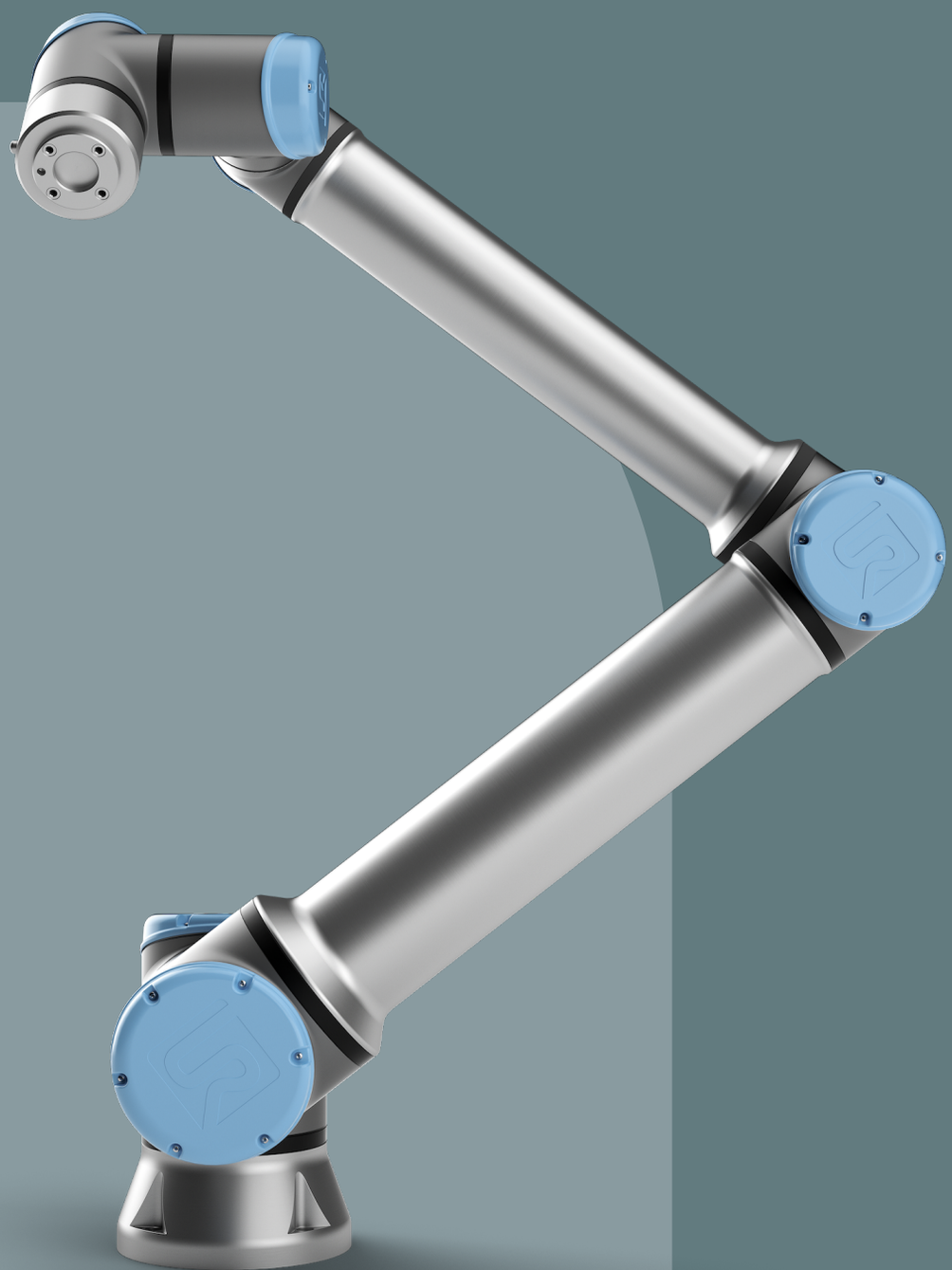
UNIVERSAL ROBOTS

Benutzerhandbuch
UR10e



Übersetzung der Originalanleitung (de)

e-Series

Software Version: 5.14

Benutzerhandbuch UR10e

Softwareversion: 5.14
Dokumentversion: 20.1.124

Copyright © 2009-2023 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 © 2009-2023 by Universal Robots A/S.

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

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Inhalt

1. Vorwort 10
1.1. Verpackungsinhalt 11
1.2. Wichtiger Sicherheitshinweis 11
1.3. Lesen dieses Handbuchs 11
1.4. Wo Sie weitere Informationen finden 11
1.4.1. UR+ 12
1.4.2. myUR 12
1.4.3. UR-Forum 12
2. Teil I Hardware-Installationshandbuch 13
2.1. Sicherheit 13
2.1.1. Einleitung 13
2.1.2. Gültigkeit und Verantwortung 13
2.1.3. Haftungsbeschränkung 14
2.1.4. Typen von Sicherheitsmeldungen 14
2.1.5. Allgemeine Warnungen und Sicherheitshinweise 15
2.1.6. Verwendungszweck 18
2.1.7. Risikobewertung 19
2.1.8. Lagebewertung vor der ersten Verwendung 22
2.1.9. NotHalt 22
2.1.10. Bewegung ohne Antriebskraft 23
2.2. Sicherheitsrelevante Funktionen und Schnittstellen 24
2.2.1. Einleitung 24
2.2.2. Stoppkategorien 25
2.2.3. Konfigurierbare Sicherheitsfunktionen 26
2.2.4. Sicherheitsfunktion 30
2.2.5. Sicherheitsparametersätze 30
2.2.6. Modi 31
2.3. Mechanische Schnittstelle 32
2.3.1. Arbeitsbereich und Betriebsort 32
2.3.2. Montageanweisung 33
2.3.3. Befestigung des Roboterarms 34
2.3.4. Werkzeug sichern 35
2.3.5. Abstände der Control-Box 36
2.3.6. Maximale Nutzlast 36

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

2.4. Elektrische Schnittstelle 38
2.4.1. Einleitung 38
2.4.2. Elektrische Warn- und Sicherheitshinweise 39
2.4.3. Controller-E/A 41
2.4.4. Ethernet 51
2.4.5. Netzanschluss 51
2.4.6. Roboteranschluss: Roboterkabel 53
2.4.7. Roboteranschluss: Basisflanschkabel 54
2.4.8. Werkzeug E/A 55
2.5. Transport 59
2.5.1. Transport ohne Verpackung 60
2.6. Wartung und Reparatur 61
2.6.1. Sicherheit für die Wartung 61
2.6.2. Reinigung 63
2.6.3. Inspektion 63
2.7. Entsorgung und Umwelt 66
2.8. Zertifizierungen 67
2.9. Nachlaufzeit und -weg 68
2.10. Declarations and Certificates (original EN) 74
2.11. Erklärungen und Zertifikate (Übersetzung des Originals) 75
2.12. Gewährleistung 77
2.12.1. Produktgarantie 77
2.12.2. Haftungsausschluss des Benutzerhandbuchs 77
2.13. Zertifizierungen 78
2.15. Technische Spezifikationen 90
2.16. Tabellen zu Sicherheitsfunktionen 91
2.16.1. Tabelle 1 92
2.16.2. Tabelle 1a 107
2.16.3. Tabelle 2 109
3. Teil II PolyScope-Handbuch 113
3.1. Einleitung 114
3.1.1. Roboterarm-Grundlagen 114
3.1.2. Installation 115
3.1.3. Polyscope-Überblick 120
3.1.4. Freedrive 125
3.1.5. Zurückfahren 128

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.1.6. Schnelle Inbetriebnahme des Systems ... 133
3.1.7. Das erste Programm ... 134
3.1.8. Cybersicherheit für Roboter ... 137
3.1.9. Betriebsmodus-Auswahl ... 139
3.2. Software-Sicherheitskonfiguration ... 142
3.2.1. Software-Sicherheitspasswort festlegen ... 145
3.2.2. Software-Sicherheitskonfiguration ändern ... 146
3.2.3. Neue Software-Sicherheitskonfiguration anwenden ... 147
3.2.4. Sicherheitskonfiguration ohne Teach-Pendant ... 148
3.2.5. Software-Sicherheitsmodi ... 148
3.2.6. Software-Sicherheitsgrenzen ... 149
3.2.7. Sicherheits-E/A ... 154
3.2.8. Software-Sicherheitseinschränkungen ... 159
3.2.9. Safe Home-Position ... 172
3.3. Der Tab „Betrieb“ ... 174
3.3.1. Roboter in Position fahren ... 178
3.3.2. Programm ... 180
3.3.3. Variablen ... 180
3.3.4. Roboteralter ... 181
3.4. Programm - Tab ... 182
3.4.1. Konfiguration des Roboterprogramms ... 185
3.4.2. Programmstruktur Werkzeugleiste ... 187
3.4.3. Ausdruck-Editor ... 196
3.4.4. Programm von ausgewähltem Programmknoten starten ... 197
3.4.5. Verwendung von Haltepunkten in einem Programm ... 199
3.4.6. Einzelschritte in einem Programm ... 202
3.4.7. Basisprogrammknoten ... 204
Blend-Parameter ... 225
Blending-Bereiche ... 227
Bedingte Blending-Bewegungsabläufe ... 229
3.4.8. Erweiterte Programmknoten ... 254
3.4.9. Assistenten ... 266
3.4.10. URCaps ... 289
3.5. Tab Installation ... 301
3.5.1. TCP-Konfiguration ... 301
3.5.2. Nutzlast ... 307
3.5.3. Montage ... 310

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.5.4. E/A-Einstellung 311
3.5.5. Installationsvariablen 314
3.5.6. Anlauf 318
3.5.7. Werkzeug E/A 319
3.5.8. Sanfter Übergang 322
3.5.9. Home 323
3.5.10. Einstellungen für Fließband-Tracking 324
3.5.11. Einrichtung Schrauben 325
3.5.12. Sicherheit 330
3.5.13. Funktionen 330
3.5.14. Feldbus 341
3.6. Register Move 354
3.6.1. Bearbeitungsanzeige „Pose“ 358
3.7. E/A-Tab 360
3.7.1. MODBUS 362
3.8. Der Tab „Protokoll“ 363
3.9. Programm- und Installations-Manager 366
3.9.1. Datei-Manager 370
3.10. Hamburger-Menü 372
3.10.1. Info 372
3.10.2. Einstellungen 375
3.10.3. Roboter Herunterfahren 396
4. Glossar 397
4.1. Index 398

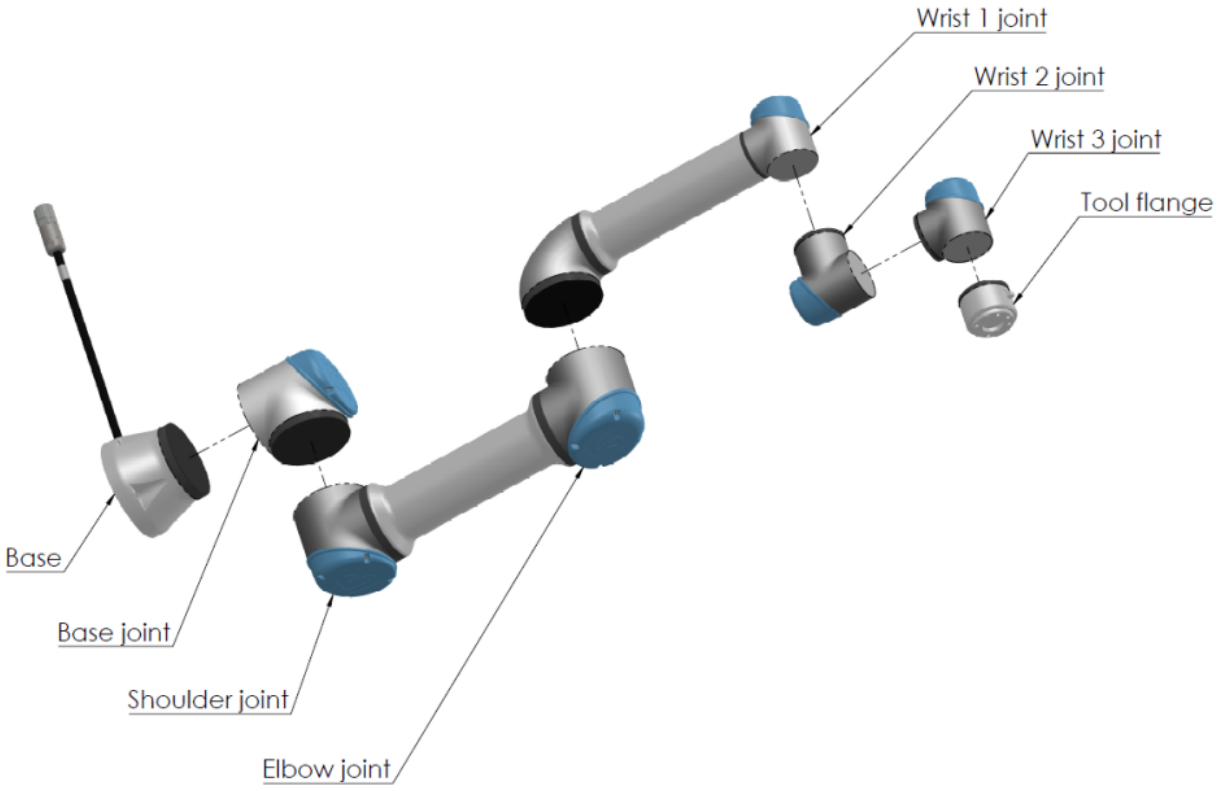
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

1. Vorwort

Herzlichen Glückwunsch zum Erwerb Ihres neuen Universal Robots e-Series-Roboters.

Der Roboter kann zur Bewegung eines Werkzeugs programmiert werden und mit anderen Maschinen über elektrische Signale kommunizieren. Sein Arm besteht aus stranggepressten Aluminiumrohren und Gelenken.

Über unsere patentierte Programmieroberfläche PolyScope ist die Programmierung des Roboters zur Bewegung eines Werkzeugs entlang eines gewünschten Pfades einfach.



1.1: *Die Gelenke, die Basis und der Werkzeugflansch am Roboterarm.*

Mit sechs Gelenken und einem hohen Grad an Flexibilität sind die kooperativen Roboterarme der e-Series von Universal Robots wie dafür geschaffen, die Bewegungsabläufe eines menschlichen Arms nachzuempfinden. Über unsere patentierte Programmieroberfläche PolyScope ist die Programmierung des Roboters zur Bewegung eines Werkzeugs und zur Kommunikation mit anderen Maschinen anhand elektrischer Signale einfach. Abbildung 1.1: Die Gelenke, die Basis und der Werkzeugflansch am Roboterarm. oben veranschaulicht die Hauptkomponenten des Roboterarms und kann als Referenz im gesamten Handbuch verwendet werden.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

1.1. Verpackungsinhalt

Wenn Sie einen Roboter bestellen, erhalten Sie zwei Schachteln. Eines beinhaltet den Roboterarm, das andere enthält die folgenden Komponenten:

- Control-Box mit Teach Pendant
- Montagevorrichtung für die Control-Box
- Montagevorrichtung für das Teach-Pendant
- Schlüssel zum Öffnen der Control-Box
- Kabel zum Anschluss des Roboterarms und der Control Box (siehe Optionen in 2.15. Technische Spezifikationen auf Seite 90)
- Strom- bzw. Netzkabel für die jeweilige Region
- Dieses Handbuch

1.2. Wichtiger Sicherheitshinweis

Der Roboter ist **unvollständige Maschine** (siehe Erklärungen nach EU-Richtlinien auf Seite 68) und daher ist für jede Installation des Roboters eine Risikobewertung erforderlich. Alle Sicherheitshinweise in Kapitel 2.1. Sicherheit auf Seite 13 sind unbedingt zu befolgen.

1.3. Lesen dieses Handbuchs

Dieses Handbuch enthält Anweisungen für die Installation und Programmierung des Roboters. Das Handbuch gliedert sich in zwei Teile:

Hardware-Installationshandbuch
: Mechanische und elektrische Installation des Roboters.

Polyscope-Handbuch
: Programmierung des Roboters.

Dieses Handbuch richtet sich an Roboter-Integratoren, die einfache mechanische und elektrische Schulungskenntnisse besitzen und die außerdem mit elementaren Programmierkonzepten vertraut sind.

1.4. Wo Sie weitere Informationen finden

Die Support-Webseite (www.universal-robots.com/support) enthält:

- Andere Sprachversionen dieses Handbuchs:
- **PolyScope-Handbuch**
- Das **Service-Handbuch** mit Anleitungen zur Fehlerbehebung, Instandhaltung und

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Instandsetzung des Roboters

- Das **Script-Handbuch** für erfahrene Benutzer

1.4.1. UR+

Die UR+-Seite (www.universal-robots.com/plus) ist ein Online-Showroom für innovative Produkte, um Ihre UR-Roboter-Anwendung Ihren Bedürfnissen anzupassen. Sie finden alles Notwendige an einem Ort – von Anbaugeräten und Zubehör bis Vision-Kameras und Software. Alle Produkte sind für die Integration mit UR-Robotern getestet und genehmigt und garantieren einfache Inbetriebnahme, zuverlässigen Betrieb, ein tolles Bedienerlebnis und einfache Programmierung. Sie erhalten Zugang auf das UR+ Partnerprogramm über unsere neue Softwareplattform (plus.universal-robots.com), womit Sie noch benutzerfreundlichere Anwendungen für UR-Roboter entwickeln können.

1.4.2. myUR

myUR ist ein Kundenportal, über das Sie all Ihre Roboter registrieren, Servicefälle zu Robotern und allgemeine Supportfragen mitverfolgen können. Besuchen Sie myur.universal-robots.com und registrieren Sie sich, um Zugang zum Portal zu erhalten. Die Fälle werden entweder von Ihrem bevorzugten Händler bearbeitet oder an den Kundendienst von Universal Robots weitergeleitet.

Zusätzlich zu diesen Funktionen können Sie die Roboterüberwachung abonnieren und mit Ihrem Unternehmen zusätzliche Benutzerkonten verwalten.

1.4.3. UR-Forum

Das UR-Forum (forum.universal-robots.com) bietet Roboter-Enthusiasten aller Erfahrungsstufen die Möglichkeit, sich mit UR und untereinander auszutauschen, Fragen zu stellen usw. 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.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

2. Teil I Hardware-Installationshandbuch

2.1. Sicherheit

2.1.1. Einleitung

Dieses Kapitel enthält wichtige Sicherheitsinformationen, die vom Integrator von e-Series-Robotern von Universal Robots gelesen und verstanden werden müssen, **bevor** der Roboter zum ersten Mal eingeschaltet wird.

In diesem Kapitel sind die ersten Teilabschnitte allgemein. In den sich anschließenden Teilabschnitten werden gezielt technische Angaben behandelt, die sich auf das Einstellen und Programmieren des Roboters beziehen. Kapitel 2.2. Sicherheitsrelevante Funktionen und Schnittstellen auf Seite 24 beschreibt und definiert sicherheitsrelevante Funktionen, die für kollaborative Anwendungen besonders wichtig sind.
Die Anweisungen und Anleitungen in Kapitel 2.2. Sicherheitsrelevante Funktionen und Schnittstellen auf Seite 24 sowie in Abschnitt 2.1. Sicherheit oben sind besonders wichtig.

Es ist von großer Wichtigkeit, dass alle Montageanweisungen und Anleitungen der übrigen Kapitel und Handbuchteile beachtet und befolgt werden.

Insbesondere zu beachten sind Texte im Zusammenhang mit Warnsymbolen.

HINWEIS

Universal Robots schließt jedwede Haftung aus, wenn der Roboter (Arm-Kontrolleinheit und/oder Teach Pendant) beschädigt, verändert oder auf bestimmte Weise manipuliert wird. Universal Robots kann nicht für Schäden am Roboter oder anderen Geräten haftbar gemacht werden, wenn diese durch Programmierfehler oder eine Fehlfunktion des Roboters verursacht wurden.

