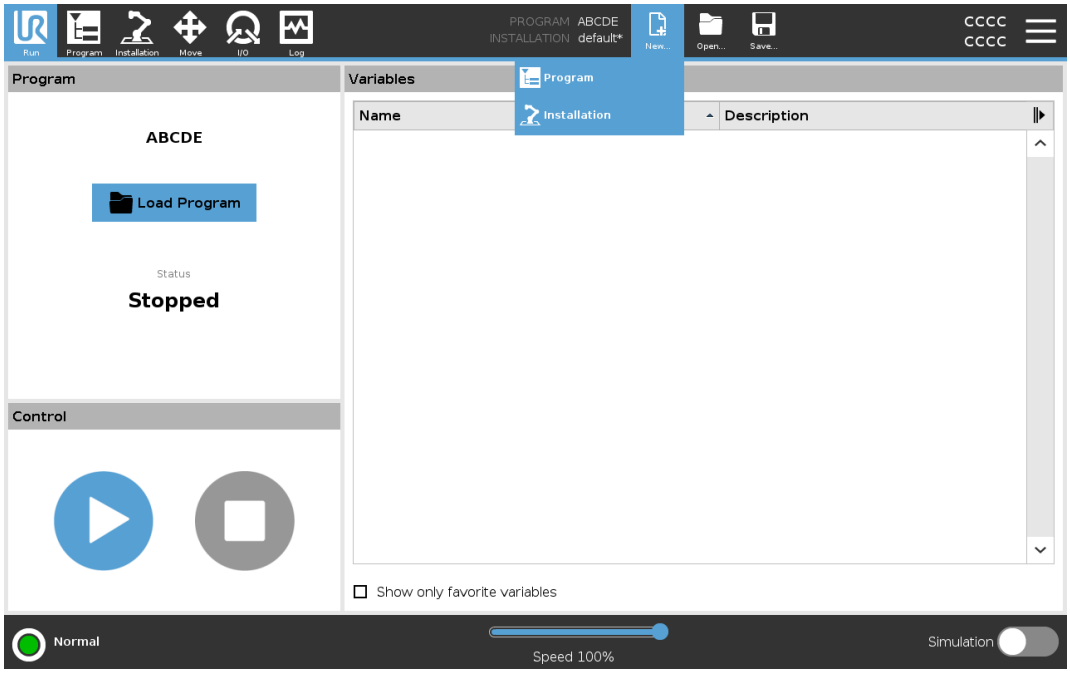
Eine Installation laden

1. Tippen Sie im Programm- und Installations-Manager auf **Öffnen...** und wählen Sie Installation.
2. Wählen Sie auf dem Bildschirm Load Robot Installation (Roboterinstallation laden) eine vorhandene Installation aus und tippen Sie auf Open (Öffnen).
3. Wählen Sie im Feld Sicherheitskonfiguration die Option Übernehmen und neu starten, um einen Neustart des Roboters zu veranlassen.
4. Wählen Sie Installation einstellen, um die Installation für das aktuelle Programm einzustellen.
5. Überprüfen Sie im Dateipfad, ob der gewünschte Installationsname angezeigt wird.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Ein neues Programm erstellen

1. Tippen Sie im Programm- und Installations-Manager auf **Neu...** und wählen Sie Programm.
2. Konfigurieren Sie auf dem Programmbildschirm Ihr neues Programm wie gewünscht.
3. Tippen Sie im Programm- und Installations-Manager auf **Speichern...** und wählen Sie Alle speichern oder Programm speichern unter...
4. Weisen Sie auf dem Bildschirm Programm speichern unter einen Dateinamen zu und tippen Sie auf Speichern.
5. Überprüfen Sie im Dateipfad, ob der neue Programmname angezeigt wird.



Eine neue Installation erstellen

Bewahren Sie Ihre Anlage nach dem Ausschalten des Roboters für den Gebrauch auf.

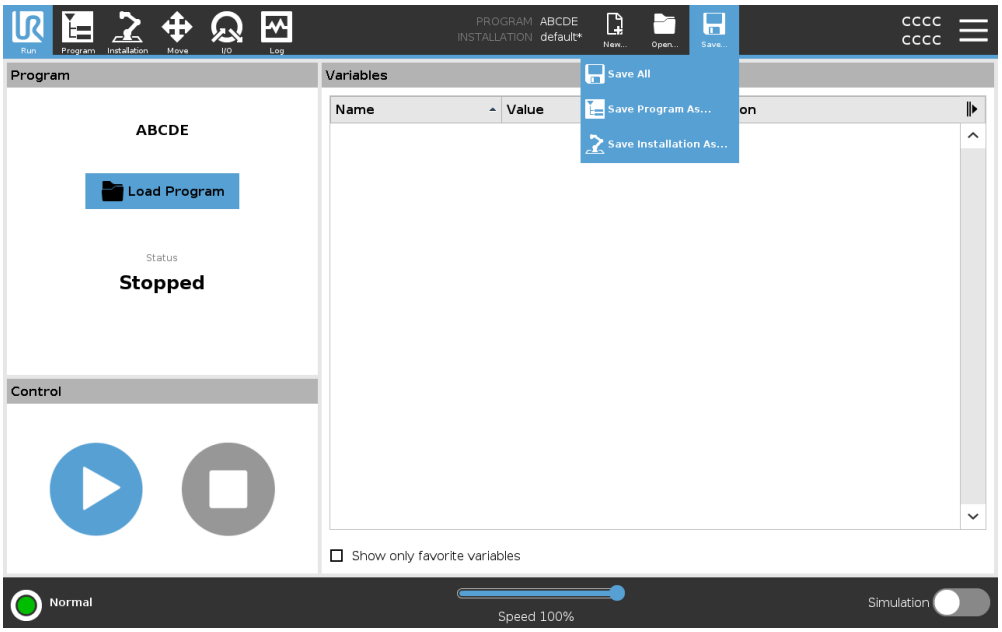
1. Tippen Sie im Programm- und Installations-Manager auf **Neu...** und wählen Sie Installation.
2. Tippen Sie auf Sicherheitskonfiguration bestätigen.
3. Konfigurieren Sie auf dem Installationsbildschirm Ihre neue Installation wie gewünscht.
4. Tippen Sie im Programm- und Installations-Manager auf **Speichern...** und wählen Sie Installation speichern unter...
5. Weisen Sie auf dem Bildschirm Roboterinstallation speichern einen Dateinamen zu und tippen Sie auf Speichern.
6. Wählen Sie Installation einstellen, um die Installation für das aktuelle Programm einzustellen.
7. Stellen Sie unter Dateipfad sicher, dass der neue Installationsname angezeigt wird.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Speicheroptionen verwenden

Speichern... Je nach Programm/Installation, die Sie laden/erstellen, können Sie damit:

- **Alle speichern** , um das aktuelle Programm und die Installation sofort zu speichern, ohne dass das System aufgefordert wird, an einem anderen Ort oder unter einem anderen Namen zu speichern. Wenn keine Änderungen am Programm oder der Installation vorgenommen werden, erscheint die Schaltfläche Alle speichern... deaktiviert.
- **Programm speichern unter...** , um den neuen Programmnamen und Speicherort zu ändern. Die aktuelle Installation wird ebenfalls mit dem vorhandenen Namen und Speicherort gespeichert.
- **Installation speichern unter...** , um den neuen Installationsnamen und -ort zu ändern. Das aktuelle Programm wird mit dem vorhandenen Namen und Speicherort gespeichert.



13.5. Zugriff auf Roboterdaten

Beschreibung

Verwenden Sie die Option Info, um verschiedene Arten von Daten über den Roboter aufzurufen und anzuzeigen.
Sie können die folgenden Arten von Roboterdaten anzeigen:

- Allgemein
- Version
- Rechtliches

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

So zeigen Sie die Roboterdaten an

1. Tippen Sie in der Kopfzeile auf das **Hamburger-Menü**.
2. Wählen Sie **Info**.
3. Tippen Sie auf **Allgemein**, um die Softwareversion, die Netzwerkeinstellungen und die Seriennummer des Roboters aufzurufen.

   Für die anderen Datentypen können Sie Folgendes tun:

   - Tippen Sie auf **Version**, um genauere Daten zur Softwareversion des Roboters anzuzeigen.
   - Tippen Sie auf **Rechtliches (oder Jura)**, um Daten zu den Softwarelizenzen des Roboters anzuzeigen.
4. Tippen Sie auf **Schließen**, um zum vorherigen Bildschirm zurückzukehren.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

14. Entsorgung und Umwelt

Beschreibung

Die Roboter von Universal Robots sind in Einklang mit den geltenden nationalen Gesetzen, Bestimmungen und Normen zu entsorgen. Diese Verantwortung liegt beim Besitzer des Roboters.

UR-Roboter werden unter Einhaltung der Beschränkung der Verwendung gefährlicher Stoffe zum Schutz der Umwelt hergestellt, wie in der europäischen RoHS-Richtlinie 2011/65/EU festgelegt. Wenn Roboter (Roboterarm, Control-Box, Teach-Pendant) an Universal Robots Denmark zurückgegeben werden, wird die Entsorgung von Universal Robots A/S organisiert.

Die Entsorgungsgebühr für UR-Roboter, die auf dem dänischen Markt verkauft werden, wird von Universal Robots A/S im Voraus an DPA-system bezahlt. Importeure in Ländern, die der europäischen WEEE-Richtlinie 2012/19/EU unterliegen, sind selbst für ihre Registrierung im nationalen WEEE-Register ihres Landes verantwortlich. Die Gebühr beträgt hierfür in der Regel weniger als 1 €/Roboter.

Hier finden Sie eine Liste der nationalen Register: https://www.ewrn.org/national-registers.
Hier können Sie nach Global Compliance suchen: https://www.universal-robots.com/download.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Substanzen im UR-Roboter

Roboterarm

- Rohre, Basisflansch, Werkzeughalterung: Eloxiertes Aluminium
- Gelenkgehäuse: Pulverbeschichtetes Aluminium
- Schwarze Band-Dichtringe: AEM-Gummi
  - Zusätzlicher Schleifring unter schwarzem Band: Geformter schwarzer Kunststoff
- Endkappen/Deckel: PC/ASA-Kunststoff
- Kleinere mechanische Komponenten, z. B. Schrauben, Muttern, Abstandshalter (Stahl, Messing und Kunststoff)
- Drahtbündel mit Kupferdrähten und kleineren mechanischen Komponenten, z. B. Schrauben, Muttern, Abstandshalter (Stahl, Messing und Kunststoff)

Gelenke des Roboterarms (intern)

- Zahnräder: Stahl und Schmierfett (siehe Service-Handbuch)
- Motoren: Eisenkern mit Kupferdrähten
- Drahtbündel mit Kupferdrähten, Leiterplatten, verschiedene elektronische Komponenten und kleinere mechanische Komponenten
- Fugendichtungen und O-Ringe enthalten eine geringe Menge PFAS, eine Verbindung in PTFE (auch bekannt als Teflon™).
- Schmierfett: Synthetisches + Mineralöl mit einem Verdickungsmittel aus Lithiumkomplexseife oder Urea. Enthält Molybdän.
  - Je nach Modell und Produktionsdatum kann die Farbe des Fettes gelb, magenta, dunkelrosa, rot oder grün sein.
  - Das Service-Handbuch enthält detaillierte Vorsichtsmaßnahmen für die Handhabung und Sicherheitsdatenblätter für Schmiermittel.

Control-Box

- Gehäuse: Pulverbeschichteter Stahl
  - Standard-Control-Box
- Gehäuse aus Aluminiumblech (im Inneren des Gehäuses). Dies ist auch das Gehäuse des OEM-Controllers.
  - Standard-Control-Box und OEM-Controller.
- Drahtbündel mit Kupferdrähten, Leiterplatten, verschiedene elektronische Komponenten, Kunststoffstecker und kleinere mechanische Komponenten, z. B. Schrauben, Muttern, Abstandshalter (Stahl, Messing und Kunststoff)
- Eine Lithium-Batterie ist auf einer Platine montiert. Lesen Sie im Service-Handbuch nach, wie Sie das Gerät entfernen können.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

15. Risikobewertung

Beschreibung

Die Risikobeurteilung ist eine Anforderung, die für die Anwendung durchgeführt werden muss. Die Risikobeurteilung der Anwendung liegt in der Verantwortung des Integrators. Der Benutzer kann auch der Integrator sein.

Der Roboter ist eine unvollständige Maschine, daher hängt die Sicherheit der Roboteranwendung vom Werkzeug/Endeffektor, von Hindernissen und anderen Maschinen ab. Die Partei, die die Integration durchführt, muss ISO 12100 und ISO 10218-2 verwenden, um die Risikobeurteilung durchzuführen. Die technische Spezifikation ISO/TS 15066 kann zusätzliche Hinweise für kollaborative Anwendungen liefern. Die Risikobeurteilung hat alle Arbeitsabläufe über die gesamte Lebensdauer der Roboteranwendung hinweg zu berücksichtigen, einschließlich, aber nicht beschränkt auf:

- Anlernen (Teaching) des Roboters während der Einrichtung und Entwicklung der Roboteranwendung
- Fehlersuche und Wartung
- Normalbetrieb der Roboteranwendung

Eine Risikobeurteilung muss durchgeführt werden, **bevor** die Roboteranwendung zum ersten Mal eingeschaltet wird. Die Risikobeurteilung ist ein iterativer Prozess. Überprüfen Sie nach der physischen Installation des Roboters die Verbindungen und schließen Sie die Integration ab. Ein Teil der Risikobeurteilung besteht darin, die Einstellungen der Sicherheitskonfiguration sowie den Bedarf an zusätzlichen Nothaltmöglichkeiten und/oder anderen Schutzmaßnahmen zu ermitteln, die für die jeweilige Roboteranwendung erforderlich sind.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Einstellungen der Sicherheitskonfiguration

Die Festlegung der richtigen Sicherheitskonfigurationseinstellungen ist ein zentraler Inhalt bei der Entwicklung von Roboteranwendungen. Unbefugter Zugriff auf die Sicherheitskonfiguration muss verhindert werden, indem Sie den Passwortschutz aktivieren und einstellen.

WARNUNG

Wenn Sie den Passwortschutz nicht einrichten, kann es durch absichtliche oder versehentliche Änderungen der Konfigurationseinstellungen zu Verletzungen oder Tod kommen.

- Stellen Sie immer einen Passwortschutz ein.
- Richten Sie ein Programm zur Verwaltung von Passwörtern ein, damit nur Personen Zugriff haben, die die Auswirkungen von Änderungen verstehen.

Einige sicherheitsrelevante Funktionen sind speziell für kollaborative Roboteranwendungen ausgelegt. Diese sind über die Einstellungen der Sicherheitskonfiguration konfigurierbar. Sie werden verwendet, um die in der Risikobeurteilung der Anwendung identifizierten Risiken anzugehen.

Die folgenden Punkte schränken den Roboter ein und können somit die Energieübertragung auf eine Person durch den Roboterarm, den Endeffektor und das Werkstück beeinflussen.

- **Kraft und Leistungsbegrenzung**: Diese wird verwendet, um Klemmkräfte und -spannungen in Bewegungsrichtung für den Fall einer Kollision zwischen dem Roboter und dem Bediener zu reduzieren.
- **Drehmomentbegrenzung**: Diese wird verwendet, um hohe Übergangsenergien und Stoßkräfte bei Kollisionen zwischen Roboter und Bediener durch Verringern der Robotergeschwindigkeit zu reduzieren.
- **Geschwindigkeitsgrenze**: Wird verwendet, um sicherzustellen, dass die Geschwindigkeit unter dem konfigurierten Grenzwert liegt.

Die folgenden Ausrichtungseinstellungen werden verwendet, um Bewegungen zu vermeiden und die Exposition von scharfen Kanten und Vorsprüngen gegenüber einer Person zu reduzieren.

- **Positionsgrenze für Gelenke, Ellbogen und Werkzeuge/Endeffektoren**: Wird verwendet, um Risiken im Zusammenhang mit bestimmten Körperteilen zu verringern: Vermeiden Sie Bewegungen in Richtung Kopf und Hals.
- **Grenze der Ausrichtung von Werkzeug/Endeffektor**: Wird verwendet, um die mit bestimmten Bereichen und Merkmalen des Werkzeugs/Endeffektors und des Werkstücks verbundenen Risiken zu verringern: Vermeiden Sie, dass scharfe Kanten auf den Bediener gerichtet sind, indem Sie die scharfen Kanten nach innen zum Roboter hin drehen.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Risiken der Stoppleistung

Einige Sicherheitsfunktionen sind speziell für jede Roboteranwendung konzipiert. Diese Funktionen sind über die Einstellungen der Sicherheitskonfiguration konfigurierbar. Sie werden verwendet, um Risiken im Zusammenhang mit der Stoppleistung der Roboteranwendung zu beseitigen.

Im Folgenden werden die Stoppzeit und der Stoppweg des Roboters begrenzt, um sicherzustellen, dass der Roboter anhält, bevor die konfigurierten Grenzen erreicht werden. Beide Einstellungen wirken sich automatisch auf die Geschwindigkeit des Roboters aus, um sicherzustellen, dass das Limit nicht überschritten wird.

- **Grenze für Stoppzeit**: Wird verwendet, um die Anhaltezeit des Roboters zu begrenzen.
- **Grenze für Stoppweg**: Wird verwendet, um den Stoppweg des Roboters zu begrenzen.

Wenn Sie eine der beiden oben genannten Methoden verwenden, müssen Sie die Leistung nicht mehr regelmäßig manuell testen. Die Sicherheitssteuerung des Roboters sorgt für eine kontinuierliche Überwachung.

Wenn der Roboter in einer Roboteranwendung eingesetzt wird, in der Gefahren nicht vernünftigerweise beseitigt oder Risiken durch die Verwendung der eingebauten sicherheitsrelevanten Funktionen nicht ausreichend reduziert werden können (z. B. bei Verwendung eines gefährlichen Werkzeugs/Endeffektors oder eines gefährlichen Prozesses), dann sind Sicherheitsmaßnahmen erforderlich.

WARNUNG

Das Versäumnis, eine Risikobeurteilung für die Anwendung durchzuführen, kann die Risiken erhöhen.

- Führen Sie immer eine Risikobeurteilung der Anwendung für vorhersehbare Risiken und vernünftigerweise vorhersehbaren Missbrauch durch.

  Bei kollaborativen Anwendungen umfasst die Risikobeurteilung die vorhersehbaren Risiken aufgrund von Kollisionen und vernünftigerweise vorhersehbarem Missbrauch.

  Die Risikobeurteilung muss Folgendes umfassen:

  - Schwere des Schadens
  - Wahrscheinlichkeit des Auftretens
  - Möglichkeiten, die Gefährdungssituation zu vermeiden

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Mögliche Gefahren

Universal Robots hat die unten aufgeführten potenziellen Gefahren identifiziert, die der Integrator berücksichtigen sollte. Bei speziellen Roboteranwendungen können andere erhebliche Gefahren vorhanden sein.

- Risiko von offenen Wunden durch scharfe Kanten oder Ecken am Werkzeug/Anbaugerät oder an der Werkzeug-/Anbaugeräteverbindung.
- Risiko von offenen Wunden durch scharfe Kanten und spitze Gegenstände in der Nähe von Hindernissen.
- Blutergüsse durch Kontakt.
- Verstauchung oder Knochenbruch durch Aufprall.
- Auswirkungen als Folge lockerer Schrauben, die den Roboterarm oder das Werkzeug/Anbauteil halten.
- Teile, die aus dem Werkzeug/Endeffektor herausfallen oder davonfliegen, beispielsweise aufgrund einer unzureichenden Klemmung oder Stromunterbrechung.
- Falsches Verständnis dessen, was durch mehrere Not-Halt-Tasten gesteuert wird.
- Falsche Einstellung der Sicherheitskonfigurationsparameter.
- Falsche Einstellungen durch unautorisierte Änderungen der Sicherheitskonfigurationsparameter.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

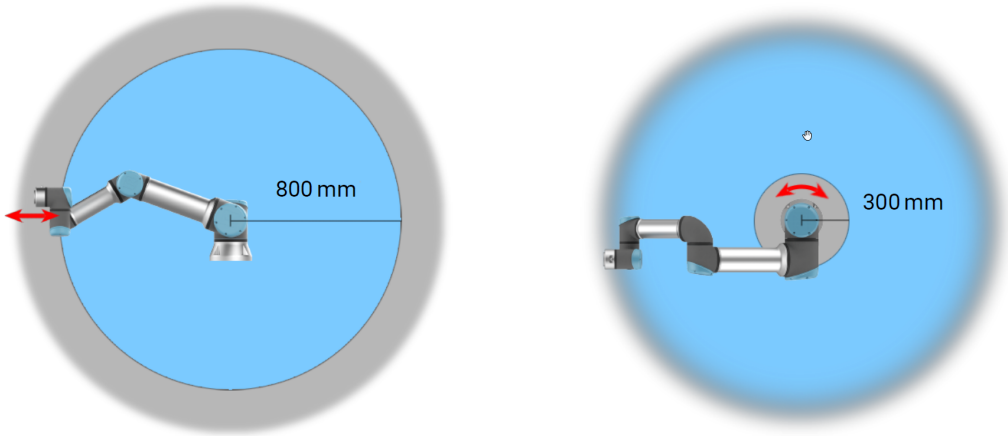
15.1. Quetschgefahr

Beschreibung

Sie können Quetschgefahren vermeiden, indem Sie Hindernisse in diesen Bereichen entfernen, den Roboter anders platzieren oder eine Kombination aus Sicherheitsebenen und Gelenkgrenzen verwenden, um die Gefahren zu beseitigen und zu verhindern, dass sich der Roboter in diesen Bereich seines Arbeitsraums bewegt.

VORSICHT

Wenn der Roboter in bestimmten Bereichen platziert wird, kann es zu Quetschgefahren kommen, die zu Verletzungen führen können.



Aufgrund der physikalischen Eigenschaften des Roboterarms erfordern bestimmte Arbeitsbereiche besondere Aufmerksamkeit wegen Quetschgefahr. Dazu gehört ein Bereich (links) bei radialen Bewegungen, wenn das Handgelenk 1 mindestens 800 mm von der Basis des Roboters entfernt ist. Der andere Bereich (rechts) befindet sich bei Tangentialbewegung innerhalb von 300 mm von der Basis des Roboters.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

15.2. Nachlaufzeit und -weg

Beschreibung

HINWEIS

Sie können benutzerdefinierte Sicherheitsgrenzen für maximale Nachlaufzeit und -strecke definieren.
Werden benutzerdefinierte Einstellungen verwendet, so wird die Geschwindigkeit des Programms dynamisch angepasst, um die ausgewählten Grenzwerte stets einzuhalten.

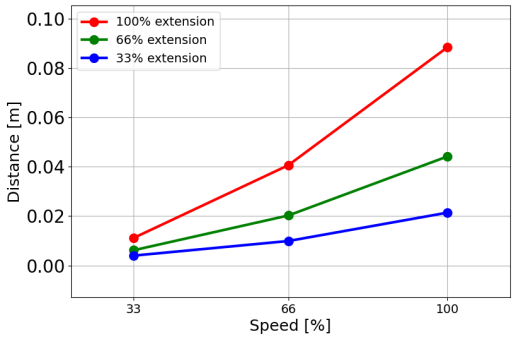
Die grafischen Daten für **Gelenk 0 (Basis)**, **Gelenk 1 (Schulter)** und **Gelenk 2 (Ellbogen)** gelten für Nachlaufweg und Stoppdauer:

- Kategorie 0
- Kategorie 1
- Kategorie 2

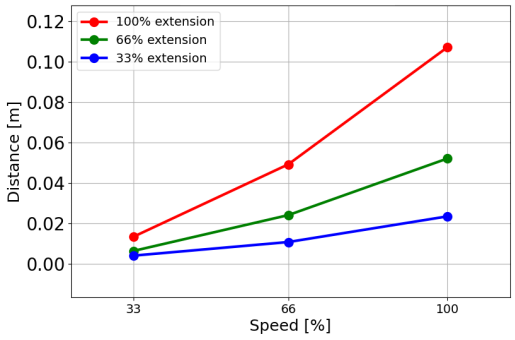
Der Test an **Gelenk 0** wurde über eine Horizontalbewegung durchgeführt, d. h. die Drehachse stand senkrecht zum Boden. Bei den Tests **Gelenk 1** und **Gelenk 2** folgte der Roboter einer vertikalen Bahn, bei der die Rotationsachsen parallel zum Boden verliefen, und der Stopp erfolgte, während sich der Roboter nach unten bewegte.
Die Y-Achse ist die Entfernung von der Stelle, an der der Stopp eingeleitet wird, bis zur Endposition.
Der CoG der Nutzlast befindet sich am Werkzeugflansch.