2.1.2. Gültigkeit und Verantwortung

Die Informationen in diesem Handbuch decken jedoch nicht ab, wie eine vollständige Roboteranwendung konzipiert, installiert oder betrieben wird und darüber hinaus auch nicht alle peripheren Geräte, die die Sicherheit des kompletten Systems beeinflussen können. Das komplette System muss gemäß den Sicherheitsanforderungen aus den Normen und Vorschriften des Landes konzipiert und installiert werden, in dem der Roboter installiert wird.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Die Integratoren von Universal Robots-Robotern der e-Serie sind verantwortlich dafür, sicherzustellen, dass die geltenden Sicherheitsbestimmungen und -vorschriften ihres Landes beachtet werden und dass hohe Gefährdungsrisiken in der kompletten Roboteranwendung vermieden werden. Dies beinhaltet, beschränkt sich jedoch nicht auf:

- Durchführung einer Risikobewertung für das komplette Robotersystem
- Kopplung von anderen Maschinen und zusätzlichen Sicherheitsbauteilen, wenn durch Risikobewertung definiert
- Einrichten der entsprechenden Sicherheitseinstellungen in der Software
- Sicherstellung, dass der Benutzer keine Sicherheitsmaßnahmen verändert
- Validierung, dass das gesamte Robotersystem korrekt konzipiert und installiert ist
- Spezifizierung der Nutzungsanweisungen
- Kennzeichnung der Roboterinstallation mit relevanten Schildern und Angaben von Kontaktinformationen des Integrators
- Sammlung aller Unterlagen in einer technischen Dokumentation, einschließlich der Risikobewertung und dieses Handbuchs

2.1.3. Haftungsbeschränkung

Die Sicherheitsangaben in diesem Handbuch sind nicht als Zusicherung durch UR zu betrachten, dass der industrielle Manipulator keine Verletzungen oder Schäden verursachen wird, selbst wenn alle Sicherheitsanweisungen eingehalten werden.

2.1.4. Typen von Sicherheitsmeldungen

Sicherheitshinweise und -hinweise werden in diesem Handbuch verwendet, um wichtige Informationen hervorzuheben. Lesen Sie alle Nachrichten und Aussagen, um die Sicherheit zu gewährleisten und Personen- und Produktschäden zu vermeiden.

Die Sicherheitsnachrichtentypen sind unten definiert.

WARNUNG

Weist auf eine gefährliche Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann.

WARNUNG: ELEKTRIZITÄT

Weist auf eine gefährliche elektrische Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

WARNUNG: HEIßE OBERFLÄCHE

Weist auf eine gefährliche heiße Oberfläche hin, an der Verletzungen durch Kontakt und berührungslose Nähe auftreten können.

VORSICHT

Weist auf eine gefährliche Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu Verletzungen führen kann.

ERDUNG

Zeigt die Erdung an.

SCHUTZERDUNG

Zeigt die Schutzerdung an.

HINWEIS

Weist auf das Risiko von Schäden an Geräten und/oder nützlichen Informationen hin, die besonders zu beachten sind.

HANDBUCH LESEN

Weist auf detailliertere Informationen hin, die im Handbuch konsultiert werden sollten.

2.1.5. Allgemeine Warnungen und Sicherheitshinweise

Die folgenden Warnungen, Vorsichtshinweise und Meldungen können in verschiedenen Teilen dieses Handbuchs auftreten oder beschrieben werden.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

WARNUNG

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

- Vergewissern Sie sich, dass der Roboterarm und das Werkzeug/Anbauteil ordnungsgemäß und fest angeschraubt sind.
- Gewährleisten Sie, dass ausreichend Platz vorhanden ist, damit sich der Roboterarm frei bewegen kann.
- Vergewissern Sie sich, dass das Personal während der Installation, der Inbetriebnahme, der Programmierung/Einweisung, des Betriebs und der Bedienung geschützt ist.
- 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.
- Verwenden Sie den Roboter nicht, wenn er beschädigt ist. Zum Beispiel, wenn Gelenkkappen locker sind oder fehlen.
- Tragen Sie keine weite Kleidung oder Schmuck, wenn Sie mit dem Roboter arbeiten. Lange Haare zurückbinden.
- Stecken Sie keine Finger hinter die innere Abdeckung der Control-Box.
- Nehmen Sie am Roboter keine Veränderungen vor. Eine Änderung könnte unvorhergesehene Gefahren mit sich bringen. Jeder autorisierte Wiederzusammenbau hat unter Einhaltung der neuesten Version aller relevanten Service-Handbücher zu erfolgen.
- 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, den Kopf und das Gesicht außerhalb der Reichweite des Roboters zu halten, auch kurz bevor der Roboter in Betrieb genommen wird.
- Achten Sie auf die Ausrichtung des Roboters, um die Bewegungsrichtung zu verstehen, wenn Sie das Teach-Pendant verwenden.
- Die Geschwindigkeit kann bei Temperaturen über 35 °C reduziert werden, abhängig von der Programm-Taktzeit.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

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.

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 Risikobewertung vor der Operation 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 ihn während des Betriebs nicht, wenn dies in der Risikobewertung so festgelegt wurde.
- Lesen Sie die Informationen aus dem Abschnitt „Risikomanagement“.

VORSICHT

Die Verwendung des Roboters mit ungeprüften externen Maschinen oder in einem ungeprüften System kann das Verletzungsrisiko für das Personal erhöhen.

- Testen Sie sämtliche Funktionen und das Roboterprogramm separat.

HINWEIS

Sehr starke Magnetfelder können den Roboter beschädigen.

- Setzen Sie den Roboter keinen permanenten Magnetfeldern aus.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

HANDBUCH LESEN

Vergewissern Sie sich, dass alle mechanischen und elektrischen Geräte gemäß den Spezifikationen und Warnhinweisen in 2.3. Mechanische Schnittstelle auf Seite 32 und 2.4. Elektrische Schnittstelle auf Seite 38 installiert sind.

2.1.6. Verwendungszweck

HANDBUCH LESEN

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

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

Universelle Roboterroboter sind für den industriellen Einsatz bestimmt, um Werkzeuge/Endeffektoren und Vorrichtungen zu handhaben oder um Komponenten oder Produkte zu verarbeiten oder zu übertragen. Einzelheiten zu den Bedingungen, unter denen der Roboter betrieben werden sollte, finden Sie in den Erklärungen und Zertifikaten sowie in den technischen Spezifikationen.

Alle Roboter von Universal Robots sind mit Sicherheitsfunktionen ausgestattet, die speziell für kollaborative Anwendungen entwickelt wurden, bei denen die Roboteranwendung zusammen mit einem Menschen arbeitet.

Kollaborative Anwendungen sind nur für ungefährliche Anwendungen vorgesehen, bei denen die gesamte Anwendung, einschließlich Werkzeug/Endeffektor, Werkstück, Hindernisse und andere Maschinen, gemäß der Risikobewertung der spezifischen Anwendung keine wesentlichen Gefahren birgt.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

WARNUNG

Die Verwendung des Roboterarms außerhalb des vorgesehenen Zwecks kann zu Verletzungen führen.

- Verwenden Sie den Roboter nicht für Folgendes:
  - Aufgaben an gefährlichen Orten oder in explosiven Umgebungen.
  - Medizinischen Anwendungen mit Kontakt oder Nähe zu Patienten.
  - Anwendungen, die die Einhaltung bestimmter Hygiene- und/oder Sanitärstandards erfordern, wie z. B. der direkte Kontakt mit Lebensmitteln, Getränken und/oder pharmazeutischen Produkten.
  - Jegliche Verwendung oder Anwendung, die von der beabsichtigten Verwendung, den Spezifikationen und Zertifizierungen abweicht, ist verboten, da dies Tod, Körperverletzung und/oder Sachschäden zur Folge haben kann.

UNIVERSAL ROBOTS LEHNT AUSDRÜCKLICH JEGLICHE AUSDRÜCKLICHE ODER STILLSCHWEIGENDE GARANTIE DER EIGNUNG FÜR JEGLICHE MISSBRÄUCHLICHE VERWENDUNG AB.

WARNUNG

Die Nichtberücksichtigung der zusätzlichen Risiken einer größeren Reichweite, höherer Nutzlasten und größerer Betriebsdrehmomente und Geschwindigkeiten , die mit einem größeren Roboter wie dem UR20 verbunden sind, kann zu Verletzungen oder zum Tod führen.

- Ihre Risikobewertung muss die zusätzlichen Risiken in Bezug auf Reichweite, Nutzlast und Geschwindigkeit berücksichtigen.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

2.1.7. Risikobewertung

Die Risikobewertung ist eine gesetzliche Vorschrift, die von einem Drittintegrator oder vom Benutzer des UR-Roboters in der Rolle des Integrators durchgeführt werden muss.

Der Roboter selbst ist eine unvollständige Maschine, da die Sicherheit der Roboterinstallation davon abhängt, wie der Roboter integriert wird (z. B. Werkzeug/Anbaugerät, Hindernisse und andere Maschinen). Es wird empfohlen, dass die Partei, die die Integration durchführt, ISO 12100 und ISO 10218-2 zur Durchführung der

Risikobewertung verwendet. Die Integration kann die Technische Spezifikation ISO/TS 15066 als zusätzliche Richtlinie anwenden. Die Risikobewertung 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 Roboterinstallation
- Fehlersuche und Wartung
- Normalbetrieb der Roboterinstallation

Eine Risikobewertung muss durchgeführt werden, **bevor** der Roboterarm zum ersten Mal eingeschaltet wird. Ein Teil der durch den Integrator durchzuführenden Risikobewertung ist, die richtigen Sicherheitskonfigurationseinstellungen sowie die Notwendigkeit zusätzlicher Not-Aus-Schalter und/oder andere für die spezifische Roboteranwendung erforderlichen Schutzmaßnahmen zu identifizieren.

Die Festlegung der richtigen Sicherheitskonfigurationseinstellungen ist ein zentraler Inhalt bei der Entwicklung kollaborierender Roboteranwendungen. Siehe Kapitel und für detaillierte Informationen.

Einige sicherheitsrelevante Funktionen sind speziell für kollaborative Roboteranwendungen ausgelegt. Diese Funktionen sind über die Sicherheitskonfigurationseinstellungen konfigurierbar und besonders relevant, wenn es um spezifische Risiken in der Risikobewertung durch den Integrator geht:

- **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.
- **Begrenzung von Gelenk, Ellbogen und der Werkzeug-/Anbaugeräteposition**: Wird insbesondere dazu verwendet, um die Risiken für bestimmte Körperteile zu reduzieren. Zum Beispiel, um Bewegungen in Richtung Kopf und Hals zu vermeiden.
- **Begrenzung der Werkzeug-/Anbaugeräteausrichtung**: Wird insbesondere dazu verwendet, um Risiken im Zusammenhang mit bestimmten Bereichen und Funktionen des Werkzeugs/Anbaugeräts oder Werkstücks zu verringern. Zum Beispiel, um zu vermeiden, dass scharfkantige Gegenstände den Bediener gefährden.
- **Geschwindigkeitsbegrenzung**: Wird insbesondere dazu verwendet, eine niedrigere Geschwindigkeit des Roboterarms zu gewährleisten.

Unbefugter Zugriff auf die Sicherheitskonfiguration muss verhindert werden, indem Sie während der Integration den Passwortschutz aktivieren und einstellen.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

WARNUNG

Das Versäumnis, eine gemeinsame Risikobewertung der Anwendung durchzuführen, kann die Gefahren erhöhen.

- Führen Sie für absichtliche Kollisionen und/oder Kollisionen aufgrund von vorhersehbarem Fehlgebrauch immer eine Risikobewertung der kollaborierenden Anwendung durch.
- Die kollaborative Anwendung sollte betreffen:
  - Schweregrad der einzelnen, möglichen Kollisionen.
  - Wahrscheinlichkeit des Auftretens einzelner, möglicher Kollisionen.
  - Möglichkeiten zur Vermeidung einzelner, möglicher Kollisionen.

Ist der Roboter in einer nichtkollaborierenden Roboteranwendung installiert, bei der die Gefahrenquellen oder Risiken anhand der integrierten sicherheitsbezogenen Funktionen (z. B. bei Verwendung eines gefährlichen Werkzeugs/Endeffektors) nicht hinreichend beseitigt bzw. verringert werden können, so muss die Risikobewertung des Integrators auf die Notwendigkeit zusätzlicher Schutzmaßnahmen hinauslaufen (z. B. eine Sicherungsvorrichtung zum Schutz des Bedieners während der Einrichtung und Programmierung).

Universal Robots hat untenstehende, potentiell bedeutende Gefährdungen als Gefahren erkannt, die vom Integrator zu beachten sind. Bei einer speziellen Roboterinstallation können andere erhebliche Risiken vorhanden sein.

1. Risiko von offenen Wunden durch scharfe Kanten oder Ecken am Werkzeug/Anbaugerät oder an der Werkzeug-/Anbaugeräteverbindung.
2. Risiko von offenen Wunden durch scharfe Kanten oder Ecken an Hindernissen in der Nähe des Roboters.
3. Risiko von Blutergüssen durch Kontakt mit dem Roboter.
4. Risiko von Verstauchungen oder Knochenbrüchen zwischen einer schweren Nutzlast und einer harten Oberfläche.
5. Auswirkungen als Folge lockerer Schrauben, die den Roboterarm oder das Werkzeug/Anbauteil halten.
6. Risiko durch Teile, die aus dem Werkzeug/Anbaugerät fallen, beispielsweise aufgrund einer unzureichenden Klemmung oder Stromunterbrechung.
7. Fehler durch unterschiedliche Not-Aus-Schalter für unterschiedliche Maschinen.
8. Fehler durch nicht autorisierte Änderungen an den Sicherheitskonfigurationsparametern.

Informationen zu Nachlaufzeiten und Nachlaufwegen finden Sie im Kapitel und im Anhang .

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

2.1.8. Lagebewertung vor der ersten Verwendung

Folgende Tests müssen durchgeführt werden, bevor Sie den Roboter zum ersten Mal benutzen bzw. jedes Mal, nachdem Änderungen vorgenommen wurden. Stellen Sie sicher, dass alle Sicherheitseingänge und -ausgänge ordnungsgemäß und korrekt verbunden sind. Testen Sie, ob alle angeschlossenen Sicherheitseingänge und -ausgänge funktionieren, einschließlich aller zusammen mit Maschinen oder Robotern verwendeten Geräte. Dies beinhaltet folgende Maßnahmen:

- Prüfung der Not-Aus-Schalter und Auslösung des Roboterstopps bzw. der Bremswirkung.
- Schutzstopp-Eingangstest auf Einfrieren der Roboterbewegung. Wurde ein Schutzstopp-Reset konfiguriert, ist zu prüfen, ob er vor der erneuten Bewegungsaufnahme aktiviert werden muss.
- Prüfung des Initialisierungsbildschirms, um zu testen, ob „Reduzierter Modus“ ein Umschalten vom Sicherheitsmodus auf den reduzierten Modus zulässt.
- Die Prüfung, ob der Betriebsmodus den Betriebsmodus umschaltet (siehe Symbol in der rechten, oberen Ecke der Benutzeroberfläche).
- Die Prüfung, ob der Dreistufige Zustimmschalter gedrückt werden muss, um Bewegungen im manuellen Modus zu ermöglichen und ob der Roboter mit reduzierter Drehzahlsteuerung arbeitet.
- Die Prüfung, ob der Ausgang Notabschaltung des Systems in der Lage ist, das System in einen sicheren Status zu versetzen.
- Die Prüfung, ob das System die Ausgänge für Roboterbewegung, Roboter stoppt nicht, Reduzierter Modus und Nicht-reduzierter Modus tatsächlich erkennt.

2.1.9. NotHalt

Der Not-Aus oder Not-Aus ist der rote Druckknopf auf dem Programmierhandgerät. Drücken Sie den Not-Aus-Taster, um alle Roboterbewegungen zu stoppen. Aktivierung des Schutzstopps bewirkt einen Stopp der Kategorie 1 (gemäß IEC 60204-1).

Schutzstopps sind kein Schutz gemäß ISO 12100. Schutzstopp sind ergänzende Schutzmaßnahmen, die nicht dazu gedacht sind, Verletzungen zu verhindern. 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 Betätigen eines Nothalt rastet der Schalter in dieser Stellung ein. Daher muss jedes Mal, wenn ein Nothalt aktiviert wird, dieser manuell an dem auslösenden Schalter zurückgesetzt werden.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

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. Nachdem Sie den Not-Halt zurückgesetzt haben, stellen Sie die Stromversorgung des Roboters wieder her und nehmen Sie den Betrieb wieder auf.

2.1.10. Bewegung ohne Antriebskraft

Im unwahrscheinlichen Fall eines Notfalls, wenn das Antreiben des Roboters entweder unmöglich oder unerwünscht ist, können Sie eine erzwungene Rückwärtsfahrt verwenden, um den Roboterarm zu bewegen.

Um eine erzwungene Rückwärtsfahrt durchzuführen, müssen Sie den Roboterarm fest drücken oder ziehen, um das Gelenk zu bewegen. Jede Gelenkbremse verfügt über eine Reibungskupplung, die eine Bewegung bei hohem erzwungenem Drehmoment ermöglicht.

Das erzwungene Zurückfahren erfordert hohe Kraft und kann nicht von einer Person allein durchgeführt werden. In Klemmsituationen sind zwei oder mehr Personen erforderlich, um das erzwungene Rückwärtsfahren durchzuführen. In einigen Situationen sind zwei oder mehr Personen erforderlich, um den Roboterarm zu demontieren.

WARNUNG: ELEKTRIZITÄT

Elektrische Gefahren und Risiken, die durch das Brechen oder Auseinanderfallen des nicht unterstützten Roboterarms entstehen, können zu Verletzungen oder zum Tod führen.

- Entfernen Sie die Stromversorgung und unterstützen Sie den Roboterarm vor der Demontage

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

HINWEIS

Das manuelle Bewegen des Roboterarms ist nur für dringende Notfall- und Servicezwecke vorgesehen. Ein unnötiges Bewegen des Roboterarms kann zu Sachschäden führen.

- Bewegen Sie das Gelenk nicht mehr als 160 Grad, um sicherzustellen, dass der Roboter seine ursprüngliche Position finden kann.
- Bewegen Sie das Gelenk nicht mehr als nötig.

Wenn Rückwärtsfahren nicht möglich ist, können Sie sich an Ihren Universal Robots-Händler wenden.

Informationen zur Demontage des Roboters finden Sie im Wartungshandbuch.

2.2. Sicherheitsrelevante Funktionen und Schnittstellen

2.2.1. Einleitung

Universal Robots e-Series-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 (siehe Kapitel 2.8. Zertifizierungen auf Seite 67) überwacht. Die Überwachung dieser Funktionen geschieht mit Performance Level d (PLd) in einer Kategorie 3-Architektur.

Siehe Kapitel in Abschnitt für die Konfiguration der Sicherheitsfunktionen sowie Ein- und Ausgänge in der Benutzerschnittstelle. Siehe Kapitel 2.4. Elektrische Schnittstelle auf Seite 38 für eine Anleitung, wie Sie Sicherheitsgeräte an Ein- und Ausgänge anschließen.

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.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

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 Risikobewertung für jede Roboteranwendung berücksichtigen. (siehe Kapitel Abschnitt)
- 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.

2.2.2. Stoppkategorien

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:

Stoppkategorie	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 © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

2.2.3. Konfigurierbare Sicherheitsfunktionen

Universelle Roboter-Roboter-Sicherheitsfunktionen, wie in der folgenden Tabelle aufgeführt, befinden sich im Roboter, sollen jedoch das Robotersystem steuern, d. h. den Roboter mit dem angeschlossenen Werkzeug/Endeffektor. 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 das Werkzeug/den Endeffektor allein oder sowohl das Werkzeug/den Endeffektor als auch den Ellbogen.
Werkzeugausrichtung	Definiert die zulässigen Ausrichtungsgrenzen für das Werkzeug.
Geschwindigkeitsbegrenzung	Begrenzt die maximale Robotergeschwindigkeit. Die Geschwindigkeit wird am Ellbogen, am Werkzeug-/Endeffektorflansch und in der Mitte der benutzerdefinierten Werkzeug-/Endeffektorposition begrenzt.
Grenzwert erzwingen	Begrenzt die maximale Kraft, die vom Roboterwerkzeug/Endeffektor und dem Ellbogen in Spannsituationen ausgeübt wird. Die Kraft ist am Werkzeug/Endeffektor, Ellbogenflansch und in der Mitte der benutzerdefinierten Werkzeug/Endeffektorposition begrenzt.
Drehmomentbegrenzung	Begrenzt das maximale Drehmoment des Roboters.
Leistungsbegrenzung	Begrenzt die vom Roboter ausgeführte mechanische Arbeit.
Stoppzeitlimit	Begrenzt die maximale Zeit, die der Roboter bei einem eingeleiteten Roboterstopp zum Anhalten braucht.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Sicherheitsfunktion	Beschreibung
Stoppdistanz-Grenze	Begrenzt die maximale Entfernung, die der Roboter nach einem Roboterstopp zurücklegt.