Gelenk 0 (FUSS)

Nachlaufweg in Meter für 33 % von 16 kg

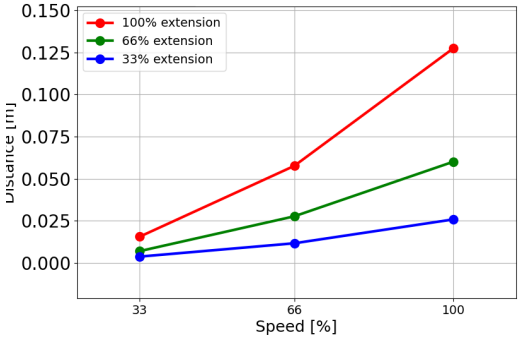


Nachlaufweg in Meter für 66 % von 16 kg



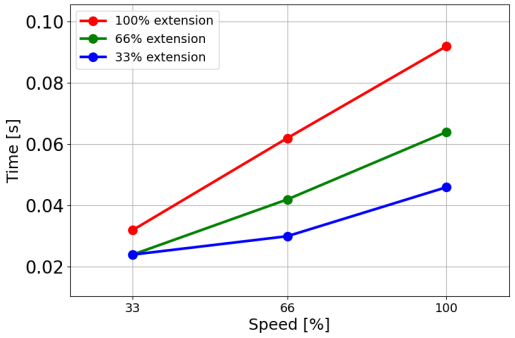
Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Nachlaufweg in Meter bei maximaler Nutzlast von 16 kg

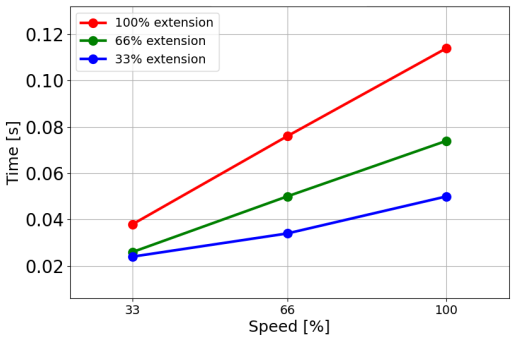


Gelenk 0 (FUSS)

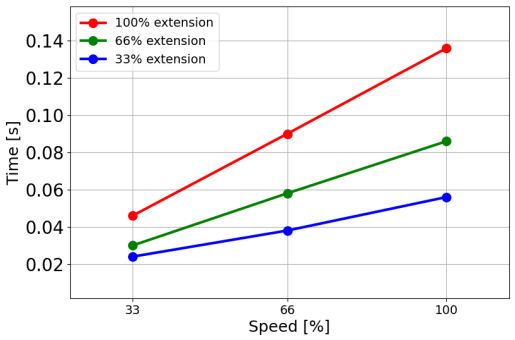
Nachlaufzeit in Sekunden für 33 % von 16 kg



Nachlaufzeit in Sekunden für 66 % von 16 kg



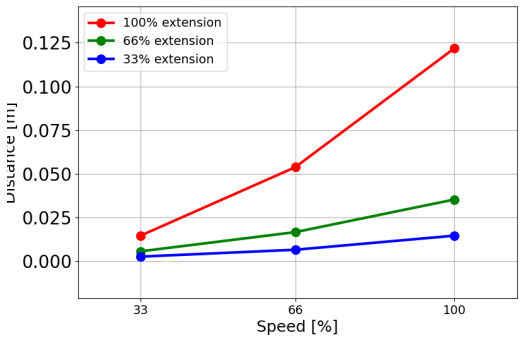
Nachlaufzeit in Sekunden bei maximaler Nutzlast von 16 kg



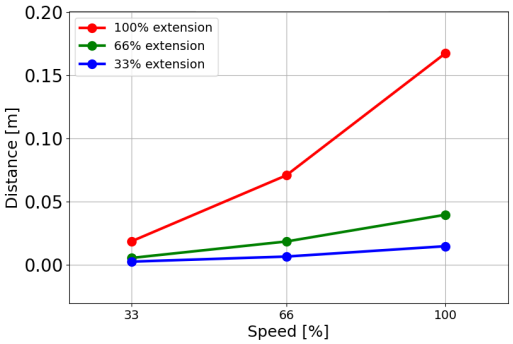
Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Gelenk 1 (SCHULTER)

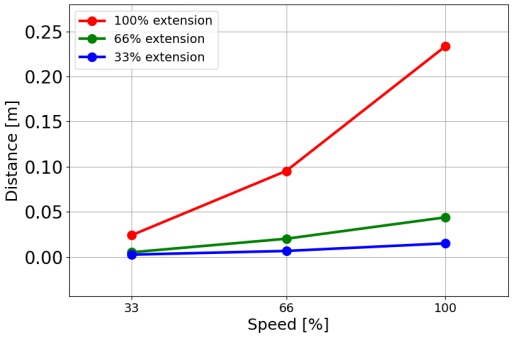
Nachlaufweg in Meter für 33 % von 16 kg



Nachlaufweg in Meter für 66 % von 16 kg

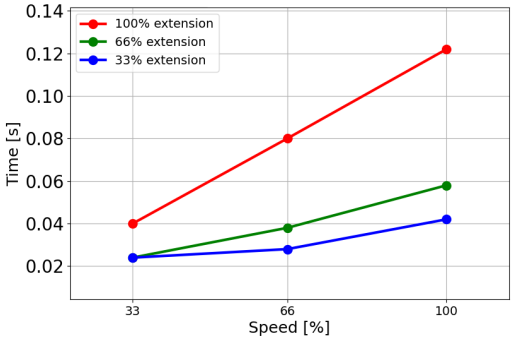


Nachlaufweg in Meter bei maximaler Nutzlast von 16 kg



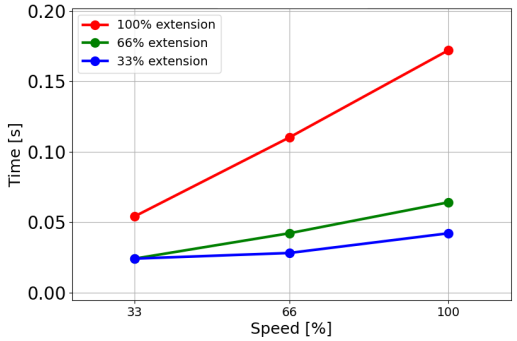
Gelenk 1 (SCHULTER)

Nachlaufzeit in Sekunden für 33 % von 16 kg

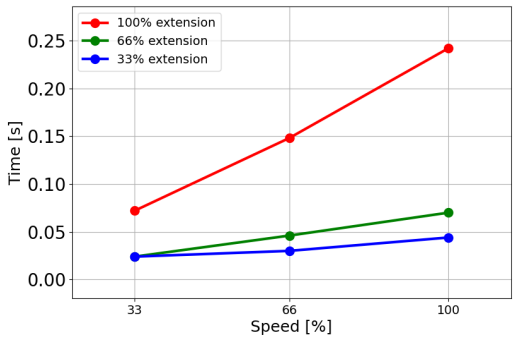


Copyright© 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Nachlaufzeit in Sekunden für 66 % von 16 kg

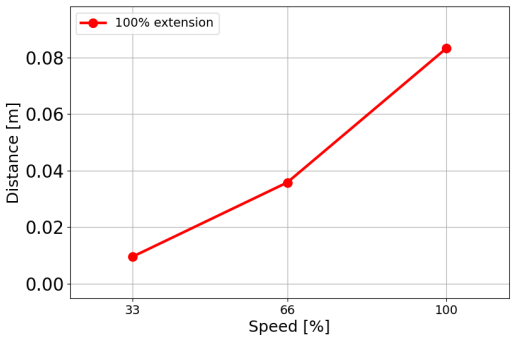


Nachlaufzeit in Sekunden bei maximaler Nutzlast von 16 kg

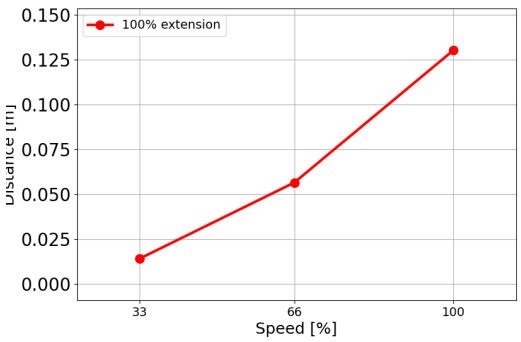


Gelenk 2 (ELLBOGEN)

Nachlaufweg in Meter für 33 % von 16 kg

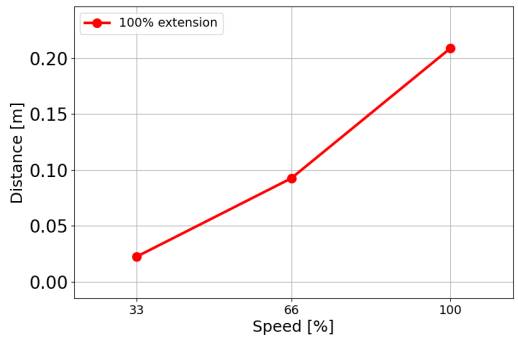


Nachlaufweg in Meter für 66 % von 16 kg



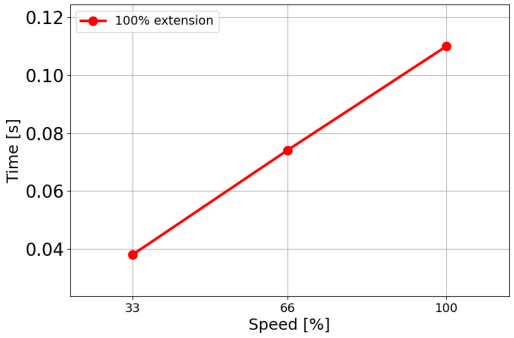
Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Nachlaufweg in Meter bei maximaler Nutzlast von 16 kg

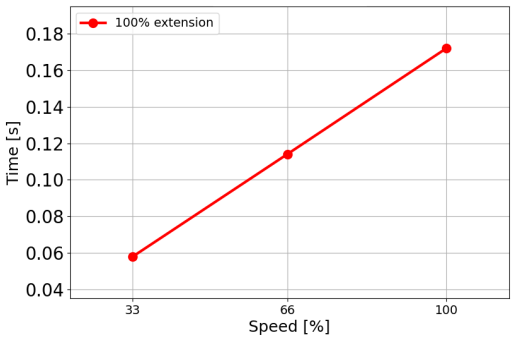


Gelenk 2 (ELLBOGEN)

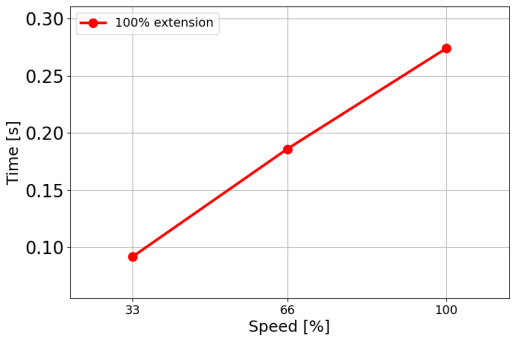
Nachlaufzeit in Sekunden für 33 % von 16 kg



Nachlaufzeit in Sekunden für 66 % von 16 kg



Nachlaufzeit in Sekunden bei maximaler Nutzlast von 16 kg

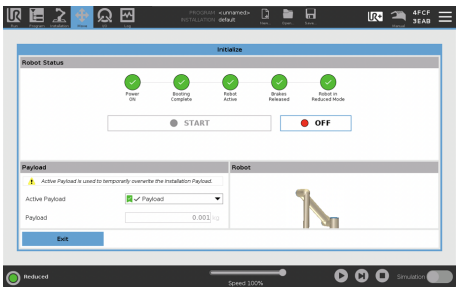


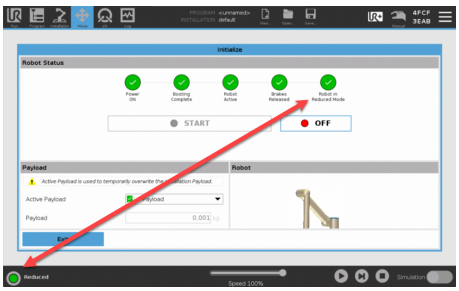
Copyright© 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

15.3. Inbetriebnahme

Beschreibung Die folgenden Tests müssen durchgeführt werden, bevor Sie die Roboteranwendung zum ersten Mal verwenden oder nachdem Sie Änderungen vorgenommen haben.