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 Gelenkpositionsgrenzen, die Sicherheitsebenen und die Ausrichtungsgrenzen für Werkzeug/Endeffektor berücksichtigen den erwarteten Bremsweg, d. h. die Roboterbewegung verlangsamt sich, bevor die Grenze erreicht wird.

Die Funktionssicherheit kann wie folgt zusammengefasst werden:

Sicherheitsfunktion	Genauigkeit	Performance Level	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
Leistungsbegrenzung	10 W	d	3
Stoppzeitlimit	50 ms	d	3
Stoppdistanz-Grenze	40 mm	d	3
Sicheres Zuhause	1,7 °	d	3

VORSICHT

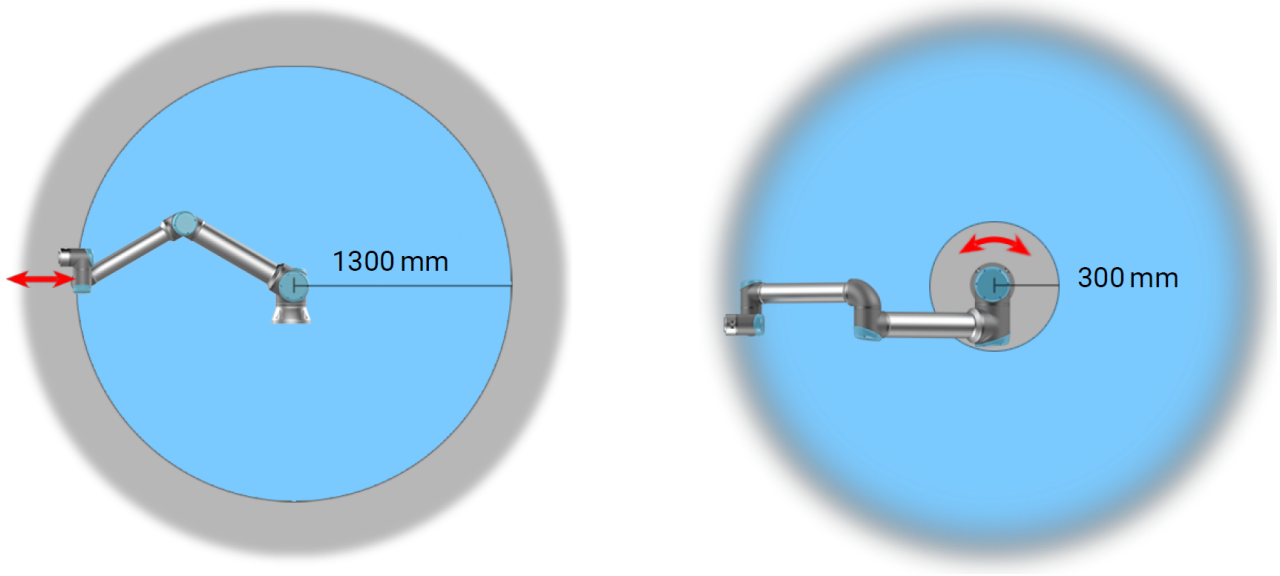
Die Nichtkonfiguration der Höchstgeschwindigkeit kann zu Gefährdungssituationen führen.

- 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.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

HINWEIS

Bei der Kraftbegrenzungsfunktion gibt es zwei Ausnahmen, die beim Einrichten einer Roboteranwendung zu beachten sind (Abb.). 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. Die Quetschgefahr kann dadurch verringert werden, dass Hindernisse in diesen Bereichen entfernt werden, der Roboter anders platziert wird oder eine Kombination von Sicherheitsebenen und Gelenkgrenzen festgelegt wird, die eine Bewegung des Roboters in diesem Teil seines Wirkungsbereichs verhindern.



1.2: *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 1300 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.*

Der Roboter verfügt außerdem über folgende Sicherheitseingänge:

Sicherheitseingang	Beschreibung
Not-Aus-Taster	Führt einen Stopp der Kategorie 1 (IEC 60204-1) aus und informiert andere Maschinen über den *System-Notabschaltungsausgang*, falls dieser definiert ist. Bei allem, was mit dem Ausgang verbunden ist, wird ein Stopp eingeleitet.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Sicherheitseingang	Beschreibung
Roboter Not-Aus	Führt mittels Control-Box-Eingang einen Stopp der Kategorie 1 (IEC 60204-1) aus und informiert andere Maschinen über den *System-Notabschaltungsausgang*, falls dieser definiert ist.
System-Not-Aus	Führt einen Stopp der Kategorie 1 (IEC 60204-1) nur am Roboter in allen Modi durch und hat Vorrang vor allen anderen Befehlen.
Sicherungsstopp	Führt eine Stopp-Kategorie 2 (IEC 60204-1) in allen Modi aus, außer bei Verwendung eines 3-Positions-Freigabegeräts und eines Moduswählers - dann kann der Sicherungsstopp im manuellen Modus nur auf Funktion im automatischen Modus eingestellt werden.
Automatikbetrieb Absicherung Stopp	Führt einen Stopp der Kategorie 2 (IEC 60204-1) NUR im Automatikmodus durch. *Automatikbetrieb Absicherung Stop* kann nur ausgewählt werden, wenn ein Drei-Positionen-Freigabegerät konfiguriert und installiert ist.
Zurücksetzen der Schutzeinrichtung	Kehrt aus dem Zustand *Safeguard Stop* zurück, wenn eine steigende Flanke am Safeguard Reset-Eingang auftritt.
Reduzierter Modus	Schaltet das Sicherheitssystem um, um die Grenzwerte *Reduzierter Modus* zu verwenden.
Dreistellungs-Freigabevorrichtung	Initiiert einen Stopp der Kategorie 2 (IEC 60204-1), wenn das Freigabegerät nur im manuellen Modus vollständig gedrückt oder vollständig freigegeben ist. Der Stopp der Drei-Positionen-Freigabevorrichtung wird ausgelöst, wenn ein Eingang niedrig wird. Es bleibt von einem Safeguard-Reset unberührt.
Freedrive am Roboter	Aktiviert Freedrive, wenn sich der Roboter nicht im Automatikbetrieb befindet.
Betriebsmodus	Wechselt zwischen den Betriebsmodi. Der Roboter befindet sich im Automatikmodus, wenn der Eingang niedrig ist, und im manuellen Modus, wenn der Eingang hoch ist.
Automatikmodus-Schutz zurücksetzen	Kehrt aus dem Zustand *Automatic Mode Safeguard Stop* zurück, wenn eine steigende Flanke am Automatic Mode Safeguard Reset-Eingang auftritt.

Für die Anbindung an andere Maschinen ist der Roboter mit folgenden Sicherheitsausgängen ausgestattet:

Sicherheitsausgang	Beschreibung
System-Not-Aus	Während dieses Signal logisch niedrig ist, ist der Eingang *Robot Emergency Stop* logisch niedrig oder die Not-Aus-Taste wird gedrückt.
Roboter bewegt sich	Während dieses Signal logisch hoch ist, bewegt sich kein einzelnes Gelenk des Roboters mehr als 0,1 Rad/s.
Roboter stoppt nicht	Logik hoch, wenn der Roboter angehalten wird oder gerade aufgrund eines Notstopps oder eines Schutzstopps angehalten wird. Andernfalls ist es logisch niedrig.
Reduziert	Logikpegel LOW, wenn sich das Sicherheitssystem in der reduzierten Konfiguration befindet.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Sicherheitsausgang	Beschreibung
Nicht reduziert	Logikpegel LOW, wenn sich das System nicht in der reduzierten Konfiguration befindet.
Sicheres Zuhause	Logik hoch, wenn sich der Roboter in der konfigurierten sicheren Ausgangsposition befindet.

Alle Sicherheits-E/A sind zweikanalig, was bedeutet, dass sie sicher sind, wenn sie niedrig sind (z. B. ist der Not-Aus aktiv, wenn die Signale niedrig sind).

2.2.4. Sicherheitsfunktion

Das Sicherheitssystem agiert, indem es überwacht, ob eine der Sicherheitsgrenzen überschritten oder ob ein Nothalt oder Schutzstopp ausgelöst wird.
Die Reaktionen des Sicherheitssystems lauten:

Auslöser	Reaktion
Nothalt	Stoppkategorie 1
Schutzstopp	Stoppkategorie 2
3PE-Stopp (wenn ein Drei-Stellungs-Zustimmschalter verbunden ist)	Stoppkategorie 2
Grenzwertverletzung	Stoppkategorie 0
Fehlererkennung	Stoppkategorie 0

HINWEIS

Wenn das Sicherheitssystem einen Fehler oder eine Verletzung feststellt, werden alle Sicherheitsausgänge auf LOW gesetzt.

2.2.5. Sicherheitsparametersätze

Normal und Reduziert

Das Sicherheitssystem verfügt über den folgenden Satz an konfigurierbaren Sicherheitsparametern:

- Normal
- Reduziert

Sie können die Sicherheitsgrenzen für jeden Satz von Sicherheitsparametern konfigurieren und unterschiedliche Konfigurationen für normale, höhere oder reduzierte Einstellungen erstellen. Die reduzierte Konfiguration ist aktiv, wenn sich das Werkzeug/der Endeffektor auf der reduzierten Seite einer Trigger Reduced Planebefindet oder wenn die reduzierte Konfiguration extern durch einen Sicherheitseingang ausgelöst wird.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

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, dass die Störsicherheit stoppt, wenn sich der Roboter genau am Limit befindet.

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:

- Umschalten von der reduzierten Konfiguration auf normal
- Umschalten von der normalen Konfiguration auf reduziert

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

2.2.6. Modi

Wiederherstellungsmodus

Wenn eine Sicherheitsgrenze überschritten wird, muss das Sicherheitssystem neu gestartet werden. Wenn zum Beispiel eine Gelenkposition außerhalb eines Sicherheitslimits liegt, wird beim Start die Wiederherstellung aktiviert.

Sie können keine Programme für den Roboter ausführen, wenn die Wiederherstellung aktiviert ist, aber der Roboterarm kann manuell mit Freedrive oder über den Bewegen-Tab in PolyScope wieder innerhalb der Grenzen bewegt werden. (siehe Teil II PolyScope-Handbuch)

Die Sicherheitsgrenzen des Wiederherstellungsmodus sind:

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

Das Sicherheitssystem gibt einen Stopp der Kategorie 0 aus, wenn eine Verletzung dieser Grenzwerte auftritt.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

WARNUNG

Wenn Sie beim Bewegen des Roboterarms bei der Wiederherstellung nicht vorsichtig vorgehen, kann dies zu Gefahrensituationen führen.

- Seien Sie vorsichtig, wenn Sie den Roboterarm innerhalb der Grenzwerte zurückbewegen, da die Grenzwerte für die Gelenkpositionen, die Sicherheitsebenen und die Werkzeug-/Endeffektorausrichtung in der Wiederherstellung deaktiviert sind.

2.3. Mechanische Schnittstelle

Die Elemente des Roboters bilden das Robotersystem: Roboterarm, Werkzeug oder Werkstück, Control-Box und 3PE-Teach-Pendant sind in diesem Kapitel beschrieben. Hier finden Sie auch die maximale Nutzlast und den benötigten Arbeitsbereich.

2.3.1. Arbeitsbereich und Betriebsort

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.

- Beachten Sie bei der Auswahl des Betriebsorts für den Roboter die folgenden Informationen.

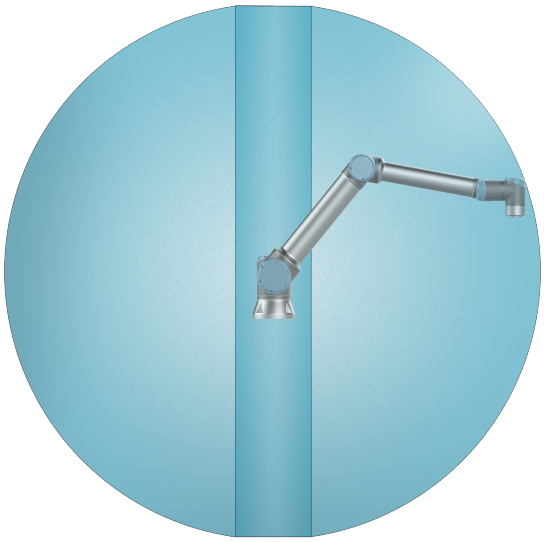
HINWEIS

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.

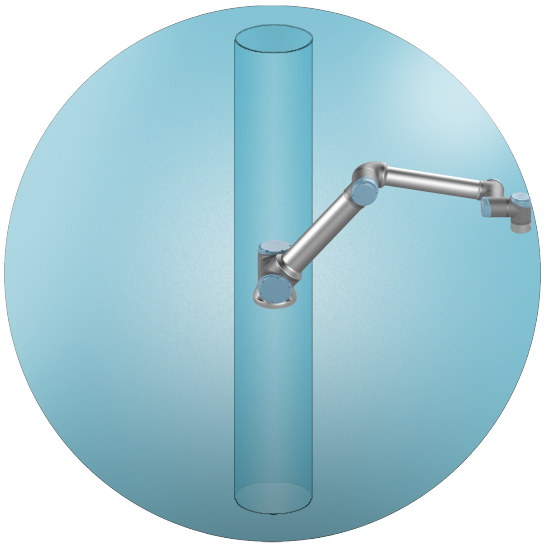
- Bewegen Sie das Werkzeug nicht in die Nähe des zylindrischen Volumens, auch wenn es sich langsam bewegt.

Das zylindrische Volumen befindet sich sowohl direkt über als auch direkt unter der Roboterbasis. Der Roboter fährt 1300 mm aus dem Basisgelenk heraus.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.



Vorderseite



Geneigt

2.3.2. Montageanweisung

WARNUNG

Eine instabile Montage kann zu Unfällen führen.

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

VORSICHT

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

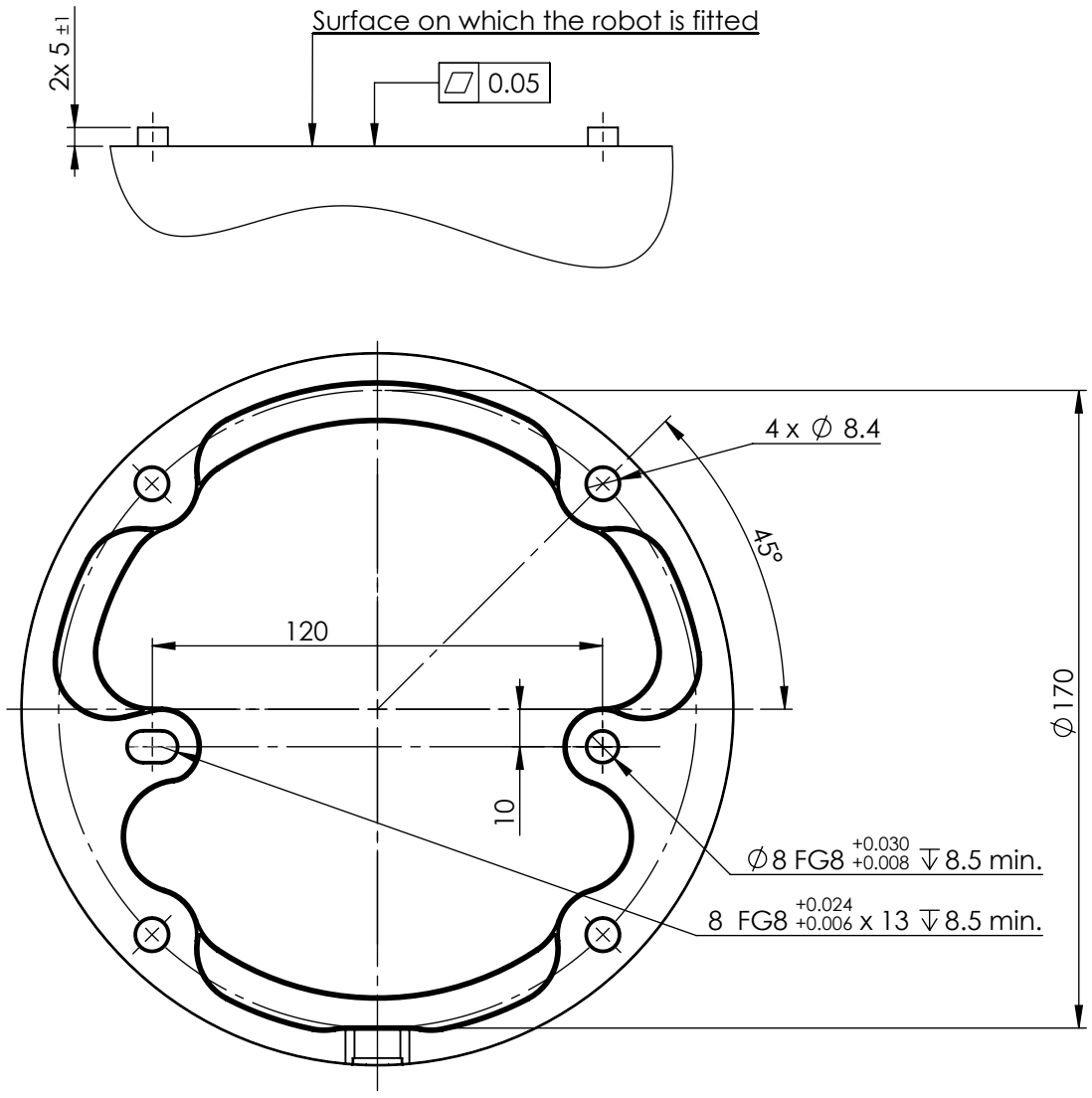
- Montieren Sie den Roboter in einer Umgebung, die der IP-Schutzart entspricht. Der Roboter darf nicht in einer Umgebung betrieben werden, die die IP-Schutzart für Roboter (IP65), Teach-Pendant (IP65) oder Control-Box (IP44) überschreitet

Roboterarm (Basis)	Wird mit vier 8,8 starken 8,5-mm-Schrauben 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.
Control-Box	Die Control-Box kann an der Wand angebracht oder auf den Boden gestellt werden.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

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.

2.3.3. Befestigung des Roboterarms



1.3: *Abmessungen und Lochmuster für die Montage des Roboters.*

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.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Um den Roboterarm abzuschalten

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.

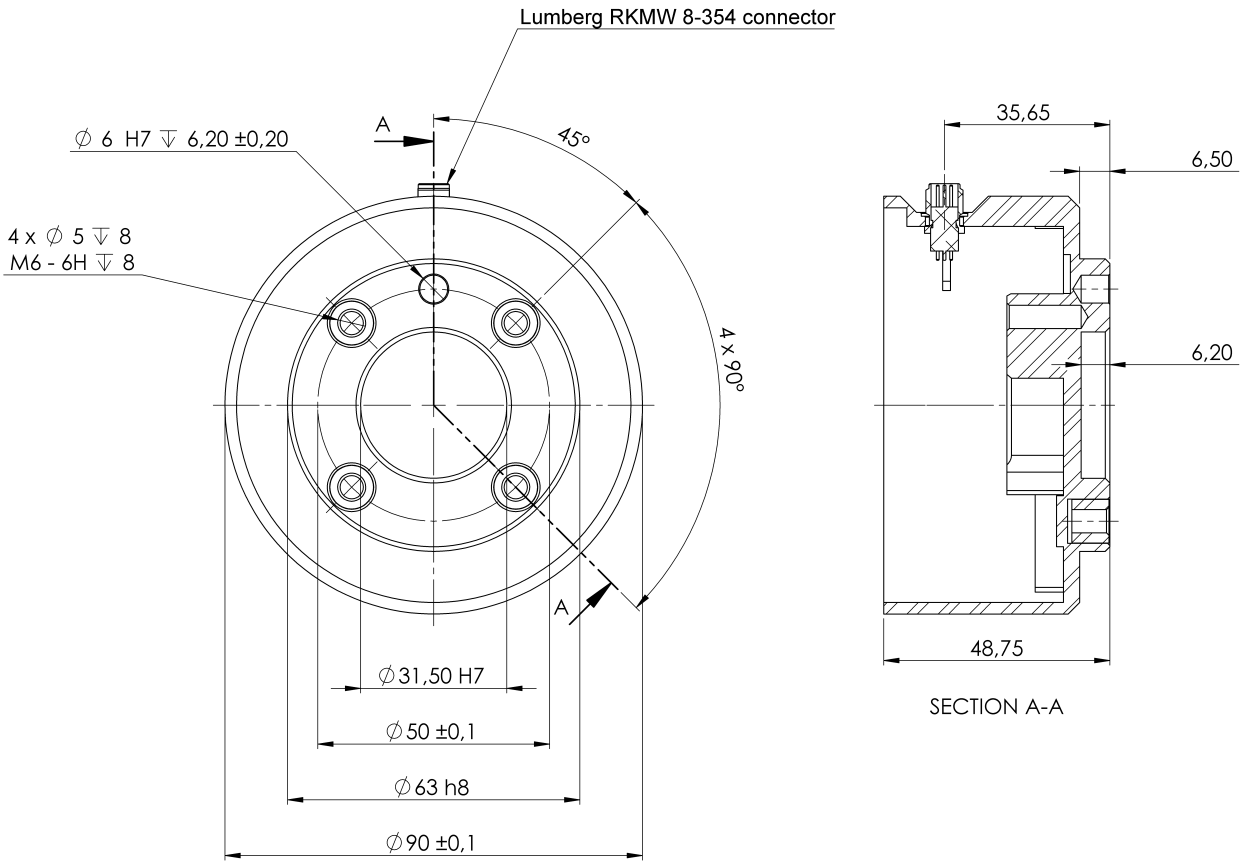
Um den Roboterarm zu sichern

1. Montieren Sie den Roboter auf einer stabilen, vibrationsfreien Oberfläche, die mindestens dem Zehnfachen des normalen Drehmoments des Basisflanschgelenks und mindestens dem Fünffachen des Gewichts des Roboterarms standhält.

   Wird der Roboter auf einer linearen Achse oder einer sich bewegenden Plattform montiert, dann sollte die Beschleunigung der sich bewegenden Montagebasis sehr niedrig sein. Eine hohe Beschleunigung kann einen Sicherheitsstopp des Roboters auslösen.
2. Ziehen Sie die Schrauben mit einem Drehmoment von 20 Nm an. (Drehmomentwerte wurden in SW 5.14 aktualisiert. Frühere Druckversionen zeigen andere Werte)
3. Verwenden Sie die beiden vorgesehenen Ø8-Löcher (mit Stift), um den Roboterarm genau zu positionieren.

2.3.4. Werkzeug sichern

The tool or workpiece is mounted to the tool output flange (ISO) at the tip of the robot.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

1.4: *Abmessungen und ein Lochbild des Werkzeugflanschs. Alle Maßangaben sind in mm.*

Der Werkzeugausgangsflansch (ISO 4762) befindet an der Stelle, an der das Werkzeug an der Spitze des Roboters montiert wird. Empfohlen wird die Verwendung eines radialen Langlochs für den Stift, 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.

- Do not use bolts that extend beyond 10 mm to mount the tool.

WARNUNG

Wenn Sie die Schrauben nicht richtig festziehen, kann dies zu gefährlichen Situationen führen.

- 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.

2.3.5. Abstände der Control-Box

Der Heißluftstrom in der Control-Box kann zu Fehlfunktionen der Geräte führen.

Die Control-Box benötigt für einen ausreichenden kühlen Luftstrom einen Mindestabstand von 50 mm auf jeder Seite. The recommended Control Box clearance is 200 mm.

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.

2.3.6. Maximale Nutzlast

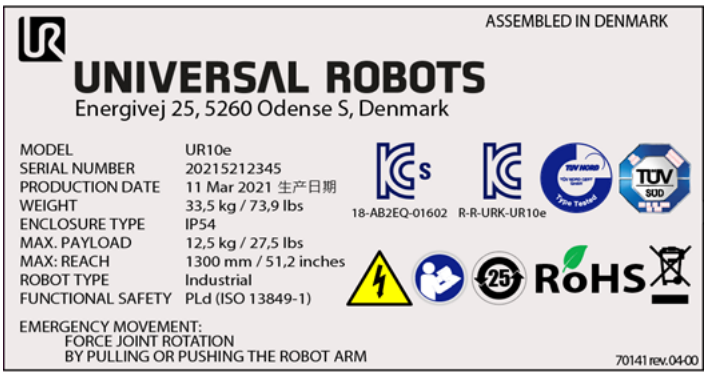
Die Nennnutzlast des Roboterarms hängt von der *Schwerpunktverschiebung* der Nutzlast ab, siehe Abbildung 2.3. Mechanische Schnittstelle auf Seite 32

Die Abweichung des Schwerpunktes ist definiert als der Abstand von der Mitte des Werkzeugflanschs bis zum Schwerpunkt der angehängten Nutzlast.

Wenn Sie die Nutzlastmasse z. B. in einer „Greifen und Platzieren“-Anwendung berechnen, berücksichtigen Sie sowohl den Greifer als auch das vom Greifer gehandhabte Objekt.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Sie können die Nutzlastkapazität des Roboters überprüfen, indem Sie das Etikett am Roboterarm überprüfen, wie unten dargestellt.

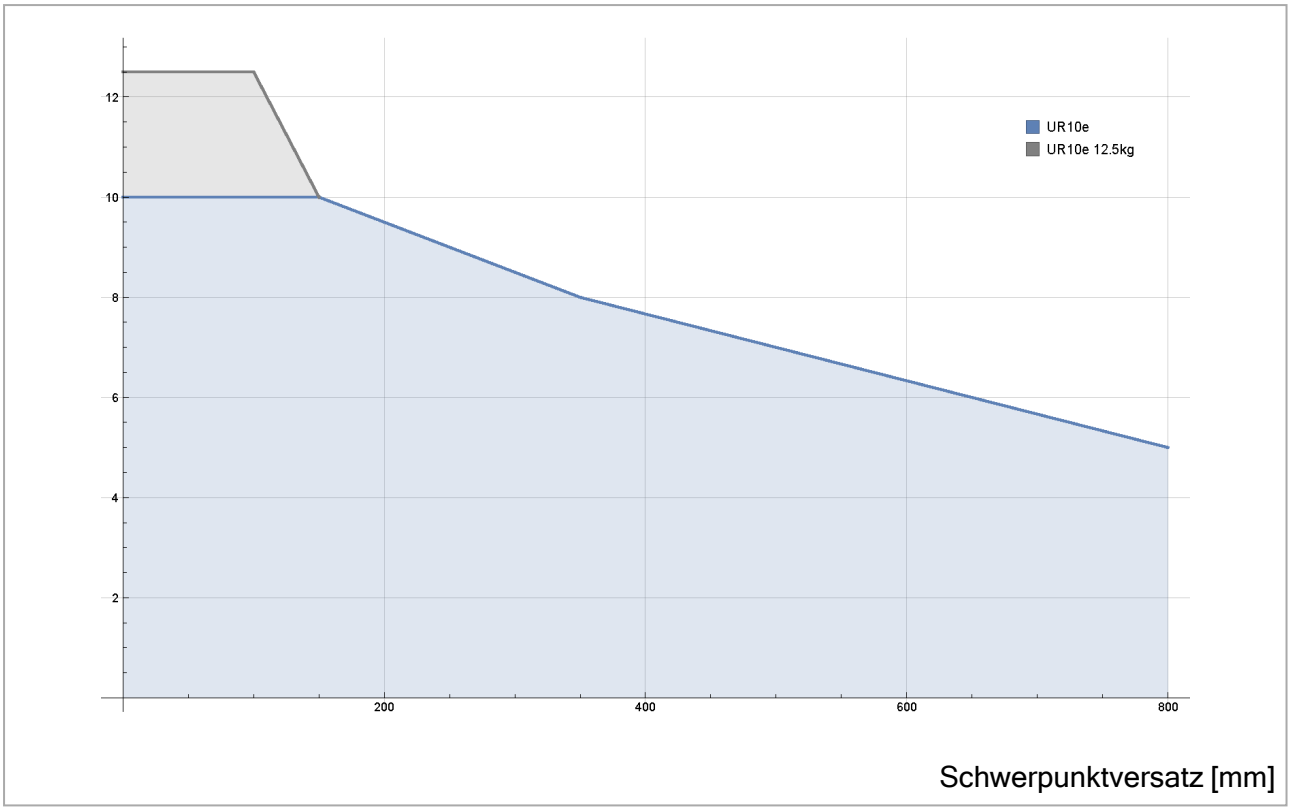


HINWEIS

- Der Roboter kann eine reduzierte Beschleunigungsfähigkeit aufweisen, wenn der Nutzlastschwerpunkt den Arbeitsbereich von 1300 mm bei Nutzlasten über 10 kg überschreitet.
- Der Roboter kann eine reduzierte Beschleunigungsfähigkeit haben, wenn eine Nutzlast größer als 10 kg horizontal vom Ellenbogengelenk weg ausgefahren wird.
- Der Roboter kann einen langen Schwerpunktversatz aufnehmen, wenn die Nutzlast unter dem Werkzeugflansch platziert wird, wie dies bei Palettieranwendungen häufig der Fall ist.

Nutzlast [kg]

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.



1.5: *Beziehung zwischen der Nennnutzlast und der Schwerpunktverschiebung.*

Trägheit der Nutzlast

Der Roboter kann mit Nutzlasten mit hohem Trägheitsmoment eingesetzt werden. Die Steuerungssoftware passt Beschleunigungen automatisch an, wenn Sie in PolyScope korrekt Folgendes eingeben (siehe:Nutzlast festlegen auf Seite 253 einstellen):

- Nutzlastmasse
- Schwerpunkt
- Trägheit

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

2.4. Elektrische Schnittstelle

2.4.1. Einleitung

The robot arm and the Control Box contain electrical interface groups. Für den Großteil der **E/A** sind Beispiele angegeben. Der Begriff **E/A** bezieht sich sowohl auf digitale als auch analoge Steuersignale von oder zu einer der u. g. elektrischen Schnittstellengruppen.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

- Netzanschluss
- Roboteranschluss
- Controller-E/A
- Werkzeug E/A
- Ethernet

Alle Spannungen und Ströme sind DC (Gleichstrom), sofern nicht anders angegeben.

2.4.2. Elektrische Warn- und Sicherheitshinweise

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.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

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.

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.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

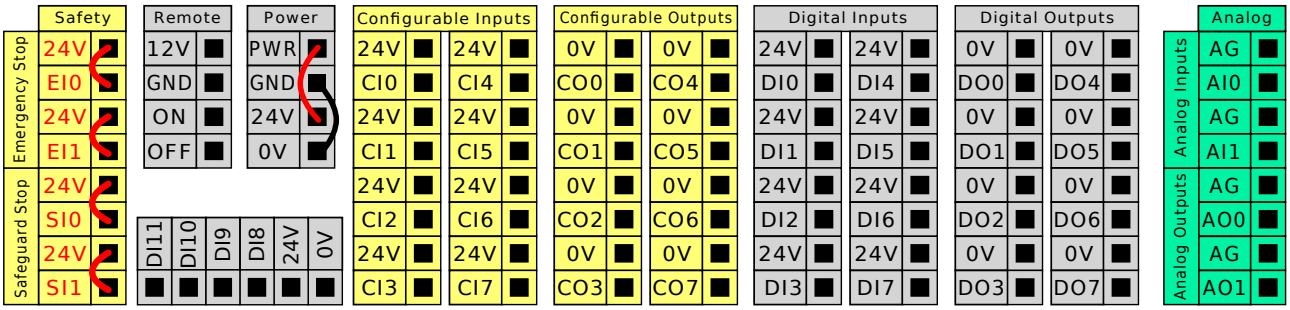
HANDBUCH LESEN

Einige E/A in der Control-Box können entweder als normal oder als sicherheitsrelevant konfiguriert werden. Read and understand the complete Electrical Interface chapter.

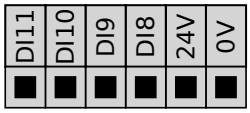
2.4.3. Controller-E/A

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 Art von Eingängen den horizontalen Digitaleingangsblock (DI8-DI11) (siehe Abbildung unten) als Quadratur-Encoder für die Fließbandverfolgung verwenden (siehe Gemeinsame Spezifikationen für alle Digital-E/A unten).



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 (siehe Teil II PolyScope-Handbuch).

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.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

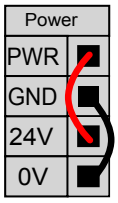
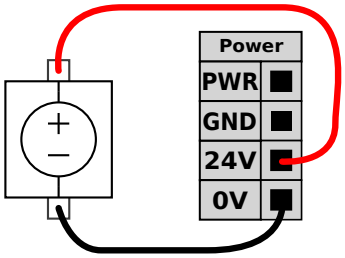
HINWEIS

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 (siehe unten).

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.
Die digitalen E/A sind in Übereinstimmung mit IEC 61131-2 konstruiert. Die elektrischen Spezifikationen sind unten angegeben.

Klemmen	Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
Digitalausgänge					
[COx / DOx]	Strom*	0	-	1	A

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Klemmen	Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
[COx / DOx]	Spannungsabfall	0	-	0,5	V
[COx / DOx]	Kriechstrom	0	-	0,1	mA
[COx / DOx]	Wirkung	-	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]	Wirkung	-	PNP +	-	Typ
[EIx/SIx/CIx/DIx]	IEC 61131-2	-	3	-	Typ

Für ohmsche Lasten oder induktive Lasten von maximal 1 H.

Sicherheits-E/A

Dieser Abschnitt beschreibt die speziellen Sicherheitseingänge (gelbe Klemmen mit roter Schrift) und als Sicherheits-E/A konfigurierte E/A. Folgen Sie den gängigen Spezifikationen bei allen digitalen E/A in Abschnitt Gemeinsame Spezifikationen für alle Digital-E/A auf Seite 41. Sicherheitsausrüstung und -geräte müssen unter Einhaltung der Sicherheitsanweisungen und der Risikobewertung installiert werden, siehe Kapitel Sicherheit.

Alle Sicherheits-E/A sind paarweise (redundant) angeordnet und müssen als zwei getrennte Systeme beibehalten werden. Eine einzelne Störung führt nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion.

Es existieren zwei Typen von permanenten Sicherheitseingängen:

- **Roboter Not-Aus** Nur für Notabschaltungsgeräte
- **Sicherungsstopp** Für Schutzvorrichtungen

Der funktionale Unterschied wird im Folgenden erklärt.

	NotHalt	Schutzstopp
Roboterbewegung stoppt	Ja	Ja
Programmausführung	Pausiert	Pausiert
Strom für Antrieb	Aus	Ein
Zurücksetzen	Manuell	Automatisch oder manuell
Einsatzhäufigkeit	Nicht häufig	Jeder Durchlauf bis nicht häufig
Erfordert erneute Initialisierung	Nur Lösen der Bremse	Nein
Stoppkategorie (IEC 60204-1)	1	2
Performance Level der Überwachungsfunktion (ISO 13849-1)	PLd	PLd

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Verwenden Sie den konfigurierbaren E/A dazu, um zusätzliche E/A-Sicherheitsfunktionen wie z. B. einen Notabschaltungsausgang einzurichten. Das Einrichten konfigurierbarer E/A für Sicherheitsfunktionen erfolgt über die GUI, siehe Teil II PolyScope-Handbuch.

WARNUNG

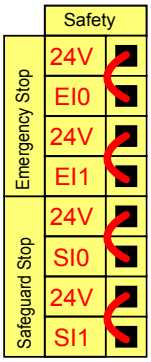
1. Schließen Sie Sicherheitssignale niemals an eine SPS an, bei der es sich nicht um eine Sicherheits-SPS mit entsprechendem Sicherheitsniveau handelt. Eine Nichtbeachtung dieser Warnung kann schwere Verletzungen oder den Tod zur Folge haben, da die Sicherheitsfunktionen umgangen werden können. Sicherheitsschnittstellensignale sind von den normalen E/A-Schnittstellensignalen getrennt zu verlegen.
2. Alle sicherheitsrelevanten E/A sind redundant aufgebaut (zwei unabhängige Kanäle). Halten Sie die beiden Kanäle getrennt, damit eine einzelne Störung nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen kann.
3. Sicherheitsfunktionen müssen vor der Inbetriebnahme des Roboters überprüft werden. Sicherheitsfunktionen sind regelmäßig zu überprüfen.
4. Die Roboterinstallation muss diesen Spezifikationen entsprechen. Eine Nichtbeachtung dieser Warnung kann schwere Verletzungen oder den Tod zur Folge haben, da die Sicherheitsfunktionen umgangen werden können.

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-Pulse auf den Sicherheitsausgängen sind beschrieben in Teil II PolyScope-Handbuch.

Standardmäßige Sicherheitskonfiguration

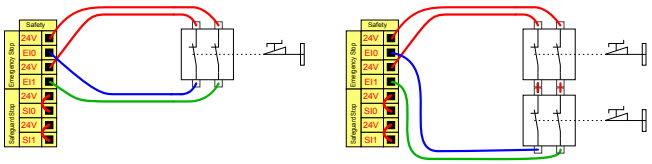
Der Roboter wird mit einer Standardkonfiguration für den Betrieb ohne zusätzliche Sicherheitsausstattung ausgeliefert (siehe Abbildung unten).



Copyright © 2009-2023 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.

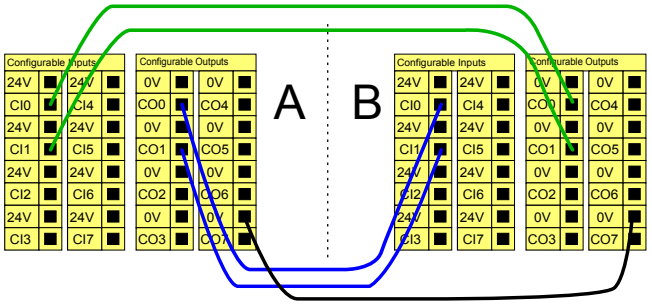


Notabschaltung mit mehreren Maschinen teilen

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: System-Notabschaltung.

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.



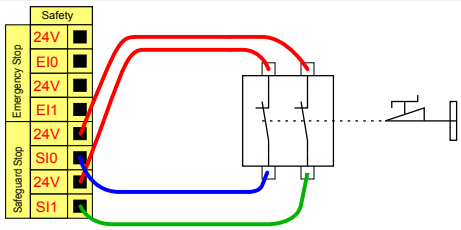
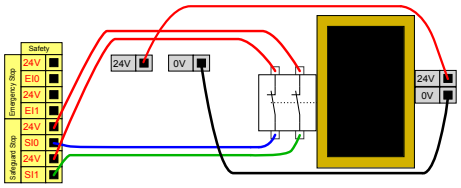
Schutzstopp mit automatischer Wiederaufnahme

Diese Konfiguration trifft nur auf Anwendungen zu, bei denen der Betreiber 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

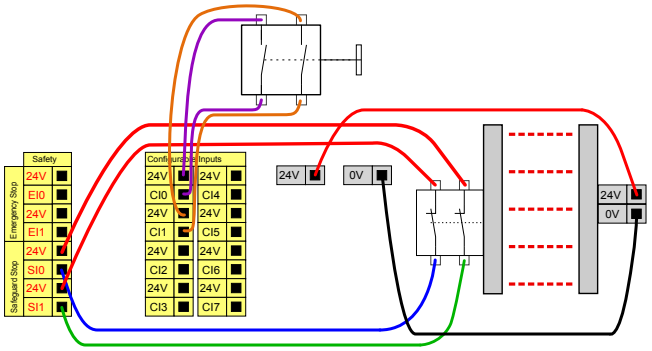
Verwenden Sie diese Konfiguration nicht, wenn das Signal von der Sicherheitszone aus wiederhergestellt werden kann.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

	
Dieses Beispiel zeigt einen Türschalter als grundlegende Sicherheitsvorrichtung, bei der der Roboter gestoppt wird, sobald die Tür geöffnet wird.	Dieses Beispiel zeigt 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. In diesem Beispiel ist der E/A CI0-CI1 für die Reset-Taste konfiguriert, siehe unten.



Drei-Stellungs-Zustimmschalter

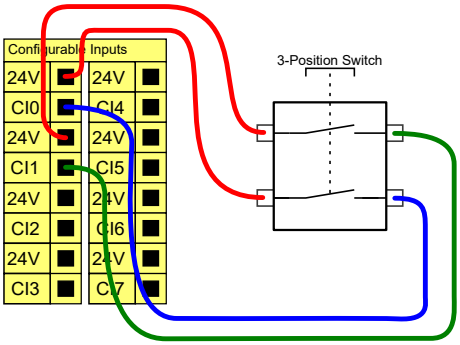
HINWEIS

Mehrere externe Drei-Stellungs-Zustimmschalter werden vom e-Series-Sicherheitssystem von Universal Robots nicht unterstützt.