- Stellen Sie sicher, dass alle Sicherheitseingänge und -ausgänge korrekt verbunden sind.
- Testen Sie, ob alle angeschlossenen Sicherheitseingänge und -ausgänge wie gewünscht funktionieren, einschließlich aller zusammen mit Maschinen oder Robotern verwendeten Geräte.
- Testen Sie die Nothalt-Tasten und -Eingänge, um sicherzustellen, dass der Roboter anhält und die Bremsen greifen.
- Testen Sie die Sicherheitseingänge, um zu überprüfen, ob die Roboterbewegung stoppt. Wenn der Schutz-Reset konfiguriert ist, überprüfen Sie, ob er wie vorgesehen funktioniert.
- Sehen Sie sich den Initialisierungsbildschirm an, aktivieren Sie die reduzierte Eingabe und verifizieren Sie, was sich auf dem Bildschirm ändert.





- Ändern Sie den Betriebsmodus, um zu überprüfen, ob sich das Modus-Symbol in der oberen rechten Ecke des PolyScope-Bildschirms ändert.
- Testen Sie den 3-Stellungs-Zustimmschalter, um zu überprüfen, ob das Drücken auf die mittlere Position die Bewegung im manuellen Modus mit reduzierter Geschwindigkeit ermöglicht.
- Wenn die Nothalt-Ausgänge verwendet werden, drücken Sie die Nothalt-Taste und überprüfen Sie, ob das gesamte System gestoppt wurde.
- Testen Sie das System, das an den Ausgang „Roboter bewegt sich“, „Roboter stoppt nicht“, „Reduzierter Modus“ oder „Nicht reduzierter Modus“ angeschlossen ist, um zu überprüfen, ob die Ausgangsänderungen erkannt werden.
- Bestimmen Sie die Inbetriebnahmeanforderungen Ihrer Roboteranwendung.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

16. Erklärungen und Zertifikate (Original: EN)

EU Declaration of Incorporation (DOI) (in accordance with 2006/42/EC Annex II B) original EN	
Manufacturer	Universal Robots A/S Energivej 51, DK-5260 Odense S Denmark
Person in the Community Authorized to Compile the Technical File	David Brandt Technology Officer, R&D Universal Robots A/S, Energivej 51, DK-5260 Odense S
Description and Identification of the Partially-Completed Machine(s)	
Product and Function:	Industrial robot multi-purpose multi-axis manipulator with control box & with or without teach pendant function is determined by the completed machine (robot application or cell with end-effector, intended use and application program).
Model:	UR3e, UR5e, UR7e, UR10e, UR12e, UR16e (e-Series). This declaration includes: Effective October 2020: Teach Pendants with 3-Position Enabling (3PE TP) & standard Teach Pendants (TP). Effective May 2021: UR10e specification improvement to 12.5kg maximum payload.
Note: This Declaration of Incorporation is NOT applicable when the UR OEM Controller is used.	
Serial Number:	Starting XY245000000 and higher Factory Variantyear e-Series 3=UR3e, 5=UR5e, 7=UR7e, 0=UR10e (10kg), 1=UR12e, 2=UR10e(12kg payload), 6=UR16e sequential numbering, restarting at 0 each year
Incorporation:	Universal Robots e-Series (UR3e, UR5e, UR10e and UR16e) shall only be put into service upon being integrated into a final complete machine (robot application or cell), which conforms with the provisions of the Machinery Directive and other applicable Directives.
It is declared that the above products fulfil, for what is supplied, the following directives as detailed below: When this incomplete machine is integrated and becomes a complete machine, the integrator is responsible the completed machine fulfilling all applicable Directives, applying the CE mark and providing the Declaration of Conformity (DOC).	
I. Machinery Directive 2006/42/EC II. Low-voltage Directive 2014/35/EU III. EMC Directive 2014/30/EU	The following essential requirements have been fulfilled: 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.5, 1.2.6, 1.3.2, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.3.9, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3, 4.1.3 Annex VI. It is declared the relevant technical documentation has been compiled in accordance with Part B of Annex VII of the Machinery Directive. Reference the LVD and the harmonized standards used below. Reference the EMC Directive and the harmonized standards used below.

Reference to the harmonized standards used, as referred to in Article 7(2) of the MD & LV Directives and Article 6 of the EMC Directive:		
(I) EN ISO 10218-1:2011 Certification by TÜV Rheinland (I) EN ISO 13732-1:2008 as applicable (I) EN ISO 13849-1:2015 Certification by TÜV Rheinland to 2015; 2023 edition has no relevant changes (I) EN ISO 13849-2:2012 (I) EN ISO 13850:2015	(I)(II) EN 60204-1:2018 as applicable (II) EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013 (I) EN 60947-5-5:1997+A1:2005 +A11:2013+A2:2017 (I) EN 60947-5-8:2020 (III) EN 61000-3-2:2019	(II) EN 60664-1:2007 (III) EN 61000-3-3: 2013 (III) EN 61000-6-1:2019 UR3e & UR5e ONLY (III) EN 61000-6-2:2019 (III) EN 61000-6-3:2007+A1: 2011 UR3e UR5e & UR7e ONLY (III) EN 61000-6-4:2019
Reference to other technical standards and technical specifications used:		

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

(I) ISO 9409-1:2004 [Type 50-4-M6] (I) ISO/TS 15066:2016 as applicable (III) EN 60068-2-1: 2007 (III) EN 60068-2-2:2007	(II) EN 60320-1:2021 (III) EN 60068-2-27:2008 (III) EN 60068-2-64:2008+A1:2019	(II) EN 61784-3:2010 [SIL2] (III) EN 61326-3-1: 2017 [Industrial locations SIL 2]
The manufacturer, or his authorised representative, shall transmit relevant information about the partly completed machinery in response to a reasoned request by the national authorities. Approval of full quality assurance system (ISO 9001), by the notified body Bureau Veritas, certificate #DK015892.		

Odense Denmark, 10 January 2024

Roberta Nelson Shea, Global Technical Compliance Officer

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

17. Erklärungen und Zertifikate

Übersetzung der Originalanleitung

EU-Konformitätserklärung (gemäß 2006/42/EG Anhang II B) Original EN	
Hersteller	Universal Robots A/S Energivej 51, DK-5260 Odense S Dänemark
Zur Erstellung der technischen Unterlagen bevollmächtigte Person in der Gemeinschaft	David Brandt Technology Officer, F&E Universal Robots A/S, Energivej 51, DK-5260 Odense S
Beschreibung und Identifizierung der unvollständigen Maschine(n)	
Produkt und Funktion:	Der mehrachsige Mehrzweck-Manipulator-Roboter mit Controller & mit oder ohne Teach-Pendant Funktion wird von der vollständigen Maschine bestimmt (Roboteranwendung oder Roboterzelle mit Endeffektor, bestimmungsgemäßer Verwendung und Anwendungsprogramm).
Modell:	UR3e, UR5e, UR7e, UR10e, UR12e, UR16e (e-Series). Diese Erklärung beinhaltet: Gültig ab Oktober 2020: Standard-Teach-Pendants (TP) und Teach-Pendants mit dreistufigem Zustimmtaster (3PE TP). Gültig ab Mai 2021: UR10e Spezifikationsverbesserung zu 12.5kg Nutzlast.
Hinweis: Diese Erklärung ist NICHT gültig, wenn der UR OEM-Controller verwendet wird.	
Seriennummer:	Ab XY245000000 und höher FabrikvarianteJahr e-Series 3=UR3e, 5=UR5e, 7=UR7e, 0=UR10e (10kg), 1=UR12e, 2=UR10e (12kg Nutzlast), 6=UR16e Fortlaufende Nummerierung, die jedes Jahr wieder bei 0 anfängt
Einbindung:	Die Universal Robots e-Series (UR3e, UR5e, UR10e und UR16e) dürfen erst dann in Betrieb genommen werden, wenn sie in eine endgültige vollständige Maschine (Roboteranwendung oder Zelle) integriert sind, die den Bestimmungen der Maschinenrichtlinie und anderer anwendbarer Richtlinien entspricht.
Es wird erklärt, dass obenstehende Produkte entsprechend der Lieferung die wie folgt aufgeführten Richtlinien erfüllen: Wenn diese unvollständige Maschine integriert ist und zu einer vollständigen Maschine wird, ist der Integrator dafür verantwortlich, festzustellen, ob die vollständige Maschine alle geltenden Richtlinien erfüllt, ein CE-Zeichen anzubringen und die Konformitätserklärung (DOC) abzugeben.	
I. Maschinenrichtlinie 2006/42/EG II. Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU III. EMV-Richtlinie 2014/30/EU	Die folgenden wesentlichen Anforderungen sind erfüllt: 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.5, 1.2.6, 1.3.2, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.3.9, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3, 4.1.3 Anhang VI. Es wird erklärt, dass die relevanten technischen Unterlagen gemäß Anhang VII Teil B der Maschinenrichtlinie zusammengestellt wurden. Siehe die Niederspannungsrichtlinie und die verwendeten harmonisierten Normen unten. Siehe die Niederspannungsrichtlinie und die verwendeten harmonisierten Normen unten.

Verweis auf die verwendeten harmonisierten Normen gemäß Artikel 7(2) der MD- und LV-Richtlinie und Artikel 6 der EMV-Richtlinie:

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

(I) EN ISO 10218-1:2011 Zertifizierung durch TÜV Rheinland (I) EN ISO 13732-1:2008 soweit anwendbar (I) EN ISO 13849-1:2015 Zertifizierung durch TÜV Rheinland bis 2015; Ausgabe 2023 hat keine relevanten Änderungen (I) EN ISO 13849-2:2012 (I) EN ISO 13850:2015	(I)(II) EN 60204-1:2018 soweit anwendbar (II) EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013 (I) EN 60947-5-5:1997+A1:2005 +A11:2013+A2:2017 (I) EN 60947-5-8:2020 (III) EN 61000-3-2:2019	(II) EN 60664-1:2007 (III) EN 61000-3-3: 2013 (III) EN 61000-6-1:2019 NUR UR3e & UR5e (III) EN 61000-6-2:2019 (III) EN 61000-6-3:2007+A1: 2011 NUR UR3e UR5e & UR7e (III) EN 61000-6-4:2019
Verweis auf andere verwendete Technische Normen und Spezifikationen:		
(I) ISO 9409-1:2004 [Typ 50-4-M6] (I) ISO/TS 15066:2016 soweit anwendbar (III) EN 60068-2-1: 2007 (III) EN 60068-2-2:2007	(II) EN 60320-1:2021 (III) EN 60068-2-27:2008 (III) EN 60068-2-64:2008+A1:2019	(II) EN 61784-3:2010 [SIL2] (III) EN 61326-3-1: 2017 [Industriebereiche SIL 2]
Der Hersteller oder sein Bevollmächtigter übermittelt auf begründetes Verlangen der nationalen Behörden sachdienliche Informationen über die unvollständige Maschine. Genehmigung einer umfassenden Qualitätsmanagementnorm (ISO 9001) durch die benannte Stelle Bureau Veritas, Zertifizierung #DK015892.		