Die beiden Eingangskanäle für den Dreistufigen Zustimmschalter haben eine Abweichungstoleranz von 1 Sekunde.

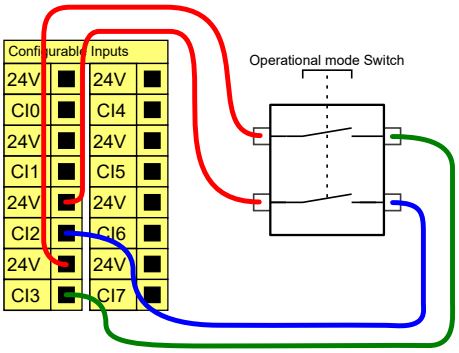
Die Abbildung unten zeigt den Anschluss eines dreistufigen Zustimmschalters. Siehe Abschnitt Drei-Stellungs-Zustimmschalter auf Seite 141 für weitere Informationen zum Drei-Stellungs-Zustimmschalter.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.



Betriebsmodus-Schalter

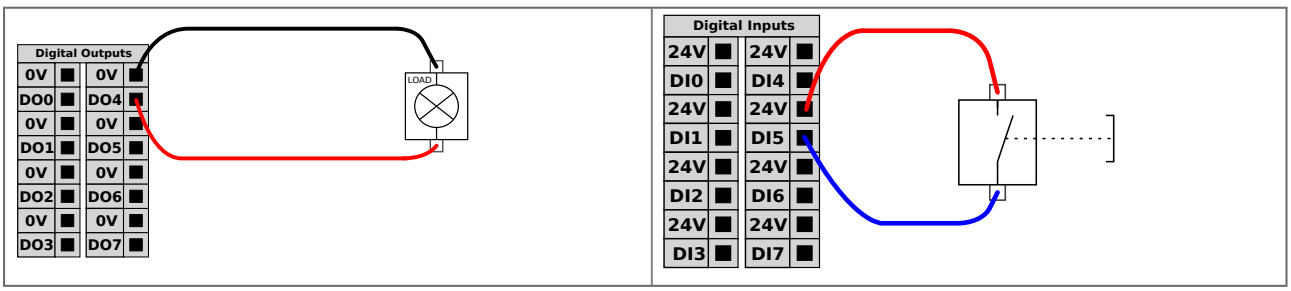
Die Abbildung unten zeigt einen Betriebsmodus-Schalter. Siehe Abschnitt Betriebsmodus auf Seite 139 für weitere Informationen zu den Betriebsmodi.



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 gängigen Spezifikationen im Abschnitt Gemeinsame Spezifikationen für alle Digital-E/A auf Seite 41 müssen beachtet werden.

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, siehe Teil II PolyScope-Handbuch. 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.

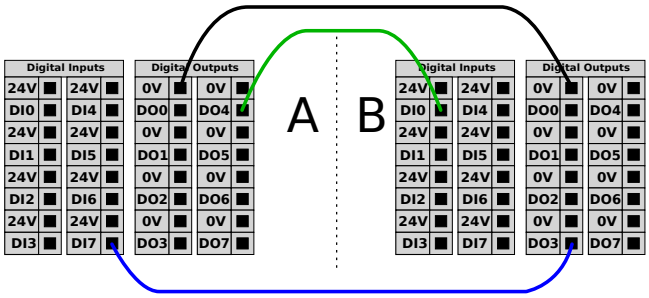


Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

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.



Analog-E/A für allgemeine Zwecke

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.

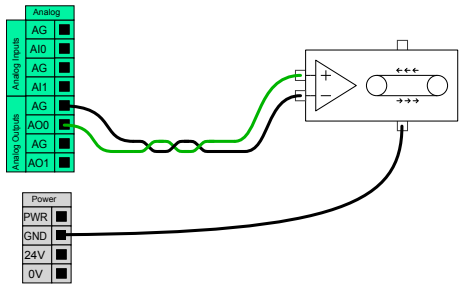
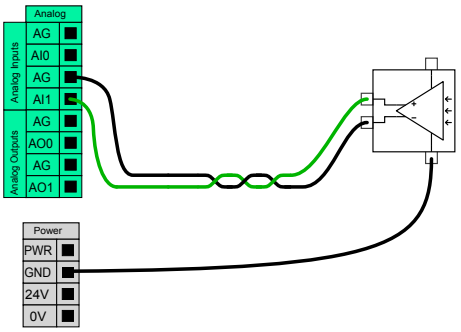
In der GUI können Sie die Eingangsmodi auswählen (siehe Teil II PolyScope-Handbuch). Die elektrischen Spezifikationen sind unten angegeben.

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

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Klemmen	Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
[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

Analog Output and Analog Input

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

EIN-/AUS-Fernsteuerung

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.

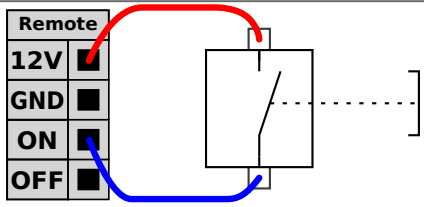
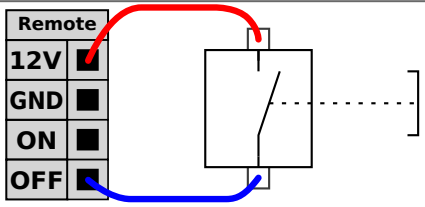
Die **EIN/AUS**-Remote-Steuerung bietet eine 12-V-Hilfsstromversorgung, die aktiv bleibt, wenn die Control-Box ausgeschaltet wird. Der **EIN**-Eingang ist nur für kurzzeitige Aktivierung gedacht und funktioniert in der gleichen Weise wie der **Power**-Knopf. Der **AUS**-Eingang kann nach Belieben gedrückt 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

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Klemmen	Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
[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.

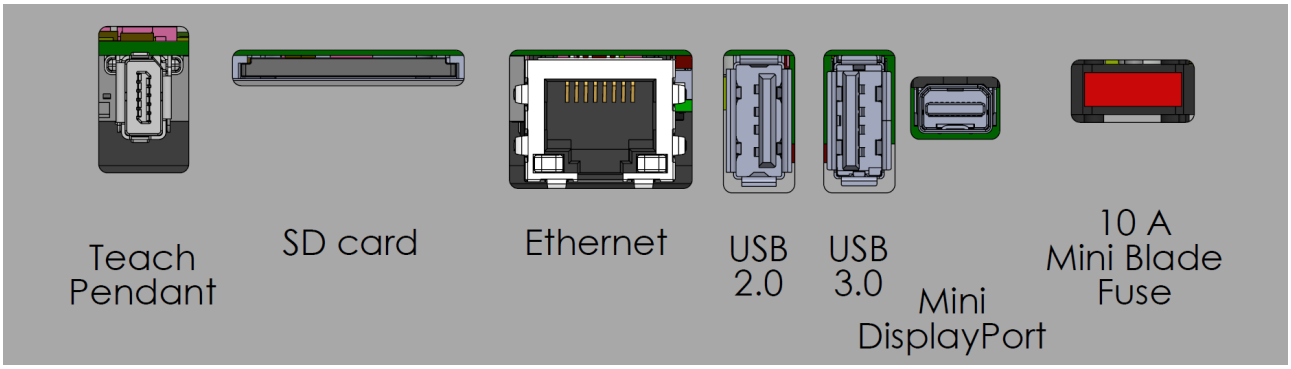
- Halten Sie den **EIN**-Eingang oder den **POWER**-Knopf nicht gedrückt, ohne vorher zu speichern.
- Verwenden Sie den **AUS**-Eingang zum Ausschalten per Fernsteuerung, um das Speichern von Dateien und das problemlose Herunterfahren der Control-Box zu ermöglichen.

Halterung für Control-Box

Auf der Unterseite der E/A-Schnittstellengruppen existiert eine Konsole mit Ports, die zusätzliche Verbindungen (siehe Abb. unten) ermöglicht. Die Unterseite der Control-Box enthält dafür eine mit einer Kappe versehenen Öffnung für müheloses Anschließen (siehe 2.4.4. Ethernet auf der nächsten Seite). Der
Mini-Display-Port unterstützt Monitore mit Display-Port und erfordert ein aktives Mini-Display zu einem DVI- oder HDMI-Konverter für den Anschluss von Monitoren mit DVI/HDMI-Schnittstelle. Passive Konverter arbeiten nicht mit DVI/HDMI-Anschlüssen zusammen.

Sicherungsanforderung ist eine Miniflachsicherung mit UL-Kennzeichnung und einer maximalen Strombelastbarkeit von 10 A und einer Mindestspannung von 32 V

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

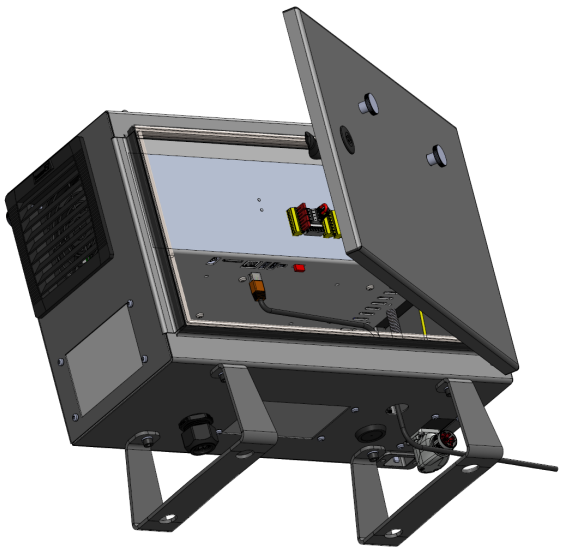


2.4.4. Ethernet

Die Ethernet-Schnittstelle kann für folgende Zwecke verwendet werden:

- MODBUS, EtherNet/IP und PROFINET (siehe Teil II PolyScope-Handbuch).
- 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

2.4.5. Netzanschluss

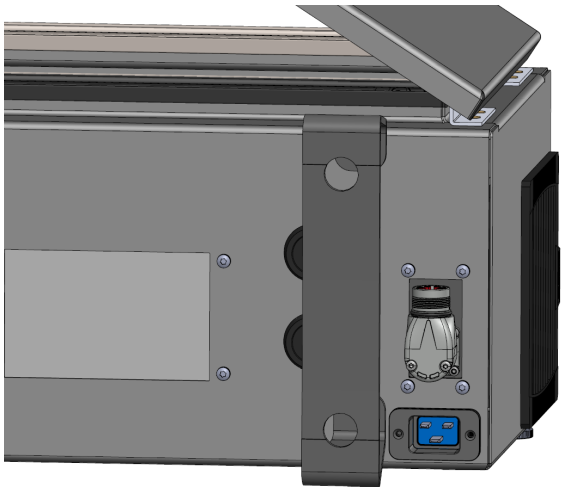
Das Netzkabel an der Control-Box verfügt standardmäßig über einen IEC-Stecker. Verbinden Sie den IEC-Stecker mit einem länderspezifischen Netzstecker oder Netzkabel.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

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 at 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"

Um den Roboter zu aktivieren, muss die Control-Box mit einer Steckdose und dem IEC C20-Stecker an der Unterseite der Control-Box über ein entsprechendes IEC C19 Kabel verbunden werden (siehe Abbildung unten).



Die Spannungsversorgung weist folgende auf:

- Erdung
- Hauptsicherung
- Fehlerstromeinrichtung

Es wird empfohlen, einen Hauptschalter als einfaches Mittel zur Trennung/Abschaltung aller in der Roboterapplikation befindlichen Geräte zu installieren. Die elektrischen Spezifikationen finden Sie in der untenstehenden Tabelle.

Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
Eingangsspannung	100	-	240	VAC
Externe Netzsicherung (@ 100-200 V)	1515	-	16	A
Externe Netzsicherung (@ 200-265V)	8	-	16	A
Eingangsfrequenz	47	-	440	Hz
Stand-by-Leistung	-	-	<1.5	W
Nennbetriebsleistung	90	250250	500500	W

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

WARNUNG

1. 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.
2. Stellen Sie sicher, dass der Eingangsstrom in der Control-Box mit einem Fehlerstromschutzschalter (FI) und einer ordnungsgemäßen Sicherung abgesichert ist.
3. Verriegeln Sie alle Stromversorgungen für die abgeschlossene Roboterinformation während des Betriebs und schalten Sie sie ab. Andere Geräte dürfen den Roboter-E/A nicht mit Strom versorgen, wenn das System abgeschaltet ist.
4. Stellen Sie sicher, dass alle Kabel korrekt angeschlossen sind, bevor Sie die Control-Box verwenden. Verwenden Sie stets das originale Stromkabel.

2.4.6. Roboteranschluss: Roboterkabel

Dieser Unterabschnitt beschreibt den Anschluss eines Roboterarms, der mit einem festen 6 m langen Roboterkabel konfiguriert ist. Informationen zum Anschluss eines Roboterarms, der mit einem Basisflansch-Kabelstecker konfiguriert ist, finden Sie unter 2.4.7. Roboteranschluss: Basisflanschkabel auf der gegenüberliegenden Seite.

Roboter-Anschlusskabel

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 (siehe Abbildung unten). Drehen Sie den Anschluss zweimal, um sicherzustellen, dass er fest verankert ist, bevor Sie den Roboterarm anstellen.

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

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

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.

2.4.7. Roboteranschluss: Basisflanschkabel

Dieser Unterabschnitt beschreibt den Anschluss eines Roboterarms, der mit einem Basisflanschkabelstecker konfiguriert ist. Informationen zum Anschluss eines Roboterarms mit einem festen 6m-Roboterkabel finden Sie unter 2.4.6. Roboteranschluss: Roboterkabel auf der vorherigen Seite.

Basisflanschkabelstecker

Stellen Sie die Verbindung zum Roboter her, indem Sie den Roboterarm mit dem Roboterkabel an die Control-Box anschließen. 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

Die maximale Länge der Roboterverbindung vom Roboterarm zur Control-Box beträgt 12 m. Ein unsachgemäßer Anschluss des Roboters kann zu einem Stromverlust des Roboterarms führen.

- Verlängern Sie kein 6 m langes Roboterkabel.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

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.

2.4.8. Werkzeug E/A

An den Werkzeugflansch an Gelenk #3 grenzt ein 8-poliger Stecker an, der Strom und Steuersignale für verschiedene Greifer und Sensoren bereitstellt, die an dem Roboter angebracht werden können. Ein geeignetes Industriekabel ist das Lumberg RKMV 8-354. Die acht Adern des Kabels haben unterschiedliche Farben, je nach Funktion.

Dieser Stecker liefert Leistungs- und Steuerungssignale für Greifer und Sensoren, die mit einem bestimmten Roboterwerkzeug verwendet werden. Ein geeignetes Industriekabel ist das hier genannte:

- Lumberg RKMV 8-354.

HINWEIS

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

Die acht Adern des Kabels verfügen über unterschiedliche Farben, je nach Funktion. Siehe nachfolgende Tabelle:

Farbe	Signal	Beschreibung
Rot	GND	Erdung
Grau	SPANNUNG	0V/12V/24V
Blau	TO0/PWR	Digitalausgäng 0 or 0V/12V/24V
Pink	TO1/GND	Digitalausgänge 1 oder Erdung
Gelb	TI0	Digitaleingänge 0
Grün	TI1	Digitaleingänge 1
Weiß	AI2 / RS485+	Analog Ein 2 oder RS485+
Braun	AI3 / RS485-	Analog Ein 3 oder RS485-

Gehen Sie zu Werkzeug-E/A im Installations-Tab (siehe Teil II PolyScope-Handbuch), um die interne Spannungsversorgung auf 0 V, 12 V oder 24 V einzustellen. Die elektrischen Spezifikationen sind unten angegeben:

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

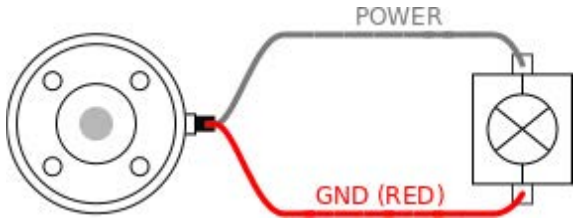
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

HINWEIS

Der Werkzeugflansch wird an die Erdung (GND) angeschlossen (wie die rote Ader).

Werkzeugstromversorgung

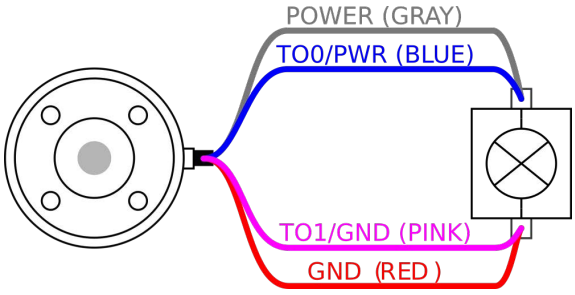
Gehen Sie zu Werkzeug-E/A im Installations-Tab (siehe Teil II PolyScope-Handbuch), um die interne Spannungsversorgung auf 0 V, 12 V oder 24 V einzustellen.



Doppel-Pin Stromversorgung

Im Doppel-Pin-Modus kann der Ausgangsstrom gemäß (2.4.8. Werkzeug E/A auf der vorherigen Seite Tabelle 2) 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).

Digitalausgänge des Werkzeugs

Digitalausgänge unterstützen drei verschiedene Modi:

Betriebsart	Aktiv	Inaktiv
Sinking (NPN)	Low	Öffnen

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Betriebsart	Aktiv	Inaktiv
Sourcing (PNP)	High	Öffnen
Drücken / Ziehen	High	Low

Gehen Sie zu Werkzeug-E/A im Installations-Tab (siehe Teil II PolyScope-Handbuch), um den Ausgangsmodus je Pol zu konfigurieren. Die elektrischen Spezifikationen sind unten angegeben:

HINWEIS

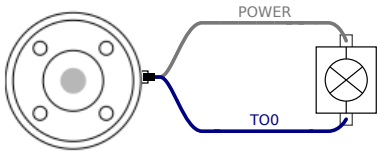
Wenn der Roboter eine Notabschaltung ausführt, werden die Digitalausgänge DOO0 und DO1 deaktiviert (HIGH Z).

VORSICHT

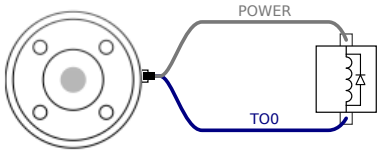
Die Digitalausgänge im Werkzeug haben keine Strombeschränkung. Das Überschreiten der vorgegebenen Daten kann zu dauerhafter Beschädigung führen.

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).



Digitaleingänge des Werkzeugs

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.

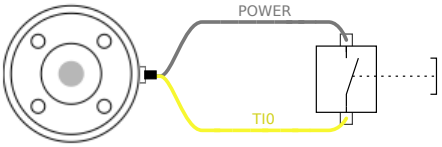
Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
Eingangsspannung	-0,5	-	26	V
Logischer Pegel LOW	-	-	2,0	V

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
Logischer Pegel HIGH	5,5	-	-	V
Eingangswiderstand	-	47 k	-	Ω

Verwendung der Digitaleingänge des Werkzeugs

Dieses Beispiel zeigt den Anschluss einer einfachen Taste.



Analoger Werkzeugeingang

Die Werkzeug-Analogeingänge sind nicht differenziell und können zu Spannung (0 bis 10V) oder Strom (4 bis 20mA) auf dem Tab E/A eingestellt werden, siehe Teil II PolyScope-Handbuch. 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.

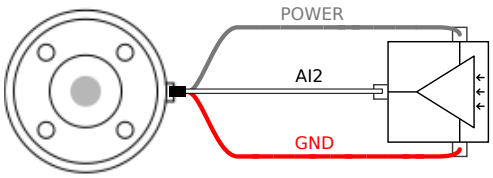
VORSICHT

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

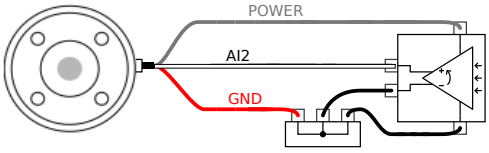
Dieses Beispiel zeigt die Verbindung eines analogen Sensors mit einem nicht differenziellen Ausgang. Der Sensorausgang kann entweder Strom oder Spannung sein, solange der Eingangsmodus dieses Analogeingangs auf der Registerkarte E/A gleich eingestellt ist.
Hinweis: Sie können überprüfen, ob ein Sensor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

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.



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.



Werkzeugkommunikation-E/A

- **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

2.5. Transport

Transportieren Sie den Roboter nur in der Originalverpackung. Bewahren Sie das Verpackungsmaterial an einem trockenen Ort auf, wenn Sie den Roboter später bewegen möchten.

Wenn Sie den Roboter von seiner Verpackung in den Einbauraum bewegen, halten Sie beide Rohre des Roboterarms gleichzeitig fest. Halten Sie den Roboter an Ort und Stelle, bis alle Befestigungsschrauben an der Basis des Roboters fest angezogen sind.

Heben Sie den Steuerkasten am Griff an.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

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 Hebezeuge.
- Alle regionalen und nationalen Heberichtlinien sind zu befolgen.
- Stellen Sie sicher, dass der Roboter gemäß der Anleitung in „Mechanische Schnittstelle“ montiert wird.

HINWEIS

Wenn der Roboter während des Transports an eine Anwendung/Installation eines Drittanbieters angeschlossen ist, beachten Sie bitte die folgenden Hinweise:

- 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.

Universal Robots kann nicht für Schäden haftbar gemacht werden, die durch den Transport der Ausrüstung verursacht werden.

Die Empfehlungen für den Transport ohne Verpackung finden Sie unter:

myur.universal-robots.com/manuals

2.5.1. Transport ohne Verpackung

Universal Robots empfiehlt immer, den Roboter in der Originalverpackung zu transportieren.

Diese Empfehlungen wurden geschrieben, um unerwünschte Vibrationen in Gelenken und Bremssystemen zu reduzieren und die Drehung der Gelenke zu reduzieren.

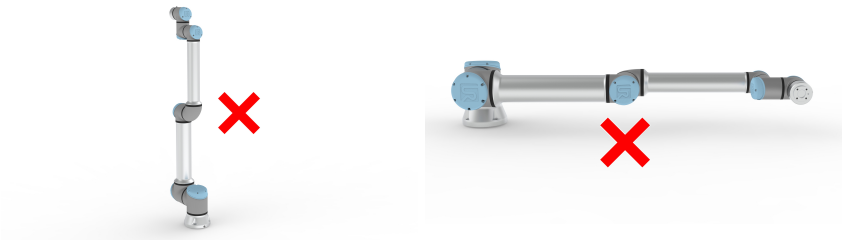
Wenn der Roboter ohne Originalverpackung transportiert wird, beachten Sie bitte die folgenden Richtlinien:

- Falten Sie den Roboter so weit wie möglich – transportieren Sie den Roboter nicht in der Singularitätsposition
- Bewegen Sie den Schwerpunkt im Roboter so nah wie möglich an die Basis
- Befestigen Sie jedes Rohr an einer festen Oberfläche an zwei verschiedenen Stellen auf dem Rohr
- Befestigen Sie jeden befestigten Endeffektor starr in 3 Achsen

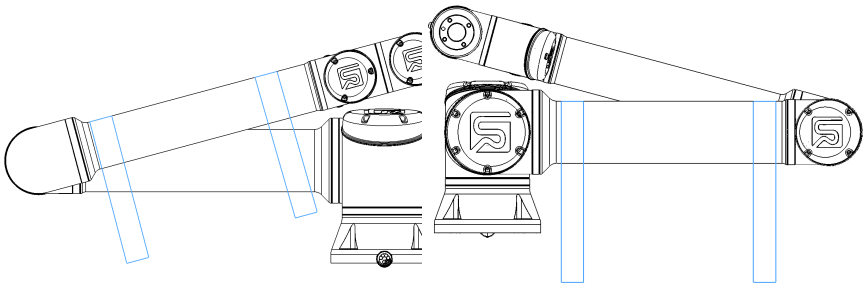
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Falten Sie den Roboter so weit wie möglich.

Nicht ausgefahren transportieren. (Singularitätsposition)



Befestigen Sie die Rohre auf einer festen Oberfläche. Befestigen Sie den befestigten Endeffektor in 3 Achsen.



2.6. Wartung und Reparatur

Führen Sie alle Sicht- oder Funktionszustandsprüfungen in Übereinstimmung mit allen Sicherheitshinweisen in diesem Handbuch durch.

Instandhaltungs- und Instandsetzungsarbeiten sowie Kalibrierungen und Inspektionen sind unter Zuhilfenahme der neuesten Versionen der Wartungshandbücher auf der Support-Website http://www.universal-robots.com/support durchzuführen.

Reparaturarbeiten dürfen nur von Universal Robots oder autorisierten Systemintegratoren durchgeführt werden. Vom Kunden designierte, geschulte Personen können auch Reparaturarbeiten durchführen, sofern sie den im Wartungshandbuch beschriebenen Inspektionsplan befolgen. Siehe Servicehandbuch: Kapitel 5 für den vollständigen Inspektionsplan für geschulte Personen

Alle Teile, die an Universal Robots zurückgegeben werden, müssen gemäß den Bedingungen im Servicehandbuch zurückgegeben werden.

2.6.1. Sicherheit für die Wartung

Nach Wartungs- und Reparaturarbeiten müssen Kontrollen durchgeführt werden, um das erforderliche Sicherheitsniveau zu gewährleisten. Die Kontrollen müssen den geltenden nationalen oder regionalen Arbeitsschutzvorschriften entsprechen. Die korrekte Funktion aller Sicherheitsfunktionen ist ebenfalls zu prüfen.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Zweck von Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten ist es, die Anlage betriebsbereit zu halten oder im Fehlerfall wieder in einen betriebsbereiten Zustand zu versetzen. Die Reparaturarbeiten umfassen neben der eigentlichen Reparatur auch die Fehlersuche.

Wenn Sie am Roboterarm oder am Steuerkasten arbeiten, müssen Sie die folgenden Verfahren und Warnungen beachten.

WARNUNG

Die Nichteinhaltung einer der unten aufgeführten Sicherheitspraktiken kann zu Verletzungen führen.

- An der Sicherheitskonfiguration der Software nichts ändern (z.B. die Kraftbegrenzung). Wenn ein Sicherheitsparameter geändert wird, gilt das gesamte Robotersystem als neu, was bedeutet, dass der gesamte Sicherheitsgenehmigungsprozess, einschließlich der Risikobewertung, entsprechend aktualisiert wird.
- Ersetzen Sie fehlerhafte Komponenten durch neue Komponenten mit den gleichen Artikelnummern oder gleichwertigen Komponenten, die von Universal Robots für diesen Zweck genehmigt wurden.
- Deaktivierte Sicherheitsmaßnahmen sofort nach Abschluss der Wartungs- und/oder Reparaturarbeiten wieder aktivieren.
- Dokumentieren Sie alle Reparaturen und speichern Sie diese Dokumentation in der technischen Datei für die komplette Roboteranwendung.

WARNUNG

Die Nichteinhaltung einer der unten aufgeführten Sicherheitspraktiken kann zu Verletzungen führen.

- Ziehen Sie das Hauptstromkabel von der Unterseite des Steuergeräts ab, um sicherzustellen, dass es vollständig stromlos ist. Schalten Sie jede andere Energiequelle aus, die an den Roboterarm oder die Steuerbox angeschlossen ist. Treffen Sie die erforderlichen Vorkehrungen, um zu verhindern, dass andere Personen während der Reparaturzeit Strom in das System einspeisen.
- Überprüfen Sie den Erdungsanschluss, bevor Sie das System wieder einschalten.
- Beachten Sie die ESD-Vorschriften, wenn Teile des Roboterarms oder der Steuerbox demontiert werden.
- Verhindern Sie, dass Wasser und Staub in den Roboterarm oder die Steuerbox gelangen.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

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 die Demontage des Netzteils im Steuerkasten, da nach dem Ausschalten des Steuerkastens mehrere Stunden lang hohe Spannungen (bis zu 600 V) im Inneren dieser Netzteile vorhanden sein können.

2.6.2. Reinigung

Tägliche Reinigung

Sie können am Roboterarm festgestellten Staub/Schmutz/Öl mit einem Tuch und einem der folgenden Reinigungsmittel abwischen: Wasser, Isopropylalkohol, 10 % Ethanolalkohol oder 10 % Naphtha. In seltenen Fällen können sehr geringe Fettmengen von der Fuge aus sichtbar sein. Dies hat keinen Einfluss auf die Funktion, Verwendung oder Lebensdauer des Gelenks.

Zusätzliche Reinigung

Aufgrund des zusätzlichen Fokus auf die Reinigung Ihres Roboters empfiehlt UR die Reinigung mit 70% igem Isopropylalkohol (Reibalkohol).

1. Wischen Sie den Roboter mit einem hartgedrehten Mikrofasertuch und 70% igem Isopropylalkohol (Reibalkohol) ab.
2. Lassen Sie den 70% igen Isopropylalkohol 5 Minuten auf dem Roboter verweilen und reinigen Sie den Roboter dann mit dem Standardreinigungsverfahren.

KEIN BLEICHMITTEL VERWENDEN. Verwenden Sie kein Bleichmittel in einer verdünnten Reinigungslösung.

2.6.3. Inspektion

Roboterarm Inspektionsplan

Die folgende Tabelle enthält eine Checkliste der Art der von Universal Robots empfohlenen Inspektionen. Führen Sie regelmäßig Inspektionen durch, wie in der Liste empfohlen. Alle aufgeführten Teile, die sich in einem inakzeptablen Zustand befinden, müssen repariert oder ersetzt werden.

Weitere Informationen zur Durchführung von Inspektionen finden Sie im Servicehandbuch (http://www.universal-robots.com/support).

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Art der Inspektionsmaßnahme			Zeitrahmen		
			Monatlich	Halbjährlich	Jährlich
1	Blaue Deckel prüfen *	V	✗		
2	Flachringe prüfen	V		✗	
3	Roboterkabel prüfen	V		✗	
4	Roboterkabelverbindung prüfen	V		✗	

V = Sichtprüfung

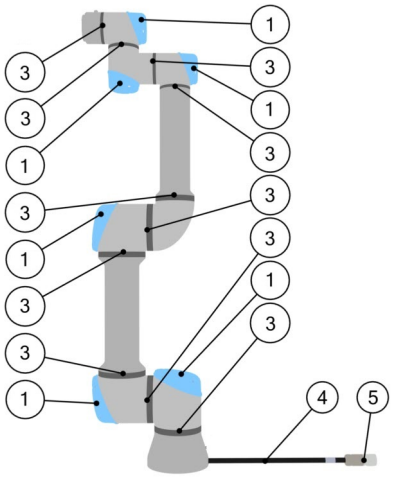
* = Muss auch nach starker Kollision überprüft werden

Sichtprüfung Roboterarm

HINWEIS

Die Verwendung von Druckluft zur Reinigung des Roboterarms kann die Komponenten des Roboterarms beschädigen.

- Verwenden Sie niemals Druckluft, um den Roboterarm zu reinigen.



1. Bewegen Sie den Roboterarm, wenn möglich, in die Nullposition.
2. Schalten Sie den Roboter aus und trennen Sie das Netzkabel von der Steuerbox.
3. Überprüfen Sie das Kabel zwischen der Steuerbox und dem Roboterarm auf Beschädigungen.
4. Überprüfen Sie, ob die Befestigungsschrauben der Basis richtig angezogen sind.
5. Überprüfen Sie die Flachringe auf Verschleiß und Beschädigungen.
   - Ersetzen Sie die flachen Ringe, wenn sie abgenutzt oder beschädigt sind.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

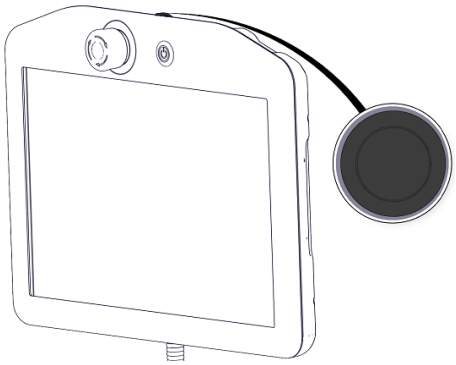
6. Überprüfen Sie die blauen Deckel an allen Fugen auf Risse oder Beschädigungen.
    - Ersetzen Sie die blauen Deckel, wenn sie gerissen oder beschädigt sind.
7. Überprüfen Sie die Schrauben, die zur Befestigung der blauen Deckel verwendet werden.

HINWEIS

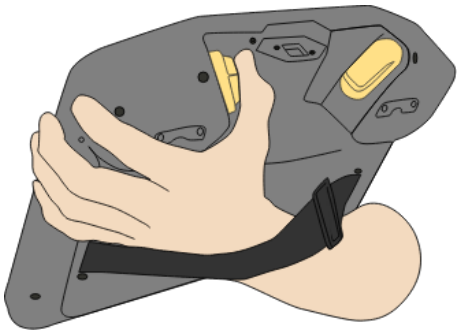
Wenn innerhalb der Garantiezeit Schäden an einem Roboter festgestellt werden, wenden Sie sich an den Händler, bei dem der Roboter gekauft wurde.

Freedrive Inspektion

1. Lösen Sie die Befestigung oder stellen Sie TCP/Payload/CoG gemäß den Werkzeugspezifikationen ein.
2. So bewegen Sie den Roboterarm in Freedrive:
    - Halten Sie auf einem Standard-Teach-Pendant die Freedrive-Taste gedrückt.
    - Drücken Sie die 3PE-Taste schnell leicht, lassen Sie sie los und halten Sie sie dann leicht gedrückt.

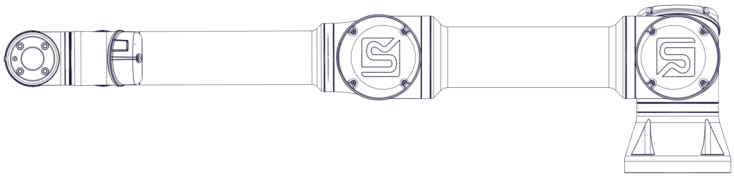


Ein-/Aus-Taste



Not-Aus-Taster

3. Ziehen/Schieben Sie den Roboterarm in eine horizontal verlängerte Position und lassen Sie



ihn los.

4. Vergewissern Sie sich, dass der Roboter seine Position beibehalten kann, wenn er nicht gehalten wird, während die Freedrive-Taste noch gedrückt wird.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Control-Box Inspektionsplan

Control-Box Inspektionsplan

Die folgende Tabelle enthält eine Checkliste der Art der von Universal Robots empfohlenen Inspektionen. Führen Sie regelmäßig Inspektionen durch, wie in der Liste empfohlen. Alle aufgeführten Teile, die sich in einem inakzeptablen Zustand befinden, müssen repariert oder ersetzt werden.

Weitere Informationen zur Durchführung von Inspektionen finden Sie im Servicehandbuch (http://www.universal-robots.com/support).

Art der Inspektionsmaßnahme			Zeitrahmen		
			Monatlich	Halbjährlich	Jährlich
1	Not-Aus am Programmierhandgerät prüfen	F	✗		
2 & 3	Backdrive-Modus prüfen	F		✗	
	Freedrive-Modus prüfen	F		✗	
4 & 5	Teach-Anhängerkabel und Stecker prüfen	V		✗	
6	Überprüfen und reinigen Sie die Luftfilter am Steuerkasten	V	✗		

V = Sichtprüfung F = Funktionsprüfung

Sichtprüfung der Steuerbox

1. Trennen Sie das Netzkabel von der Control Box.
2. Überprüfen Sie, ob außerhalb des Steuerkastens Schmutz/Staub vorhanden ist.
   - Bei Bedarf mit ESD-Staubsauger reinigen.

HINWEIS

Die Verwendung von Druckluft zur Reinigung im Inneren der Steuerbox kann Komponenten beschädigen.

- Verwenden Sie keine Druckluft, um das Innere des Steuerkastens zu reinigen.

2.7. Entsorgung und Umwelt

Universal Robots e-Series Roboter müssen in Übereinstimmung mit den geltenden nationalen Gesetzen, Vorschriften und Normen entsorgt werden.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Universal Robots e-Series-Roboter werden mit eingeschränktem Einsatz gefährlicher Stoffe zum Schutz der Umwelt gemäß der europäischen RoHS-Richtlinie 2011/65/EU hergestellt. Zu diesen Substanzen gehören Quecksilber, Cadmium, Blei, Chrom VI, polybromierte Biphenyle und polybromierte Diphenylether.

Die Gebühr für die Entsorgung und Handhabung von Elektronikschrott der auf dem dänischen Markt verkauften Universal Robots e-Series-Roboter wird von Universal Robots A/S im Voraus an das DPA-System gezahlt. Importeure in Ländern, die unter die europäische WEEE-Richtlinie 2012/19/EU fallen, müssen ihre eigene Registrierung im nationalen WEEE-Register ihres Landes vornehmen. Die Gebühr beträgt in der Regel weniger als 1 €/Roboter. Eine Liste der nationalen Register finden Sie hier: https://www.ewrn.org/national-registers.

2.8. Zertifizierungen

Die Zertifizierung durch Dritte ist freiwillig. Um den Roboterintegratoren jedoch den besten Service zu bieten, entscheidet sich Universal Robots dafür, seine Roboter an den unten aufgeführten anerkannten Testinstituten zu zertifizieren.

Kopien aller Zertifizierungen finden Sie im Kapitel: Zertifizierungen.

	TÜV NORD	Universal Robots e-Series Roboter sind vom TÜV NORD sicherheitsgeprüft, eine benannte Stelle nach der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG in der EU.
	CHINA ROHS	Die e-Series-Roboter von Universal Robots erfüllen China-RoHS-Managementtechniken zur Begrenzung von Umweltverschmutzung durch elektronische Informationsprodukte.
	KCC Safety	Universal Robots e-Series Roboter wurden bewertet und entsprechen den Sicherheitsstandards des KCC-Zeichens.
	KC-Registrierung	Die Roboter der Universal Robots e-Serie wurden für die Konformitätsbewertung für den Einsatz in einer Arbeitsumgebung bewertet. Daher besteht die Gefahr von Funkstörungen, wenn sie in einer häuslichen Umgebung verwendet werden.
	Delta	Universal Robots Roboter der e-Serie werden von DELTA auf ihre Leistung getestet.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Lieferantenzertifizierung durch Dritte		
	Umwelt	Wie von unseren Lieferanten zur Verfügung gestellt, entsprechen Universal Robots e-Series Roboter, die Paletten versenden, den ISMPM-15 dänischen Anforderungen für die Herstellung von Holzverpackungsmaterialien und sind gemäß mit diesem Schema gekennzeichnet.

Hersteller-Prüfbescheinigung		
	Universalroboter	Universal Robots e-Series Roboter durchlaufen kontinuierliche interne Tests und End-of-Line-Testverfahren. UR-Testprozesse werden kontinuierlich überprüft und verbessert.

Erklärungen nach 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. Europäische Richtlinien sind auf der offiziellen Homepage verfügbar: http://eur-lex.europa.eu. Gemäß der Maschinenrichtlinie sind die Roboter von Universal Robots unvollständige Maschinen, da eine solche CE-Kennzeichnung nicht angebracht werden soll. Die Einbauerklärung gemäß der Maschinenrichtlinie finden Sie im Kapitel: Erklärungen und Zertifikate.

2.9. Nachlaufzeit und -weg

Sie können benutzerdefinierte Sicherheitsgrenzen für maximale Nachlaufzeit und -strecke definieren. Siehe 2.2.1. Einleitung auf Seite 24 und .

Werden benutzerdefinierte Einstellungen verwendet, so wird die Geschwindigkeit des Programms dynamisch angepasst, um die ausgewählten Grenzwerte stets einzuhalten.

Der CoG der Nutzlast befindet sich am Werkzeugflansch.