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

18. Zertifizierungen

Beschreibung

Zertifizierungen von Drittparteien sind freiwillig. Um jedoch Roboterintegratoren den besten Service zu bieten, hat sich Universal Robots dazu entschieden, seine Roboter durch die folgenden, anerkannten Prüfinstitute zertifizieren zu lassen.
Kopien aller Zertifizierungen finden Sie im Kapitel: Zertifizierungen.

Zertifizierung

	TÜV Rheinland	Zertifikate von TÜV Rheinland nach EN ISO 10218-1 und EN ISO 13849-1. TÜV Rheinland steht für Sicherheit und Qualität in nahezu allen Bereichen der Wirtschaft und des Lebens. Das Unternehmen wurde vor 150 Jahren gegründet und ist einer der weltweit führenden Anbieter von Prüfdienstleistungen.
	TÜV Rheinland of North America	In Kanada schreibt der Canadian Electrical Code, CSA 22.1, Artikel 2-024 vor, dass Geräte von einer vom Standards Council of Canada zugelassenen Prüforganisation zertifiziert werden müssen.
	CHINA RoHS	Die e-Series-Roboter von Universal Robots erfüllen China-RoHS-Managementtechniken zur Begrenzung von Umweltverschmutzung durch elektronische Informationsprodukte.
	KCC Sicherheit	Universal Robots e-Series-Roboter wurden geprüft und entsprechen den Sicherheitsstandards des KCC-Zeichens.
	KC-Register	Universal Robots e-Series-Roboter wurden auf ihren Sicherheitsstandard für den Einsatz in einer Arbeitsumgebung evaluiert. Beim Einsatz in häuslichen Umgebungen besteht daher die Gefahr von Funkstörungen.
	Delta	Universal Robots e-Series-Roboter sind von DELTA leistungsgeprüft.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Zertifizierungen von Drittanbietern

	Umgebung	Die von unseren Anbietern zur Verfügung gestellten Versandpaletten für Universal Robots e-Series-Roboter erfüllen die dänischen ISMPM-15 Anforderungen an Holzverpackungsmaterial und sind gemäß dieser Bestimmungen gekennzeichnet.

Hersteller-Prüfzeugnis

	Universal Robots	Universal Robots e-Series-Roboter unterliegen kontinuierlichen, internen Prüfungen und End-of-Line-Testverfahren. UR-Testverfahren werden stetigen Überprüfungen und Weiterentwicklungen unterzogen.

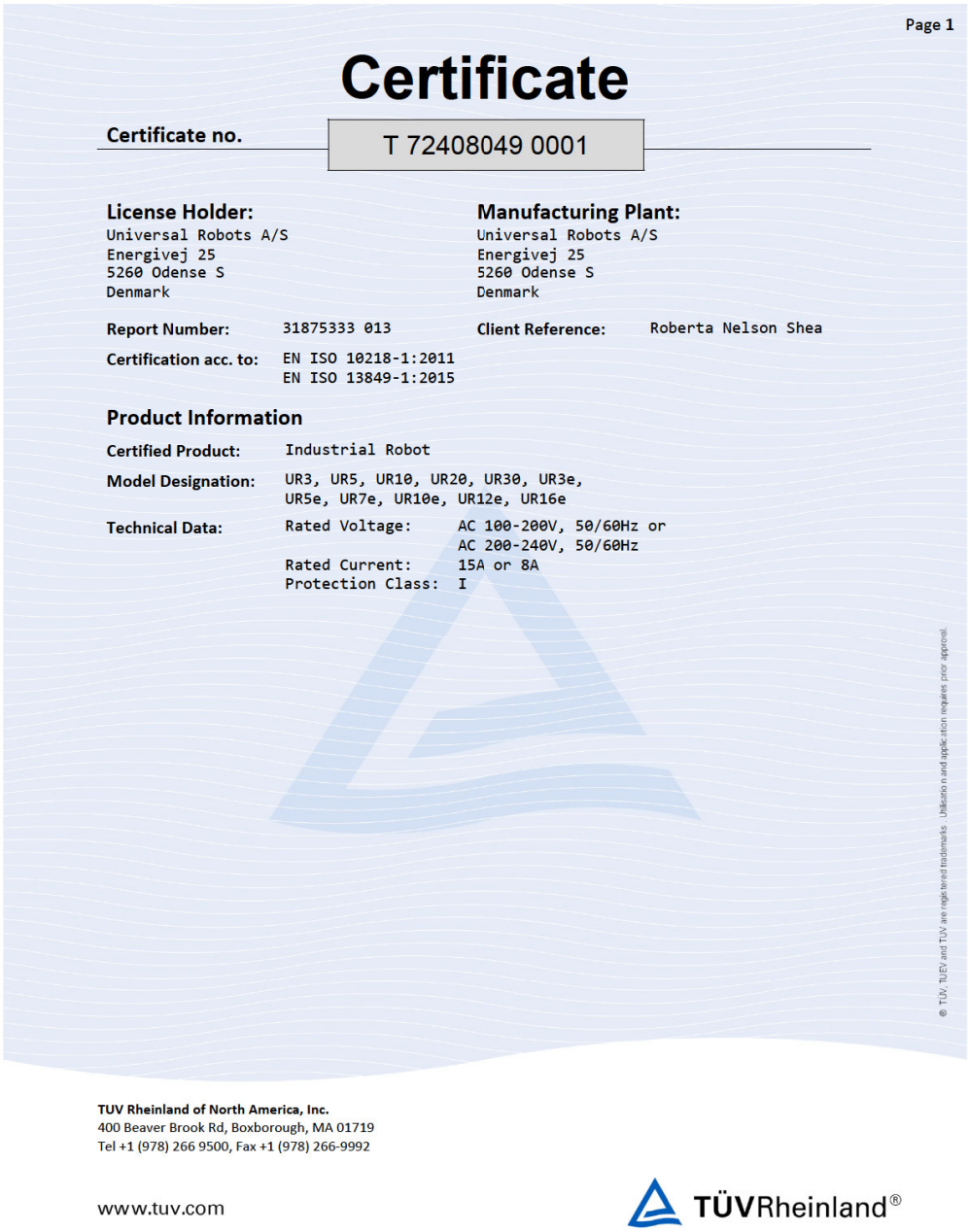
Erklärungen im Einklang mit EU-Richtlinien

Obwohl EU-Richtlinien in erster Linie für Europa von Bedeutung sind, erkennen auch einige Länder außerhalb Europas EU-Erklärungen an oder fordern eine Einhaltung dieser. Die europäischen Richtlinien finden Sie auf der offiziellen Homepage: http://eur-lex.europa.eu.
Gemäß der Maschinenrichtlinie werden Roboter von Universal Robots als unvollständige Maschinen betrachtet und als solche ohne CE-Kennzeichnung ausgeliefert.
Die Einbauerklärung gemäß der Maschinenrichtlinie finden Sie im Kapitel: Erklärungen und Zertifikate.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

19. Zertifizierungen

TÜV Rheinland



Page 1

Certificate

Certificate no. T 72408049 0001

License Holder:
Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

Manufacturing Plant:
Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

Report Number: 31875333 013

Client Reference: Roberta Nelson Shea

Certification acc. to: EN ISO 10218-1:2011
EN ISO 13849-1:2015

Product Information

Certified Product: Industrial Robot

Model Designation: UR3, UR5, UR10, UR20, UR30, UR3e, UR5e, UR7e, UR10e, UR12e, UR16e

Technical Data:
Rated Voltage: AC 100-200V, 50/60Hz or AC 200-240V, 50/60Hz
Rated Current: 15A or 8A
Protection Class: I

® TÜV, TUEV and TUV are registered trademarks. Utilisation and application requires prior approval.

TUV Rheinland of North America, Inc.
400 Beaver Brook Rd, Boxborough, MA 01719
Tel +1 (978) 266 9500, Fax +1 (978) 266-9992

www.tuv.com

TÜVRheinland®

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

TÜV Rheinland North America

Page 1

Certificate

Certificate no. CA 72405127 0001

License Holder:
Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

Manufacturing Plant:
Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

Report Number: 31875333 006 **Client Reference:** Roberta Nelson Shea

Certification acc. to: CAN/CSA-Z434-14 + GI1 (R2019)

Product Information

Certified Product: Industrial Robot

Model Designation: UR3e, UR5e, UR10e, UR16e, UR20, UR30

© TÜV, TUEV and TÜV are registered trademarks. Utilisatio n and applic ation requires prior approval.

TUV Rheinland of North America, Inc.
400 Beaver Brook Rd, Boxborough, MA 01719
Tel +1 (978) 266 9500, Fax +1 (978) 266-9992

www.tuv.com

TÜVRheinland®

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

China RoHS

Management Methods for Controlling Pollution by Electronic Information Products
Product Declaration Table For Toxic or Hazardous Substances
表1 有毒有害物质或元素名称及含量标识格式

Product/Part Name 产品/部件名称	Toxic and Hazardous Substances and Elements 有毒有害物质或元素					
	铅 Lead (Pb)	汞 Mercury (Hg)	镉 Cadmium (Cd)	六价 Hexavalent Chromium (Cr+6)	多溴联苯 Polybrominated biphenyls (PBB)	多溴二苯醚 Polybrominated diphenyl ethers (PBDE)
UR Robots 机器人：基本系统 UR3 / UR5 / UR10 / UR3e / UR5e / UR10e UR16e / UR20 / UR30	X	O	X	O	X	X

O: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in all of the homogeneous materials for this part is below the limit requirement in SJ/T11363-2006.
O: 表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在SJ/T 11363-2006规定的限量要求以下。
X: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in at least one of the homogeneous materials used for this part is above the limit requirement in SJ/T11363-2006.
X: 表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出SJ/T 11363-2006规定的限量要求。
（企业可在此处，根据实际情况对上表中打"X"的技术原因进行进一步说明。）
Items below are wear-out items and therefore can have useful lives less than environmental use period:
下列项目是损耗品,因而它们的有用环境寿命可能短于基本系统和可选项目的使用时间:
Drives, Gaskets, Probes, Filters, Pins, Cables, Stiffener, Interfaces
电子驱动器，垫圈, 探针, 过滤器, 别针, 缆绳, 加强筋, 接口
Refer to product manual for detailed conditions of use.
详细使用情况请阅读产品手册.
Universal Robots encourages that all Electronic Information Products be recycled but does not assume responsibility or liability.
Universal Robots 鼓励回收再循环利用所有的电子信息产品, 但 Universal Robots 不负任何责任或义务

To the maximum extent permitted by law, Customer shall be solely responsible for complying with, and shall otherwise assume all liabilities that may be imposed in connection with, any legal requirements adopted by any governmental authority related to the Management Methods for Controlling Pollution by Electronic Information Products (Ministry of Information Industry Order #39) of the Peoples Republic of China otherwise encouraging the recycle and use of electronic information products. Customer shall defend, indemnify and hold Universal Robots harmless from any damage, claim or liability relating thereto. At the time Customer desires to dispose of the Products, Customer shall refer to and comply with the specific waste management instructions and options set forth at www.universal-robots.com/about-universal-robots/social-responsibility and www.teradyne.com/company/corporate-social-responsibility, as the same may be amended by Teradyne or Universal Robots.

Copyright© 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

KC-Sicherheit

KC

자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	Universal Robots A/S	사업장관리번호	2016E110079
	사업자등록번호	016E110079	대표자 성명	Klaus Vestergaard
	소재지	Energivej25, 5260 Odense S Denmark		
자율안전인증대상 기계·기구명		산업용로봇		
형식(규격)		UR16e	용량(등급)	6 axis
자율안전확인번호		19-AB2EQ-01080		
제조자		Universal Robots A/S		
소재지		Energivej25, 5260 Odense S Denmark		

「산업안전보건법」 제35조제1항 및 같은 법 시행규칙 제61조제3항에 따라
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2019년 10월 18일

한국산업안전보건공단 이사장

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

KC-Register

7B76-CFA2-5057-8A0F

방송통신기자재등의 적합등록 필증

Registration of Broadcasting and Communication Equipments

상호 또는 성명 *Trade Name or Registrant*	Universal Robots A/S
기자재명칭(제품명칭) *Equipment Name*	UR e-Series robot
기본모델명 *Basic Model Number*	UR16e
파생모델명 *Series Model Number*	
등록번호 *Registration No.*	R-R-URK-UR16e
제조자/제조(조립)국가 *Manufacturer/Country of Origin*	Universal Robots A/S / 덴마크
등록연월일 *Date of Registration*	2019-09-26
기타 *Others*	

위 기자재는 「전파법」 제58조의2 제3항에 따라 등록되었음을 증명합니다.

It is verified that foregoing equipment has been registered under the Clause 3, Article 58-2 of Radio Waves Act.

2019년(Year) 09월(Month) 26일(Day)

국립전파연구원장 국립전파연구원장인

Director General of National Radio Research Agency

※ 적합등록 방송통신기자재는 반드시 **"적합성평가표시"** 를 부착하여 유통하여야 합니다.
위반시 과태료 처분 및 등록이 취소될 수 있습니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Umgebung

Climatic and mechanical assessment

Client Universal Robots A/S Energivej 25 5260 Odense S Denmark	**Force Technology project no.** 117-32120
Product identification UR 3 robot arms UR 3 control boxes with attached Teach Pendants. UR 5 robot arms UR5 control boxes with attached Teach Pendants. UR10 robot arms: UR10 control boxes with attached Teach Pendants. See reports for details.	
Force Technology report(s) DELTA project no. 117-28266, DANAK-19/18069 DELTA project no. 117-28086, DANAK-19/17068	
Other document(s)	
Conclusion The three robot arms UR3, UR5 and UR10 including their control boxes and Teach Pendants have been tested according to the below listed standards. The test results are given in the Force Technology reports listed above. The tests were carried out as specified and the test criteria for environmental tests were fulfilled in general terms with only a few minor issues (see test reports for details). IEC 60068-2-1, Test Ae; -5 ºC, 16 h IEC 60068-2-2, Test Be; +35°C, 16h IEC 60068-2-2, Test Be; +50ºC, 16 h IEC 60068-2-64, Test Fh; 5 – 10 Hz: +12 dB/octave, 10-50 Hz 0.00042 g²/Hz, 50 – 100 Hz: -12 dB/octave, 1,66 grms, 3 x 1½ h IEC 60068-2-27, Test Ea, Shock; 11 g, 11 ms, 3 x 18 shocks	
Date Hørsholm, 25 August 2017	**Assessor** Andreas Wendelboe Højsgaard M.Sc.Eng.

DELTA – a part of FORCE Technology - Venlighedsvej 4 - 2970 Hørsholm - Denmark - Tel. +45 72 19 40 00 - Fax +45 72 19 40 01 - www.delta.dk

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

20. Tabellen zu Sicherheitsfunktionen

Beschreibung

Die Sicherheitsfunktionen und Sicherheits-E/A von UR-Robotern sind PLd Kategorie 3 (ISO 13849-1), wobei jede Sicherheitsfunktion einen PFH_D-Wert von weniger als 1,8E-07 hat.
Die PFH_D-Werte wurden aktualisiert, um eine größere Designflexibilität für die Widerstandsfähigkeit der Lieferkette zu ermöglichen.
Für Sicherheits-E/A wird die resultierende Sicherheitsfunktion einschließlich des externen Geräts oder der externen Ausrüstung durch die Gesamtarchitektur und die Summe aller PFH_D-Werte bestimmt, einschließlich der UR-Roboter-Sicherheitsfunktion PFH_D.

HINWEIS
Die in diesem Kapitel dargestellten Tabellen zu Sicherheitsfunktionen sind vereinfacht. Die umfassenden Versionen finden Sie hier: https://www.universal-robots.com/support

SF1 Nothalt (gemäß ISO 13850)

Siehe Fußnoten

Beschreibung	Was passiert?	Toleranz und PFH_D	Betrifft
Das Drücken der Nothalt-Taste auf dem Pendant[1] oder des externen Nothalts (bei Verwendung des Nothalt-Sicherheitseingangs) führt zu einem Stopp der Kat. 1 [3] mit Unterbrechung der Stromversorgung der Roboteraktoren und der Werkzeug-E/A. Befehl[1] alle Gelenke zu stoppen und wenn alle Gelenke in einen überwachten Stillstand kommen, wird der Strom abgeschaltet. Für die integrierte funktionale Sicherheitseinstufung mit einer externen sicherheitsbezogenen Steuerung oder einem externen Nothalt-Gerät, das mit dem Nothalt-Eingang verbunden ist, addieren Sie den PFH_D dieses sicherheitsbezogenen Eingangs zum PFH_D dieser Sicherheitsfunktion (kleiner als 1,8E-07).	Stoppkategorie 1 (IEC 60204-1)	TOL: -- PFH_D: 1,8E-07	Roboter einschließlich Roboterwerkzeug-E/A

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

SF2 Schutzstopp 4 (Roboterstopp gemäß ISO 10218-1)

Beschreibung	Was passiert?	Toleranz und PFH_D	Betrifft
Diese Sicherheitsfunktion wird von einer externen Schutzeinrichtung über Sicherheitseingänge ausgelöst, die einen Stopp[3] der Stoppkategorie 2 auslösen. Die Werkzeug-E/A werden durch den Schutzstopp nicht beeinträchtigt. Es sind verschiedene Konfigurationen möglich. Wenn ein Gerät zur Aktivierung angeschlossen ist, können Sie den Schutzstopp so konfigurieren, dass er NUR im automatischen Modus funktioniert. Siehe Sicherheitsfunktionen für Nachlaufweg und Nachlaufzeit[4]. Für die funktionale Sicherheit der komplett integrierten Sicherheitsfunktion fügen Sie den PFHd der externen Schutzeinrichtung dem PFHd des Schutzstopps hinzu.	Stoppkategorie 2 (IEC 60204-1) SS2-Stopp (gemäß IEC 61800-5-2)	TOL: -- PFH_D: 1,8E-07	Roboter

SF3 Gelenkpositionsbegrenzung (weiche Achsenbegrenzung)

Beschreibung	Was passiert?	Toleranz und PFH_D	Betrifft
Bestimmt den oberen und unteren Grenzwert für die zulässigen Gelenkpositionen. Die Nachlaufzeit und der Nachlaufweg werden nicht berücksichtigt, da keine Limits überschritten werden. Jedes Gelenk kann eigene Grenzen haben. Schränkt direkt die zulässigen Gelenkpositionen ein, innerhalb derer sich die Gelenke bewegen können. Die Einstellung wird im Sicherheitsteil der Benutzeroberfläche konfiguriert. Es handelt sich um ein Mittel zur sicherheitsgerichteten Begrenzung der weichen Achse und der Raumbegrenzung gemäß ISO 10218-1:2011, 5.12.3.	Lässt nicht zu, dass eine Bewegung die eingestellten Grenzen überschreitet. Die Geschwindigkeit kann reduziert werden, sodass die Bewegung kein Limit überschreitet. Es wird ein Roboterstopp eingeleitet, um ein Überschreiten des Limits zu verhindern.	TOL: 5° PFH_D: 1,8E-07	Gelenk (jedes)

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

SF4 Gelenkgeschwindigkeitsgrenze

Beschreibung	Was passiert?	Toleranz und PFH_D	Betrifft
Bestimmt einen oberen Grenzwert für die Gelenkgeschwindigkeit. Jedes Gelenk kann eigene Grenzen haben. Diese Sicherheitsfunktion hat den größten Einfluss auf die Energieübertragung bei Kontakt (Klemmung oder Transiente). Begrenzt direkt die zulässigen Gelenkgeschwindigkeiten, die die Gelenke ausführen dürfen. Die Einstellung wird im Sicherheitsteil der Benutzeroberfläche konfiguriert. Wird verwendet, um schnelle Gelenkbewegungen zu begrenzen, z. B. bei Risiken im Zusammenhang mit Singularitäten.	Lässt nicht zu, dass eine Bewegung die eingestellten Grenzen überschreitet. Die Geschwindigkeit kann reduziert werden, sodass die Bewegung kein Limit überschreitet. Es wird ein Roboterstopp eingeleitet, um ein Überschreiten des Limits zu verhindern.	TOL: 1,15 °/s PFH_D: 1,8E-07	Gelenk (jedes)

Grenzwert des Gelenkdrehmoments

Das Überschreiten des internen Gelenkdrehmoments (jedes Gelenk) führt zu einem Stopp der Kategorie 0[3]. Diese Einstellung ist für Benutzer nicht zugänglich, sondern eine Werkseinstellung. Dies ist NICHT als Sicherheitsfunktion der e-Series dargestellt, da keine Benutzereinstellungen und Benutzerkonfigurationen vorhanden sind.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

SF5 Verschiedene Bezeichnungen: Posenbegrenzung, Werkzeugbegrenzung, Ausrichtungsbegrenzung, Sicherheitsebenen, Sicherheitsgrenzen

Beschreibung	Was passiert?	Toleranz und PFH_D	Betrifft
Überwacht die TCP-Position (Position und Ausrichtung) und verhindert das Überschreiten einer Sicherheitsebene oder einer TCP-Posenbegrenzung. Es sind mehrere Posenbegrenzungen möglich (Werkzeugflansch, Ellbogen und bis zu 2 konfigurierbare Werkzeugversatzpunkte mit einem Radius). Die Orientierung wird durch die Abweichung von der Z-Richtung des Werkzeugflanschs ODER des TCP eingeschränkt. Diese Sicherheitsfunktion besteht aus zwei Teilen. Eine davon sind die Sicherheitsebenen zur Begrenzung der möglichen TCP-Positionen. Die zweite ist die TCP-Orientierungsgrenze, die als zulässige Richtung und Toleranz eingegeben wird. Dies bietet aufgrund der Sicherheitsebenen Einschluss-/Ausschlusszonen für TCP und Handgelenk.	Lässt nicht zu, dass eine Bewegung die eingestellten Grenzen überschreitet. Die Geschwindigkeit oder das Drehmoment können reduziert werden, sodass die Bewegung kein Limit überschreitet. Es wird ein Roboterstopp eingeleitet, um ein Überschreiten des Limits zu verhindern. Lässt nicht zu, dass eine Bewegung die eingestellten Grenzen überschreitet.	TOL: 3 ° 40 mm PFH_D: 1,8E-07	TCP Werkzeugflansch Ellbogen

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

SF6
Geschwindigkeitsgrenze TCP & Ellbogen

Beschreibung	Was passiert?	Toleranz und PFH_D	Betrifft
Überwacht die TCP- und Ellbogengeschwindigkeit, um das Überschreiten einer Geschwindigkeitsgrenze zu verhindern.	Lässt nicht zu, dass eine Bewegung die eingestellten Grenzen überschreitet. Die Geschwindigkeit oder das Drehmoment können reduziert werden, sodass die Bewegung kein Limit überschreitet. Es wird ein Roboterstopp eingeleitet, um ein Überschreiten des Limits zu verhindern. Lässt nicht zu, dass eine Bewegung die eingestellten Grenzen überschreitet.	TOL: 50 mm/s PFH_D: 1,8E-07	TCP

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

SF7 Kraftbegrenzung (TCP & Ellbogen)