Die grafischen Daten für **Gelenk 0 (Basis)**, **Gelenk 1 (Schulter)** und **Gelenk 2 (Ellbogen)** gelten für Nachlaufweg und Stoppdauer:

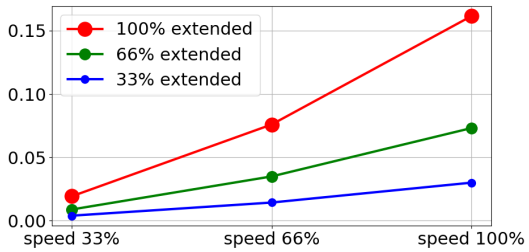
- Kategorie 0
- Kategorie 1
- Kategorie 2

Der Test an **Gelenk 0** wurde bei einer Horizontalbewegung durchgeführt, d. h. die Drehachse stand senkrecht zum Boden.
Während der Tests von **Gelenk 1** und **Gelenk 2** bewegte sich der Roboter auf einer vertikalen Bahn, d. h. die Drehachsen lagen parallel zum Boden. Der Stopp wurde durchgeführt, während sich der Roboter nach unten bewegte. Die Y-Achse ist der Abstand zwischen dem Startpunkt des Stopps und der Endposition.

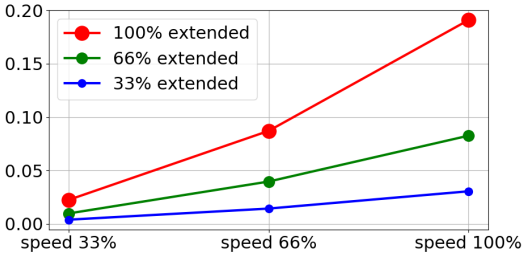
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Die unten dargestellten Werte repräsentieren zwei Szenarien: Roboter mit einer maximalen Nutzlast von 10 kg und Roboter mit einer maximalen Nutzlast von 12,5 kg.

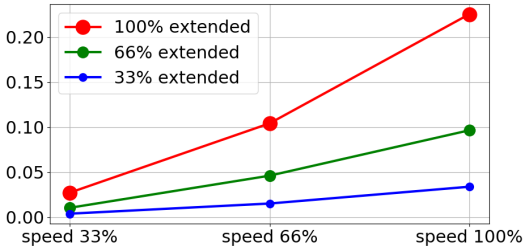
Nachlaufweg für Gelenk 0 (BASIS)



Nachlaufweg in Metern für 33 % von 10 kg

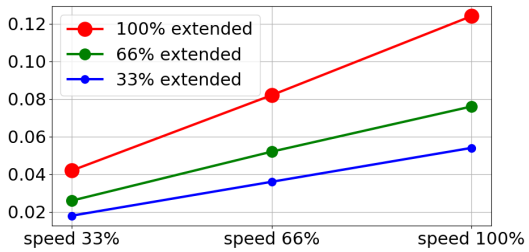


Nachlaufweg in Metern für 66 % von 10 kg

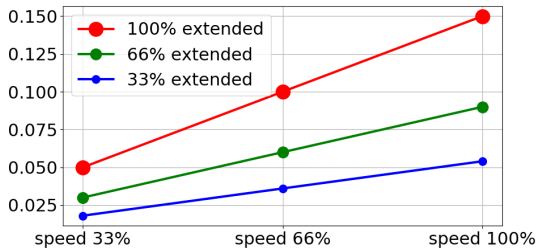


Nachlaufweg in Metern für maximale Nutzlast von 10 kg

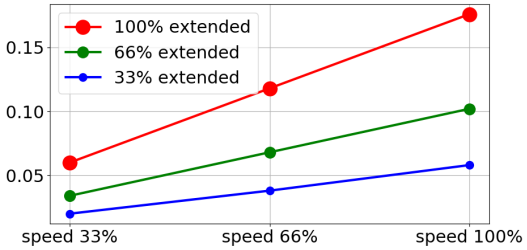
Nachlaufzeit für Gelenk 0 (BASIS)



Nachlaufzeit in Sekunden für 33 % von 10 kg



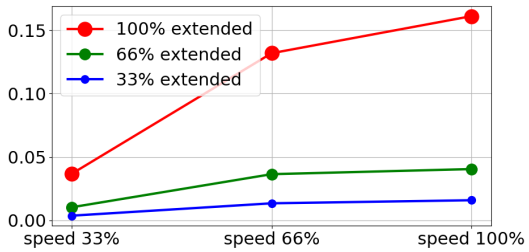
Nachlaufzeit in Sekunden für 66 % von 10 kg



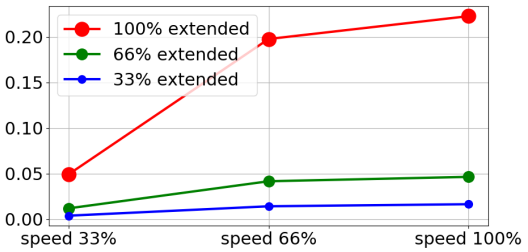
Nachlaufzeit in Sekunden für maximale Nutzlast von 10 kg

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

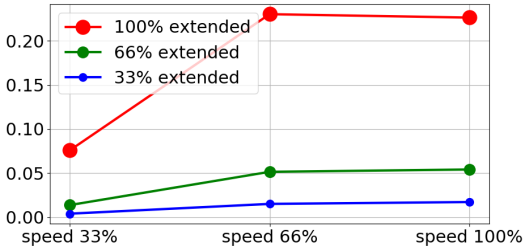
Nachlaufweg für Gelenk 1 (SCHULTER)



Nachlaufweg in Metern für 33 % von 10 kg

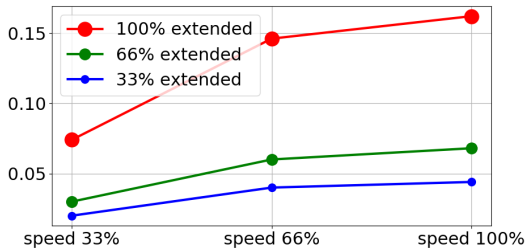


Nachlaufweg in Metern für 66 % von 10 kg

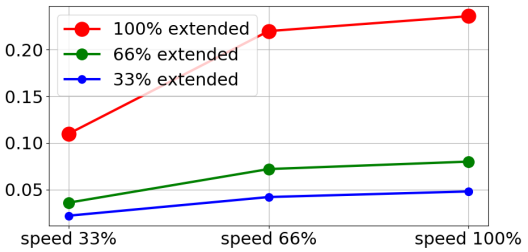


Nachlaufweg in Metern für maximale Nutzlast von 10 kg

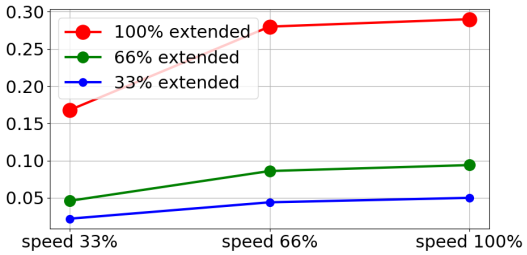
Nachlaufzeit für Gelenk 1 (SCHULTER)



Nachlaufzeit in Sekunden für 33 % von 10 kg



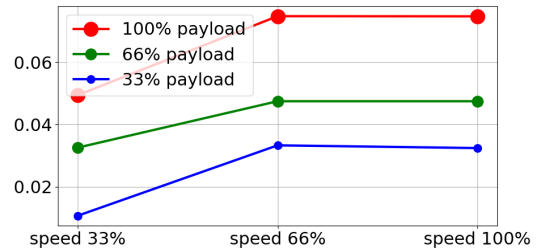
Nachlaufzeit in Sekunden für 66 % von 10 kg



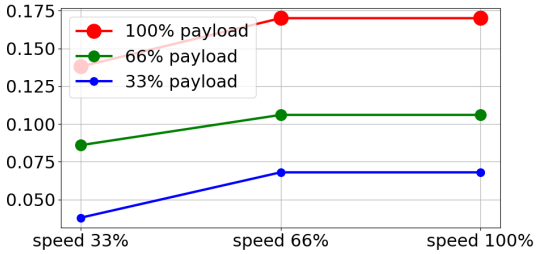
Nachlaufzeit in Sekunden für maximale Nutzlast von 10 kg

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Nachlaufweg und Nachlaufzeit für Gelenk 2 (ELLBOGEN)

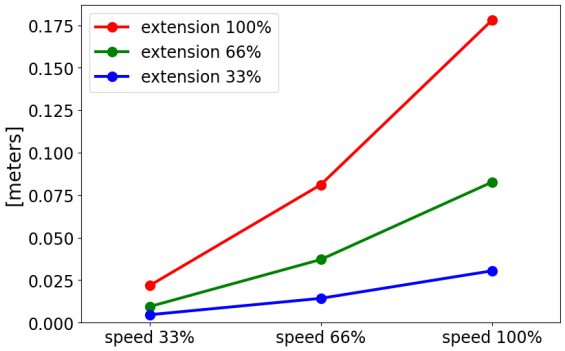


Nachlaufweg in Meter für alle Nutzlasten

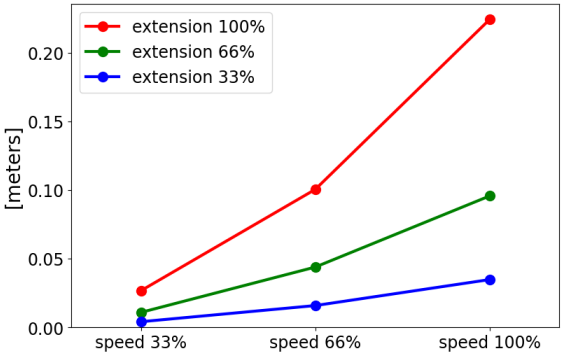


Nachlaufzeit in Sekunden für alle Nutzlasten

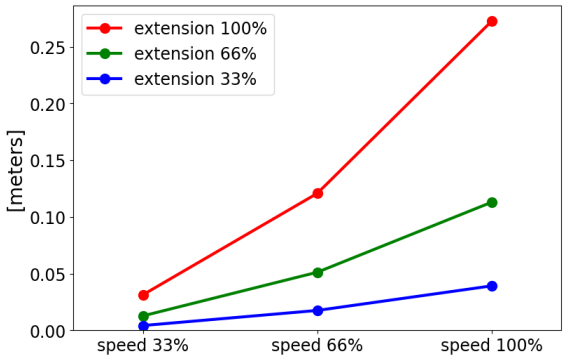
Anhalteweg für Gelenk 0 (BASIS)



Anhalteweg in Metern für 33 % von 12,5 kg



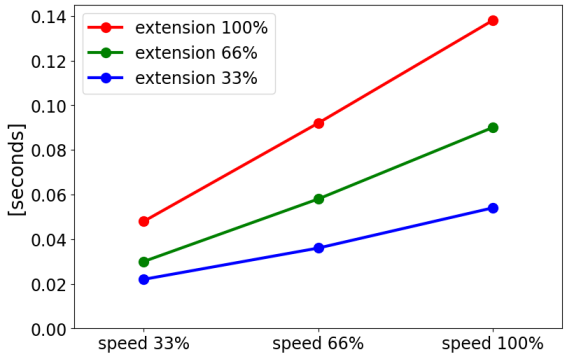
Anhalteweg in Metern für 66 % von 12,5 kg



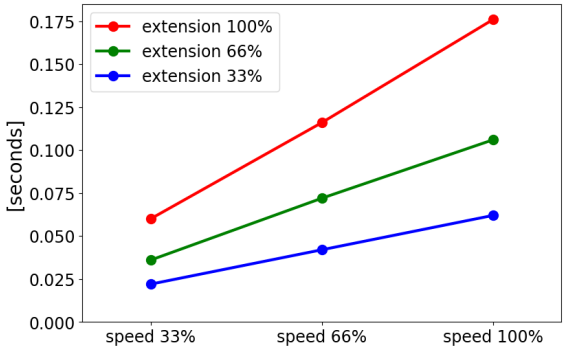
Anhalteweg in Metern für maximale Nutzlast von 12,5 kg

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

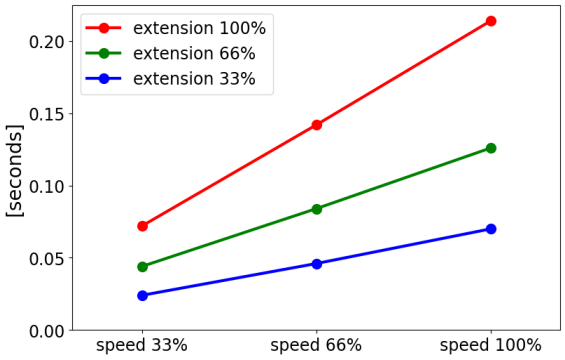
Stoppzeit für Verbindung 0 (BASIS)



Stoppzeit in Sekunden für 33 % von 12,5 kg

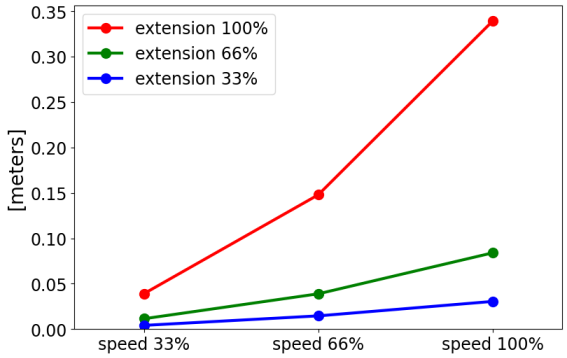


Stoppzeit in Sekunden für 66 % von 12,5 kg

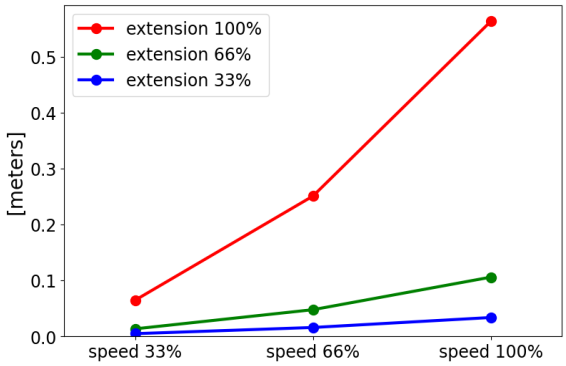


Anhaltezeit in Sekunden für maximale Nutzlast von 12,5 kg

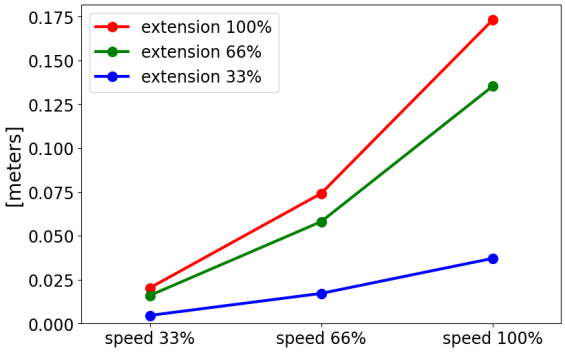
Anhalteweg für Gelenk 1 (SCHULTER)



Anhalteweg in Metern für 33 % von 12,5 kg



Anhalteweg in Metern für 66 % von 12,5 kg

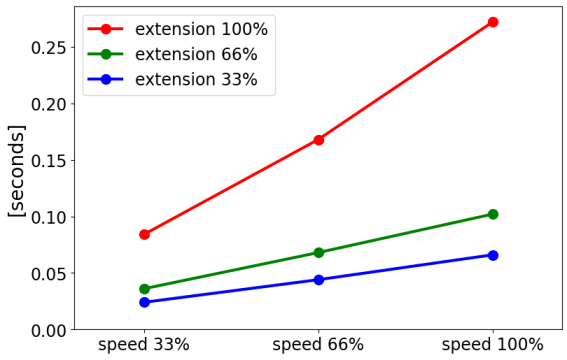


Copyright© 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

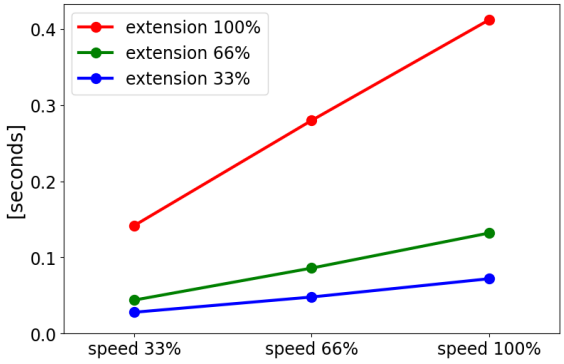
Anhalteweg für Gelenk 1 (SCHULTER)

Anhalteweg in Metern für maximale Nutzlast von 12,5 kg

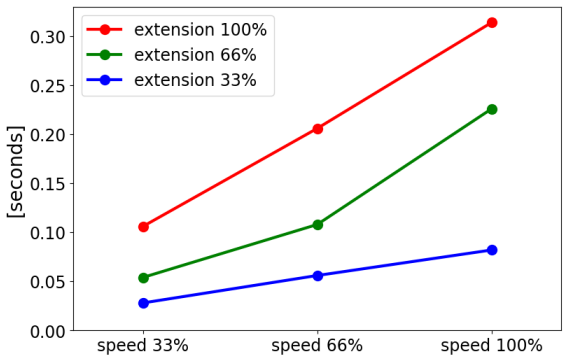
Haltezeit für Gelenk 1 (SCHULTER)



Stoppzeit in Sekunden für 33 % von 12,5 kg

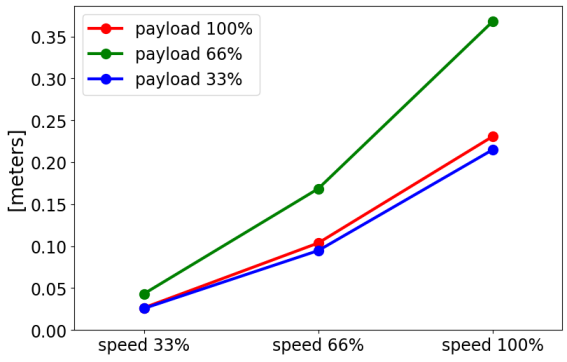


Stoppzeit in Sekunden für 66 % von 12,5 kg

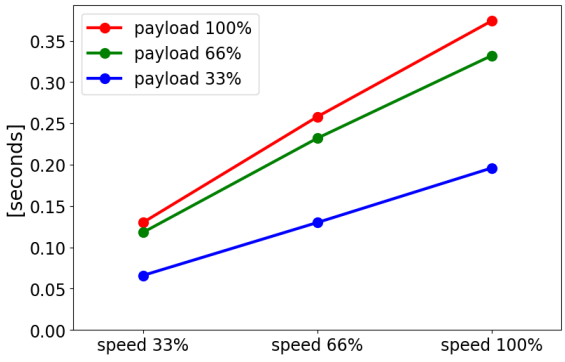


Anhaltezeit in Sekunden für maximale Nutzlast von 12,5 kg

Anhalteweg und -zeit für Gelenk 2 (ELLENBOGEN)



Anhalteweg in Metern für alle Nutzlasten



Stoppzeit in Sekunden für alle Nutzlasten

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

2.10. Declarations and Certificates (original EN)

EU Declaration of Incorporation in accordance with ISO/IEC 17050-1:2010	
Manufacturer	Universal Robots A/S Energivej 25 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 25, DK-5260 Odense S
Description and Identification of the Partially-Completed Machine(s): Product and Function:	Industrial robot (multi-axis manipulator with control box and Teach Pendant). Function is determined by the completed machine (with end-effector and intended use).
Model	UR3e, UR5e, UR10e,UR16e (e-Series). Note: This Declaration of Incorporation is NOT applicable when the UR OEM Controller is used.
Serial Number	Starting 20235000000 and higher year e-Series 3=UR3e,5=UR5e,3=UR3e,0=UR10,6=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 system, cell or application), which conforms with the provisions of the Machinery Directive and other applicable Directives.