Beschreibung	Was passiert?	Toleranz und PFH_D	Betrifft
Die Kraftbegrenzung ist die Kraft, die der Roboter am TCP (Werkzeugmittelpunkt) und am „Ellbogen“ ausübt. Die Sicherheitsfunktion berechnet fortlaufend die Drehmomente, die für jedes Gelenk zulässig sind, um innerhalb der definierten Kraftbegrenzung für den TCP & Ellbogen zu bleiben. Die Gelenke steuern ihren Drehmomentausgang, um innerhalb des zulässigen Drehmomentbereichs zu bleiben. Dies bedeutet, dass die Kräfte am TCP oder Ellbogen innerhalb der definierten Kraftbegrenzung bleiben. Wenn durch die Sicherheitsfunktion der Kraftbegrenzung ein überwachter Stopp ausgelöst wird, hält der Roboter an und fährt dann in eine Position zurück, in der die Kraftbegrenzung nicht überschritten wurde. Anschließend stoppt er erneut.	Lässt nicht zu, dass eine Bewegung die eingestellten Grenzen überschreitet. Die Geschwindigkeit oder das Drehmoment können reduziert werden, sodass die Bewegung kein Limit überschreitet. Es wird ein Roboterstopp eingeleitet, um ein Überschreiten des Limits zu verhindern. Lässt nicht zu, dass eine Bewegung die eingestellten Grenzen überschreitet.	TOL: 25 N PFH_D: 1,8E-07	TCP

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

SF8 Drehmomentbegrenzung

Beschreibung	Was passiert?	Toleranz und PFH_D	Betrifft
Die Drehmomentbegrenzung ist sehr nützlich, um transiente Stöße zu begrenzen. Die Drehmomentbegrenzung betrifft den gesamten Roboter.	Lässt nicht zu, dass eine Bewegung die eingestellten Grenzen überschreitet. Die Geschwindigkeit oder das Drehmoment können reduziert werden, sodass die Bewegung kein Limit überschreitet. Es wird ein Roboterstopp eingeleitet, um ein Überschreiten des Limits zu verhindern. Lässt nicht zu, dass eine Bewegung die eingestellten Grenzen überschreitet.	TOL: 3 kg m/s PFH_D: 1,8E-07	Roboter

SF9 Leistungsbegrenzung

Beschreibung	Was passiert?	Toleranz und PFH_D	Betrifft
Diese Funktion überwacht die vom Roboter geleistete mechanische Arbeit (Summe der Gelenkmomente mal Gelenkwinkelgeschwindigkeiten), die auch den Strom zum Roboterarm sowie die Robotergeschwindigkeit beeinflusst. Diese Sicherheitsfunktion begrenzt dynamisch den Strom/das Drehmoment, hält aber die Geschwindigkeit aufrecht.	Dynamische Begrenzung von Strom/Drehmoment	TOL: 10 W PFH_D: 1,8E-07	Roboter

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

SF10 UR-Roboter Nothalt-Ausgang

Beschreibung	Was passiert	PFH_D	Betrifft
Wenn der Ausgang für einen Roboter-Nothalt konfiguriert ist und ein Roboterstopp erfolgt, sind die beiden Ausgänge LOW. Wenn kein Roboter-Nothalt ausgelöst wird, sind die Doppelausgänge HIGH. Pulse werden nicht verwendet, aber toleriert. Diese Doppelausgänge ändern den Status für jeden externen Nothalt, der mit konfigurierbaren Sicherheitseingängen verbunden ist, wobei dieser Eingang als Nothalt-Eingang konfiguriert ist. Für die integrierte funktionale Sicherheitseinstufung mit einer externen sicherheitsrelevanten Steuerung fügen Sie den PFHD dieses sicherheitsrelevanten Ausgangs dem PFHD der externen sicherheitsrelevanten Steuerung hinzu. Für den Nothalt-Ausgang wird die Validierung an dem externen Gerät durchgeführt, da der UR-Ausgang für diese externe Nothalt-Sicherheitsfunktion ein Eingang ist. HINWEIS: Wenn die SGMS (Spritzgussmaschinen-Schnittstelle) verwendet wird, ist der Ausgang des UR-Roboter-Nothalts NICHT mit der SGMS verbunden. Es wird kein Nothalt-Ausgangssignal vom UR-Roboter an das SGMS gesendet. Dies ist eine Funktion, um eine nicht wiederherstellbare Stoppbedingung zu verhindern.	Doppelausgänge gehen im Falle eines Nothalts auf LOW, wenn konfigurierbare Ausgänge eingestellt sind	1,8E-07	Externer Anschluss an Logik und/oder Geräte

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

SF11 UR-Roboter Bewegen: Digitalausgang

Beschreibung	Was passiert	PFH_D	Betrifft
Immer wenn sich der Roboter bewegt (Bewegung im Gange), sind die dualen digitalen Ausgänge LOW. Die Ausgänge sind HIGH, wenn keine Bewegung erfolgt. Die funktionale Sicherheitseinstufung bezieht sich auf das, was sich innerhalb des UR-Roboters befindet. Die integrierte funktionale Sicherheitsleistung erfordert die Hinzufügung dieses PFHd zum PFHd der externen Logik (falls vorhanden) und den Komponenten.	Wenn konfigurierbare Ausgänge eingestellt sind: • Wenn sich der Roboter bewegt (Bewegung im Gange), sind die dualen digitalen Ausgänge LOW. • Die Ausgänge sind HIGH, wenn keine Bewegung erfolgt.	1,8E-07	Externer Anschluss an Logik und/oder Geräte

SF12 UR-Roboter Stoppt nicht: Digitalausgang

Beschreibung	PFH_D	Betrifft
Wenn der Roboter STOPPT (er wird gerade gestoppt oder steht still), sind die beiden digitalen Ausgänge HIGH. Wenn die Ausgänge LOW sind, befindet sich der Roboter NICHT im Stoppvorgang und NICHT im Stillstand. Die funktionale Sicherheitseinstufung bezieht sich auf das, was sich innerhalb des UR-Roboters befindet. Die integrierte funktionale Sicherheitsleistung erfordert die Hinzufügung dieses PFHd zum PFHd der externen Logik (falls vorhanden) und den Komponenten.	1,8E-07	Externer Anschluss an Logik und/oder Geräte

SF13 UR-Roboter Reduzierter Modus: Digitalausgang

Beschreibung	PFH_D	Betrifft
Wenn sich der Roboter im reduzierten Modus befindet (oder der reduzierte Modus eingeleitet wird), sind die beiden digitalen Ausgänge LOW. Siehe unten. Die funktionale Sicherheitseinstufung bezieht sich auf das, was sich innerhalb des UR-Roboters befindet. Die integrierte funktionale Sicherheitsleistung erfordert die Hinzufügung dieses PFHd zum PFHd der externen Logik (falls vorhanden) und den Komponenten.	1,8E-07	Externer Anschluss an Logik und/oder Geräte

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

SF14 UR-Roboter Kein reduzierter Modus: Digitalausgang

Beschreibung	PFH_D	Betrifft
Immer wenn der Roboter NICHT im reduzierten Modus ist (oder der reduzierte Modus nicht eingeleitet wird), sind die dualen digitalen Ausgänge LOW. Die funktionale Sicherheitseinstufung bezieht sich auf das, was sich innerhalb des UR-Roboters befindet. Die integrierte funktionale Sicherheitsleistung erfordert die Hinzufügung dieses PFHd zum PFHd der externen Logik (falls vorhanden) und den Komponenten.	1,8E-07	Externer Anschluss an Logik und/oder Geräte

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

SF15 Nachlaufzeitbegrenzung

Beschreibung	Was passiert?	Toleranzen und PFH_D:	Betrifft
Echtzeit-Überwachung der Bedingungen, damit das Zeitlimit für das Stoppen nicht überschritten wird. Die Geschwindigkeit des Roboters wird begrenzt, um zu gewährleisten, dass die Nachlaufzeit nicht überschritten wird. Die Stoppfähigkeit des Roboters in der gegebenen Bewegungen wird kontinuierlich überwacht, um Bewegungen zu verhindern, die die Stoppgrenze überschreiten würden. Wenn die Zeit, die zum Stoppen des Roboters benötigt wird, das Zeitlimit zu überschreiten droht, wird die Geschwindigkeit der Bewegung reduziert. Es wird ein Roboterstopp eingeleitet, um ein Überschreiten des Limits zu verhindern. Die Sicherheitsfunktion führt die gleiche Berechnung der Nachlaufzeit für die angegebenen Bewegungen durch und leitet einen Stopp der Kat. 0 ein, wenn die Stoppzeitgrenze überschritten wird oder ist.	Verhindert, dass die tatsächliche Nachlaufzeit den eingestellten Grenzwert überschreitet. Verringert die Geschwindigkeit oder hält den Roboter an, um das Limit nicht zu überschreiten	TOL: 50 ms PFH_D: 1,8E-07	Roboter

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

SF16
Nachlaufwegbegrenzung

Beschreibung	Was passiert?	Toleranzen und PFH_D:	Betrifft
Echtzeit-Überwachung der Bedingungen, damit das Limit der Nachlaufzeit nicht überschritten wird. Die Geschwindigkeit des Roboters wird begrenzt, um zu gewährleisten, dass der vorgeschriebene Nachlaufweg nicht überschritten wird. Die Stoppfähigkeit des Roboters in der gegebenen Bewegungen wird kontinuierlich überwacht, um Bewegungen zu verhindern, die die Stoppgrenze überschreiten würden. Wenn die Zeit, die zum Stoppen des Roboters benötigt wird, das Zeitlimit zu überschreiten droht, wird die Geschwindigkeit der Bewegung reduziert. Es wird ein Roboterstopp eingeleitet, um ein Überschreiten des Limits zu verhindern. Die Sicherheitsfunktion führt die gleiche Berechnung des Nachlaufwegs für die angegebenen Bewegungen durch und leitet einen Stopp der Kat. 0 ein, wenn die Stoppzeitgrenze überschritten wird oder ist.	Verhindert, dass die tatsächliche Nachlaufzeit den eingestellten Grenzwert überschreitet. Verringert die Geschwindigkeit oder hält den Roboter an, um das Limit nicht zu überschreiten	TOL: 40 mm PFH_D: 1,8E-07	Roboter

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

SF17 Sichere Home-Position – überwachte Position

Beschreibung	Was passiert?	Toleranzen und PFH_D:	Betrifft
Sicherheitsfunktion, die einen sicherheitsrelevanten Ausgang überwacht, sodass gewährleistet ist, dass der Ausgang nur aktiviert werden kann, wenn sich der Roboter in der konfigurierten und überwachten „sicheren Home-Position“ befindet. Ein Stopp der Kategorie 0 wird ausgelöst, wenn der Ausgang aktiviert wird, während sich der Roboter nicht in der konfigurierten Position befindet.	Der sichere Home-Ausgang kann nur aktiviert werden, wenn sich der Roboter in der konfigurierten sicheren Home-Position befindet.	TOL: 1,7 ° PFH_D: 1,8E-07	Externer Anschluss an Logik und/oder Geräte

Fußnoten, Tabelle 1

[1]Die Kommunikation zwischen dem Teach-Pendant, der Steuerung und innerhalb des Roboters (zwischen den Gelenken) entspricht SIL 2 für Sicherheitsdaten, gemäß IEC 61784-3.
[2]Validierung der Notabschaltung: Die Notabschaltung des Pendants wird im Pendant selbst ausgewertet und dann per SIL2-Kommunikation an die Sicherheitssteuerung übermittelt[1]. Um die Notabschaltung des Pendants zu überprüfen, drücken Sie die Notabschaltungstaste des Pendants und vergewissern Sie sich, dass eine Notabschaltung erfolgt. Dies bestätigt, dass die Notabschaltung mit dem Pendant verbunden ist, dass sie wie vorgesehen funktioniert, und dass das Pendant mit dem Steuergerät verbunden ist.
[3]Stoppkategorien gemäß IEC 60204-1 (NFPA79). Für die Notabschaltung sind gemäß IEC 60204-1 nur die Stoppkategorien 0 und 1 zulässig.

- Stoppkategorie 0 und 1 führen zum Abschalten des Stroms für den Antrieb, wobei Stopp-Kategorie 0 ein SOFORTIGER und Stoppkategorie 1 ein kontrollierter Stopp ist (z. B. Abbremsen bis zum Stillstand und dann Abschalten des Stroms für den Antrieb). Bei UR-Robotern ist ein Stopp der Kategorie 1 ein kontrollierter Stopp, bei dem die Stromversorgung unterbrochen wird, wenn ein überwachter Stillstand erkannt wird.
- Stoppkategorie 2 ist ein Stopp, bei dem der Strom für den Antrieb NICHT abgeschaltet wird. Die Stoppkategorie 2 ist in IEC 60204-1 definiert. Die Beschreibungen von STO, SS1 und SS2 finden Sie in IEC 61800-5-2. Bei UR-Robotern hält die Stoppkategorie 2 die Bahn bei und versorgt das System nach dem Stopp weiter mit Strom.

[4]Es wird empfohlen, die UR-Sicherheitsfunktionen „Nachlaufzeit“ und „Nachlaufweg“ zu verwenden. Diese Grenzwerte sollten in Ihrer Anwendung für Nachlaufzeit/Nachlaufweg verwendet werden.
[5]Der Roboterstopp war für Universal Robots Roboter früher als „Sicherheitsstopp“ bekannt.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

20.1. Tabelle 1a

Reduzierter Modus Änderung der SF-Parametereinstellungen

Beschreibung	PFH_D	Betrifft
Der reduzierte Modus kann durch eine Sicherheitsebene/Sicherheitsgrenze ausgelöst werden (er wird 2 cm von der Ebene entfernt eingeleitet, und die reduzierten Einstellungen werden innerhalb 2 cm von der Ebene weg erreicht) oder durch die Verwendung eines Inputs (die reduzierten Einstellungen werden innerhalb von 500 ms erreicht). Wenn die externen Verbindungen LOW sind, wird der reduzierte Modus aktiviert. Reduzierter Modus bedeutet, dass ALLE Grenzen des reduzierten Modus AKTIV sind. Der reduzierte Modus ist keine Sicherheitsfunktion, sondern eine Zustandsänderung, die sich auf die Einstellungen der folgenden Sicherheitsfunktionsgrenzen auswirkt: Gelenkposition, Gelenkgeschwindigkeit, TCP-Positionsgrenze, TCP-Geschwindigkeit, TCP-Kraft, Impuls, Leistung, Nachlaufweg und Nachlaufzeit. Der reduzierte Modus ist ein Mittel zur Parametrisierung von Sicherheitsfunktionen gemäß ISO 13849-1. Alle Parameterwerte müssen überprüft und validiert werden, ob sie für die Roboteranwendung geeignet sind.	Weniger als 1,8E-07	Roboter

Schutz-Reset

Beschreibung	PFH_D	Betrifft
Bei konfiguriertem Schutz-Reset, und wenn die externen Anschlüsse von LOW auf HIGH wechseln, wird der Schutzstopp ZURÜCKGESETZT. Der Sicherheitseingang zum Auslösen eines Reset der Schutzstopp-Sicherheitsfunktion.	Weniger als 1,8E-07 Eingang zu SF2	Roboter

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

INPUT des 3-Stellungs-Zustimmschalters

Beschreibung	PFH_D	Betrifft
Wenn die externen Zustimmschalter-Anschlüsse LOW sind, wird ein Schutzstopp (SF2) ausgelöst. Empfehlung: Verwenden Sie einen Modusschalter als Sicherheitseingang. Wenn kein Modusschalter verwendet wird und nicht mit den Sicherheitseingängen verbunden ist, wird der Robotermodus über die Benutzeroberfläche bestimmt. Befindet sich die Benutzeroberfläche im: • Aktivbetrieb, ist der Zustimmschalter nicht aktiv. • Programmiermodus, ist der Zustimmschalter aktiv. Es ist möglich, den Moduswechsel über die Benutzeroberfläche mit einem Passwort zu schützen.	Weniger als 1,8E-07 Eingang zu SF2	Roboter

Modusschalter-EINGANG

Beschreibung	PFH_D	Betrifft
Wenn die externen Anschlüsse auf LOW stehen, ist der Betriebsmodus (laufender/Automatikbetrieb) aktiv. Bei HIGH ist der Programmier-/Anlernmodus aktiv. Empfehlung: Verwenden Sie einen Zustimmschalter, z. B. das UR e-Series Teach-Pendant mit integriertem 3-Positionen-Zustimmschalter. Beim Anlernen/Programmieren ist sowohl die TCP- als auch die Ellbogengeschwindigkeit zunächst auf 250 mm/s begrenzt. Die Geschwindigkeit kann manuell über den Geschwindigkeitsregler der Teach-Pendant-Benutzeroberfläche erhöht werden, wobei bei Aktivierung des Zustimmschalters die Geschwindigkeitsbegrenzung auf 250 mm/s zurückgesetzt wird.	Weniger als 1,8E-07 Eingang zu SF2	Roboter

Freedrive-EINGANG

Beschreibung	PFH_D	Betrifft
Empfehlung: Verwendung mit EINGANG von 3PE-TP- und/oder 3-Stellungs-Zustimmschalter. Wenn der Freedrive-EINGANG auf High steht, geht der Roboter nur dann in den Freedrive, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind: • 3PE-TP-Taste wird nicht gedrückt • EINGANG des 3-Stellungs-Zustimmschalters ist nicht konfiguriert oder nicht gedrückt (EINGANG Low)	Weniger als 1,8E-07 Eingang zu SF2	Roboter

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

20.2. Tabelle 2

Beschreibung

Roboter der UR e-Series entsprechen der ISO 10218-1:2011 und den geltenden Abschnitten der ISO/TS 15066. Es ist wichtig zu beachten, dass sich der größte Teil der ISO/TS 15066 an den Integrator und nicht an den Roboterhersteller richtet. ISO 10218-1:2011, Abschnitt 5.10 Kollaborierender Betrieb enthält 4 kollaborative Betriebstechniken, wie nachstehend erläutert. Es ist wichtig zu verstehen, dass der kollaborierende Betrieb der ANWENDUNG im AUTOMATISCHEN Modus ist.

Kollaborierender Betrieb Ausgabe 2011, Abschnitt 5.10.2

Technik	Erklärung	UR e-Series
Sicherheitsrelevanter, überwachter Stopp	Stoppbedingung, bei der die Position im Stillstand gehalten und als Sicherheitsfunktion überwacht wird. Der Stopp der Kategorie 2 kann automatisch zurückgesetzt werden. Im Falle der Rücksetzung und Wiederaufnahme des Betriebs nach einem sicherheitsrelevanten, überwachten Stopp, siehe ISO 10218-2 und ISO/TS 15066, da die Wiederaufnahme keine gefährlichen Bedingungen verursachen darf.	Der Sicherheitsstopp des UR-Roboters ist ein sicherheitsrelevanter, überwachter Stopp, siehe SF2 auf Seite 1. Es ist wahrscheinlich, dass in Zukunft „sicherheitsrelevanter, überwachter Stopp“ nicht als eine Form des kollaborierenden Betriebs bezeichnet wird.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Kollaborierender Betrieb Ausgabe 2011, Abschnitt 5.10.3

Technik	Erklärung	UR e-Series
Handführung	Dies ist im Wesentlichen eine individuelle und direkte persönliche Steuerung, während sich der Roboter im Automatikbetrieb befindet. Die Handführungsausrüstung muss sich in der Nähe des Endeffektors befinden und über Folgendes verfügen: • Not-Aus-Taste • Drei-Stellungs-Zustimmschalter • sicherheitsrelevante, überwachte Stoppbedingung • einstellbare, sicherheitsrelevante überwachte Geschwindigkeitsfunktion	UR-Roboter bieten keine Handführung für den kollaborierenden Betrieb. Handgeführtes Anleiten (Freedrive) ist standardmäßig Teil der UR-Roboter, aber dies ist für die Programmierung im manuellen Modus und nicht für den kollaborierenden Automatikbetrieb.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Kollaborieren der Betrieb Ausgabe 2011, Abschnitt 5.10.4

Technik	Erklärung	UR e-Series
Sicherheitsfunktionen für Geschwindigkeits- und Abstandsüberwachung (SSM)	SSM bedeutet, dass der Roboter einen bestimmten Abstand zum Anwender (Mensch) einhält. Dies geschieht durch Überwachung des Abstands zwischen Robotersystem und Eingriffen, um sicherzustellen, dass der MINIMALE SCHUTZABSTAND gewährleistet ist. In der Regel erfolgt dies mit sensibler Schutzausrüstung (SPE), bei der in der Regel ein Sicherheitslaserscanner ein Eindringen in das Robotersystem erkennt. Diese Schutzausrüstung sorgt für Folgendes: 1. dynamische Änderung der Parameter für die begrenzenden Sicherheitsfunktionen; oder 2. eine Sicherheitsrelevante, überwachte Stoppbedingung. Wenn das Eindringen den Erfassungsbereich der Schutzvorrichtung verlässt, darf der Roboter: 1. die „höheren“ normalen Sicherheitsfunktionsgrenzen im Falle von 1) oben wieder aufnehmen 2. den Betrieb im Falle von 2) oben wieder aufnehmen Im Fall von 2) 2), Wiederaufnahme des Betriebs nach einem sicherheitsbewerteten überwachten Stopp, siehe ISO 10218-2 und ISO/TS 15066 für die Anforderungen.	Um die Geschwindigkeits- und Abstandsüberwachung zu erleichtern, haben UR-Roboter die Möglichkeit, zwischen zwei Parametersätzen für Sicherheitsfunktionen mit konfigurierbaren Grenzen zu wechseln: normal und reduziert. Siehe Reduzierter Modus auf Seite 4. Der normale Betrieb kann fortgesetzt werden, wenn kein Eindringen erkannt wird. Der reduzierte Modus kann auch durch Sicherheitsebenen/Sicherheitsgrenzen ausgelöst werden. Bei UR-Robotern können problemlos mehrere Sicherheitszonen verwendet werden. Beispielsweise kann eine Sicherheitszone für „reduzierte Einstellungen“ verwendet werden, während eine andere Zonengrenze als Schutzstopp-Eingabe für den UR-Roboter verwendet wird. Reduzierte Grenzwerte können auch eine reduzierte Einstellung für Nachlaufzeit und Nachlaufweg beinhalten, um den Arbeitsbereich und die Bodenfläche zu reduzieren.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Kollaborierender Betrieb Ausgabe 2011, Abschnitt 5.10.5

Technik	Erklärung	UR e-Series
Leistungs- und Kraftbegrenzung (PFL) durch inhärente Auslegung oder Steuerung	Wie PFL durchgeführt wird, bleibt dem Roboterhersteller überlassen. Das Roboterdesign und/oder die Sicherheitsfunktionen limitieren die Energieübertragung vom Roboter auf eine Person. Wenn ein Parameter überschritten wird, wird der Roboter angehalten. PFL-Anwendungen erfordern die Berücksichtigung der ROBOTERANWENDUNG (einschließlich Endeffektor und Werkstücke), damit Kontakte keine Verletzungen verursachen. Die durchgeführte Studie bewertete den Druck bis zum Einsetzen von Schmerzen, nicht von Verletzungen. Siehe Anhang A. Siehe ISO/TR 20218-1 Endeffektoren.	UR-Roboter sind leistungs- und kraftbegrenzende Roboter, die speziell für kollaborierende Anwendungen entwickelt wurden, bei denen der Roboter eine Person berühren und keine Verletzungen verursachen kann. UR-Roboter verfügen über Sicherheitsfunktionen, mit denen Bewegung, Geschwindigkeit, Impuls, Kraft, Leistung und mehr des Roboters limitiert werden können. Diese Sicherheitsfunktionen werden in der Roboteranwendung verwendet, um Druck und Kräfte zu verringern, die durch den Endeffektor und die Werkstücke verursacht werden.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Name der Software: PolyScope 5
Softwareversion: 5.21
Dokumentversion: 20.9.49

711-103-00