It is declared 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 for determining that completed machine fulfils all applicable Directives and update the harmonized and other standards.	
The following essential requirements of the EU Machinery Directive have been fulfilled:	
I Machine Directive 2006/42/EC	1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.6, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3 It is declared the relevant technical documentation has been compiled in accordance with Part B of Annex VII of the Machinery Directive.
II Low-voltage Directive 2014/35/EU	Reference the LVD and the harmonized standards used below.
III EMC Directive 2014/30/EU	Reference the EMC Directive and the harmonized standards used below.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

It is declared 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 for determining that completed machine fulfils all applicable Directives and update the harmonized and other standards.	
Reference the harmonized standards used, referred to in Article 7(2) of the MD and LV Directives and Article 6 of the EMC Directive:	(I) EN ISO 10218-1:2011 TÜV Nord Certificate #44 708 14097607 (I) EN ISO 13849-1:2015 TÜV Nord Certificate #44 207 14097610 (I) EN ISO 13732-1:2008, (I) EN ISO 13849-2:2012, (I) EN ISO 13850:2015, (I) EN ISO 1037:1995+A1:2008
	(II) EN 60204-1:2006/ A1:2010, (II) EN 60320-1:2001/ A1:2007 (II) EN 60529:1991/ A2:2013, (II) EN 60947-5-5:1997/ A11:2013 (II) EN 61131-2:2007, (II) EN 61140:2002/ A1:2006
	(III) EN 61000-3-2:2014, (III) EN 61000-3-2:2013 (III) EN 61000-6-1:2007, (III) EN 61000-6-2:2005 (III) EN 61000-6-3:2007+A1, (III) EN 61000-6-4:2007/ A1:2011 (III) EN 61326-3-1:2008 Industrial locations SIL 2
Reference to other technical standards and specifications used:	(I) ISO 9409-1:2004 [Type 50-4-M6], (I) ISO/TS 15066 as applicable, (I) EN 60947-5-8:2020
	(II) EN 60664-1:2007, (II) EN 60664-5:2007, (II) IEC 61784-3:2010 [SIL2]
	(III) IEC 60068-2-1: 2007, (III) IEC 60068-2-2:2007 (III) IEC 60068-2-27:2008, (III) IEC 60068-2-64:2008 (III) IEC 61326-3-1:2008 ISO 14664-1:2015 [Fraunhofer Certificate #UN 2301-1381]

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 #DK013489.

Odense Denmark, 6 November 2023

Name: Roberta Nelson Shea
Position/ Title Global Technical Compliance Officer

Universal Robots A/S, Energivej 25, DK-5260 Odense S, Denmark
CVR-nr. 29 13 80 60
Phone +45 8993 8989
Fax +45 3879 8989
info@universal-robots.com
www.universal-robots.com

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

2.11. Erklärungen und Zertifikate (Übersetzung des Originals)

EU Einbauerklärung nach ISO/IEC 17050-1:2010	
Hersteller	Universal Robots A/S Energivej 25 DK-5260 Odense S Dänemark

EU Einbauerklärung nach ISO/IEC 17050-1:2010	
Zur Erstellung der technischen Unterlagen bevollmächtigte Person in der Gemeinschaft	David Brandt Technologiebeauftragter, R&D Universal Robots A/S, Energivej 25, DK-5260 Odense S
Beschreibung und Identifizierung der teilweise ausgefüllten Maschine(n): Produkt und Funktion:	Industrieroboter (mehrachsiger Manipulator mit Control-Box und Teach-Pendant). Die Funktion wird durch die fertige Maschine bestimmt (mit Endeffektor und Verwendungszweck).
Modell	UR3e, UR5e, UR10e,UR16e (e-Serie). Hinweis: Diese Erklärung ist NICHT gültig, wenn der UR OEM-Controller verwendet wird.
Seriennummer	Ab 20235000000 und höher Jahr e-Series 3=UR3e,5=UR5e,3=UR3e,0=UR10,6=UR16e Fortlaufende Nummerierung, die jedes Jahr wieder bei 0 anfängt
Gründung:	Universal Robots e-Series (UR3e, UR5e, UR10e und UR16e) dürfen nur in Betrieb genommen werden, wenn sie in eine endgültige vollständige Maschine (Robotersystem, Zelle oder Anwendung) integriert sind, die den Bestimmungen der Maschinenrichtlinie und anderer geltender Richtlinien entspricht.

Es wird erklärt, dass obenstehende Produkte entsprechend der Lieferung die unten ausgeführten Richtlinien erfüllen: Wenn diese unvollständige Maschine integriert und zu einer vollständigen Maschine wird, ist der Integrator dafür verantwortlich, dass die fertige Maschine alle geltenden Richtlinien erfüllt und die harmonisierten und anderen Normen aktualisiert werden.	
Die folgenden grundlegenden Anforderungen der EU-Maschinenrichtlinie wurden erfüllt:	
I Maschinenrichtlinie 2006/42/EG	1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.6, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3 Es wird erklärt, dass die entsprechende technische Dokumentation gemäß Anhang VII Teil B der Maschinenrichtlinie erstellt wurde.
II Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU	Verweisen Sie auf die LVD und die unten verwendeten harmonisierten Normen.
III EMV-Richtlinie 2014/30/EU	Verweisen Sie auf die EMV-Richtlinie und die unten verwendeten harmonisierten Normen.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Es wird erklärt, dass obenstehende Produkte entsprechend der Lieferung die unten ausgeführten Richtlinien erfüllen: Wenn diese unvollständige Maschine integriert und zu einer vollständigen Maschine wird, ist der Integrator dafür verantwortlich, dass die fertige Maschine alle geltenden Richtlinien erfüllt und die harmonisierten und anderen Normen aktualisiert werden.	
Verweis auf die verwendeten harmonisierten Normen, gemäß Artikel 7Absatz 2 der MD- und LV-Richtlinie und Artikel 6 der EMV-Richtlinie:	(I) EN ISO 10218-1:2011 TÜV Nord Zertifikat #44 708 14097607 (I) EN ISO 13849-1:2015 TÜV Nord Zertifikat #44 207 14097610 (I) EN ISO 13732-1:2008, (I) EN ISO 13849-2:2012, (I) EN ISO 13850:2015, (I) EN ISO 1037:1995+A1:2008
	(II) EN 60204-1:2006/ A1:2010, (II) EN 60320-1:2001/ A1:2007 (II) EN 60529:1991/ A2:2013, (II) EN 60947-5-5:1997/ A11:2013 (II) EN 61131-2:2007, (II) EN 61140:2002/ A1:2006
	(III) EN 61000-3-2:2014, (III) EN 61000-3-2:2013 (III) EN 61000-6-1:2007, (III) EN 61000-6-2:2005 (III) EN 61000-6-3:2007+A1, (III) EN 61000-6-4:2007/ A1:2011 (III) EN 61326-3-1:2008 Industriebereiche SIL 2
Verweis auf andere verwendete technische Normen und Spezifikationen:	(I) ISO 9409-1:2004 [Type 50-4-M6], (I) ISO/TS 15066 wie zutreffend, (I) EN 60947-5-8:2020
	(II) EN 60664-1:2007, (II) EN 60664-5:2007, (II) IEC 61784-3:2010 [SIL2]
	(III) IEC 60068-2-1: 2007, (III) IEC 60068-2-2:2007 (III) IEC 60068-2-27:2008, (III) IEC 60068-2-64:2008 (III) IEC 61326-3-1:2008 ISO 14664-1:2015 [Fraunhofer-Zertifikat #UN 2301-1381]

Der Hersteller oder sein Bevollmächtigter übermittelt auf begründetes Verlangen der nationalen Behörden sachdienliche Informationen über die unvollständige Maschine.
Genehmigung des vollständigen Qualitätssicherungssystems (ISO 9001) durch die benannte Stelle Bureau Veritas, Zertifikat #DK013489.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

2.12. Gewährleistung

2.12.1. Produktgarantie

Produktbezogene Garantiefragen können gelöst werden auf myUR

2.12.2. Haftungsausschluss des Benutzerhandbuchs

Universal Robots A/S arbeitet weiter an der Verbesserung der Zuverlässigkeit und dem Leistungsvermögen 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 Benutzerhandbuch genau und korrekt ist, übernimmt jedoch keine Verantwortung für jedwede Fehler oder fehlende Informationen.

2.13. Zertifizierungen

TÜV NORD

TÜV NORD

ZERTIFIKAT
CERTIFICATE

Hiermit wird bescheinigt, dass die Firma / *This is to certify, that the company*

Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

berechtigt ist, das unten genannte Produkt mit dem abgebildeten Zeichen zu kennzeichnen.
is authorized to provide the product described below with the mark as illustrated.

Fertigungsstätte: *Manufacturing plant:*	**Universal Robots A/S** **Energivej 25** **5260 Odense S** **Denmark**
Beschreibung des Produktes (Details s. Anlage 1) *Description of product* *(Details see Annex 1)*	**Universal Robots Safety System e-Series** **for UR16e, UR10e, UR5e and UR3e robots**
Geprüft nach: *Tested in accordance with:*	**EN ISO 13849-1:2015, Cat.3, PL d**

TÜV NORD
TÜV NORD CERT GmbH
Approved Safety Function
EN ISO 13849-1
PL 'd'

Registrier-Nr. / *Registered No.* 44 207 14097610
Prüfbericht Nr. / *Test Report No.* 3524 9741
Aktenzeichen / *File reference* 8003008239

Gültigkeit / Validity
von / *from* 2019-07-16
bis / *until* 2024-07-15

Zertifizierungsstelle der TÜV NORD CERT GmbH
Certification body of TÜV NORD CERT GmbH

Essen, 2019-07-16

TÜV NORD CERT GmbH Langemarckstraße 20 45141 Essen www.tuev-nord-cert.de technology@tuev-nord.de

Bitte beachten Sie auch die umseitigen Hinweise
Please also pay attention to the information stated overleaf

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

TÜV NORD

ZERTIFIKAT
CERTIFICATE

Hiermit wird bescheinigt, dass die Firma / *This certifies that the company*

Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

berechtigt ist, das unten genannte Produkt mit dem abgebildeten Zeichen zu kennzeichnen
is authorized to provide the product mentioned below with the mark as illustrated

Fertigungsstätte *Manufacturing plant*	**Universal Robots A/S** **Energivej 25** **5260 Odense S** **Denmark**
Beschreibung des Produktes (Details s. Anlage 1) *Description of product* *(Details see Annex 1)*	**Industrial robot UR16e, UR10e, UR5e and UR3e**
Geprüft nach *Tested in accordance with*	**EN ISO 10218-1:2011**

TÜV NORD CERT GmbH Type Tested

Registrier-Nr. / *Registered No.* 44 780 14097607
Prüfbericht Nr. / *Test Report No.* 3524 9416
Aktenzeichen / *File reference* 8003008239

Gültigkeit / Validity
von / *from* 2019-07-16
bis / *until* 2024-07-15

Zertifizierungsstelle der
TÜV NORD CERT GmbH

Essen, 2019-07-16

TÜV NORD CERT GmbH Langemarckstraße 20 45141 Essen www.tuev-nord-cert.de technology@tuev-nord.de

Bitte beachten Sie auch die umseitigen Hinweise
Please also pay attention to the information stated overleaf

Copyright © 2009-2023 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	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© 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

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	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 https://www.universal-robots.com/media/1817553/2020-corporate-social-responsibility-report.pdf and http://www.teradyne.com/about-teradyne/corporate-social-responsibility, as the same may be amended by Teradyne or Universal Robots.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

KCC Safety (tbd)

자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	Universal Robots A/S	사업장관리번호	2016E110079
	사업자등록번호	016E110079	대표자 성명	Klaus Vestergaard
	소재지	Energivej 25, 5260 Odense S, Denmark		
자율안전인증대상 기계 · 기구명		산업용로봇		
형식(규격)		UR10e	용량(등급)	6 axis
자율안전확인번호		18-AB2EQ-01602		
제조자		Universal Robots A/S		
소재지		Energivej 25, 5260 Odense S, Denmark		

「산업안전보건법」 제35조제1항 및 같은 법 시행규칙 제61조제3항에 따라
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2018년 11월 06일

한국산업안전보건공단 서울지역본부장

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

KC-Register

8ED6-B666-998D-8738

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*	UR10e
파생모델명 *Series Model Number*	
등록번호 *Registration No.*	R-R-URK-UR10e
제조자/제조(조립)국가 *Manufacturer/Country of Origin*	Universal Robots A/S / 덴마크
등록연월일 *Date of Registration*	2018-10-23
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.

2018년(Year) 10월(Month) 23일(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 © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Umweltverträglichkeitszertifikat (TBD)

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 °C, 16 h IEC 60068-2-2, Test Be; +35°C, 16h IEC 60068-2-2, Test Be; +50°C, 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

Dieser Abschnitt beschreibt die relevanten Standards, die bei der Entwicklung und Herstellung des UR-Roboters angewendet wurden, einschließlich Roboterarm, Control-Box und Teach-Pendant .

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Ein Standard ist kein Gesetz, sondern ein von bestimmten Mitgliedern einer Branche verfasstes Dokument. Standards (Normen) enthalten Anforderungen und Richtlinien für ein Produkt oder eine Produktgruppe.

Die Abkürzungen in diesem Handbuch und ihre Bedeutung sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Abkürzungen in diesem Dokument	
ISO	Internationale Organisation für Normung
IEC	Internationale Elektrotechnische Kommission
DE	Europäische Norm
TS	Technische Daten
TR	Technischer Bericht
ANSI	American National Standards Institute
RIA	Robotic Industries Association (jetzt bekannt als "A3")
CSA	Canadian Standards Association

Um die Einhaltung der folgenden Standards bzw. Normen durch den Roboter zu gewährleisten, müssen Sie sich an die Montageanweisungen, Sicherheitshinweise und Anleitungen in diesem Handbuch halten. Für die Sicherheit der Roboteranwendung ist der Integrator verpflichtet, ISO 10218-2 einzuhalten. Unerlaubte Änderungen machen die Einbauerklärung (DOI), die Zertifizierungen und die Konformität des Roboters ungültig.

Die UR-Roboter erfüllen die entsprechenden Anforderungen der angewandten Standards bzw. Normen. Einschlägige Prüfberichte und Zertifizierungen, die in diesem Handbuch enthalten sind, sowie die Normen sind in der Einbauerklärung aufgeführt.

Die für dieses Handbuch geltenden Standards bzw. Normen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Standard	Klausel	Beschreibung
ISO 13849-1 ISO 13849-2	Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsrelevante Teile von Steuerungen Teil 1: Allgemeine Grundsätze für Konstruktionen Teil 2: Validierung	Die Sicherheitssteuerung ist entsprechend den Anforderungen dieser Normen ausgelegt. Die Sicherheitsfunktionen sind nach diesen Standards bzw. Normen für funktionale Sicherheit zertifiziert.
ISO 13850	Sicherheit von Maschinen - Not-Halt - Grundsätze für Konstruktion	---
ISO 12100	Sicherheit von Maschinen - Allgemeine Gestaltungsleitsätze - Risikobeurteilung und Risikominderung	---

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Standard	Klausel	Beschreibung
ISO 10218-1	Roboter und Robotergeräte - Sicherheitsanforderungen an Industrieroboter Teil 1: Roboter	Diese Norm ist für den Hersteller des Roboters bestimmt, nicht für den Integrator. ISO 10218-2 hat die Sicherheitsanforderungen , die mit dem Robotersystem, Anwendung und Zelle verbunden sind. Er befasst sich mit dem Design und der Integration der Roboteranwendung.
ANSI/RIA R15.06	Industrieroboter und Roboter Systeme – Sicherheitsanforderungen	Diese amerikanische nationale Norm ist eine nationale Annahme ohne Abweichung von ISO 10218-1 und ISO 10218-2, kombiniert in einem Dokument. Die Sprache ist von British International English auf American English geändert, aber die technischen Inhalte sind die gleichen. Teil 2 dieser Norm richtet sich an den Integrator des Robotersystems bzw. der Roboteranwendung und nicht an Universal Robots.
CAN/CSA-Z434	Industrieroboter und Roboter Systeme - Allgemeine Sicherheit Anforderungen	Diese nationale kanadische Norm ist eine Übernahme der beiden Normen ISO 10218-1 und ISO 10218-2, die in einem Dokument zusammengefasst ist. CSA hat Benutzer zu Klauseln in Teil 2 hinzugefügt. Teil 2 dieser Norm ist für den Integrator des Roboters System/ Roboteranwendung und nicht Universalroboter.
IEC 61000-6-2 IEC 61000-6-4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Teil 6-2: Fachgrundnormen - Störfestigkeit für industrielle Umgebungen Teil 6-4: Fachgrundnormen - Emissionsstandard für industrielle Umgebungen	Diese Normen definieren Anforderungen für der elektrischen und elektromagnetischen Störungen. Die Konformität mit diesen Standards gewährleistet, dass UR Roboter in Industrieumgebungen gut funktionieren und keine anderen Geräte stören.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Standard	Klausel	Beschreibung
IEC 61326-3-1	Elektrische Geräte für Mess-, Steuer- und Laboreinsatz - EMV Anforderungen Teil 3-1: Störfestigkeitsanforderungen für sicherheitsrelevante Systeme und für Geräte, die sicherheitsrelevante Funktionen ausführen sollen (Funktionale Sicherheit) - Allgemeine industrielle Anwendungen	Diese Norm definiert erweiterte EMV Störfestigkeitsanforderungen für sicherheitsrelevante Funktionen. Die Konformität mit diesem Standard gewährleistet, dass die Sicherheitsfunktionen auch dann sicher arbeiten, wenn andere Geräte die in den IEC-61000-Normen definierten EMV-Grenzwerte überschreiten.
IEC 61131-2	Speicherprogrammierbare Steuerungen Teil 2: Geräteanforderungen und Prüfungen	Sowohl standardmäßige als auch sicherheitsgerichtete 24V I/Os entsprechen den Anforderungen dieser Norm, um eine zuverlässige Kommunikation mit anderen SPS-Systemen zu gewährleisten.
IEC 14118	Sicherheit von Maschinen – Vermeidung von unerwartetem Anlauf	Sicherheitsanforderungen zur Verhinderung eines unerwarteten Starts und Wiederanlaufs infolge eines Stromausfalls oder einer Stromunterbrechung.
IEC 60204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrik Ausrüstung von Maschinen Teil 1: Allgemeine Anforderungen	Die Notabschaltungsfunktion ist nach diesem Standard als Stopp-Kategorie 1 ausgelegt. Stopp-Kategorie 1 beschreibt einen kontrollierten Stopp, bei dem die Motoren unter Stromzufuhr gestoppt werden und die Stromversorgung nach dem Stopp getrennt wird.
IEC 60947-5-5	Niederspannungsschaltgeräte Teil 5-5: Steuergeräte und Schaltelemente – Elektrisches Not-Halt-Gerät mit mechanischer Verrastfunktion	---
IEC 60529	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)	Diese Norm definiert Gehäusestufen in Bezug auf den Schutz gegen Staub und Wasser.
IEC 60320-1	Gerätekupplungen für Haushalt und ähnliches allgemein Verwendungszwecke Teil 1: Allgemeine Anforderungen	Das Netzkabel erfüllt diese Norm.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Standard	Klausel	Beschreibung
ISO 9409-1	Manipulieren von Industrierobotern - Mechanische Schnittstellen Teil 1: Platten	Der Werkzeugflansch an UR-Robotern entspricht einem Typ gemäß dieser Norm. Die Roboterwerkzeuge (Endeffektoren) sollten ebenfalls nach dem gleichen Muster konstruiert werden, um eine korrekte Anpassung an die mechanische Schnittstelle des spezifischen UR-Roboters zu gewährleisten.
ISO 13732-1	Ergonomie der thermischen Umgebung - Bewertungsverfahren für menschliche Reaktionen bei Kontakt mit Oberflächen - Teil 1: Heiße Oberflächen	---
IEC 61140	Schutz gegen Stromschlag - Gemeinsame Aspekte für Installation und Ausrüstung	Eine Schutzerdungsverbindung ist obligatorisch, wie im Hardware-Installationshandbuch Teil I definiert.
IEC 60068-2-1 IEC 60068-2-2 IEC 60068-2-27 IEC 60068-2-64	Umwelttests Teil 2-1: Tests - Test A: Kalt Teil 2-2: Tests - Test B: Trocken Hitze Teil 2-27: Tests - Test Ea und Anleitung: Schock Teil 2-64: Tests - Test Fh: Vibration, Breitband zufällig und Anleitung	---
IEC -61784-3	Industrielle Kommunikation Netze - Profile Teil 3: Funktionale Sicherheit Feldbusse - Allgemeine Regeln und Profildefinitionen	---
IEC 61784-3	Sicherheit von Maschinen - Elektrik Ausrüstung von Maschinen Teil 1: Allgemeine Anforderungen	---
IEC 60664-1 IEC 60664-5	Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen - Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen - Teil 5: Ein umfassendes Verfahren zur Bemessung der Luft- und Kriechstrecken für Abstände gleich oder unter 2 mm	---

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Standard	Klausel	Beschreibung
EUROMAP 67:2015, V1.11	Elektrische Schnittstelle zwischen Spritzgießmaschine und Handhabungsgerät/ Roboter	Das E67-Zubehörmodul, das mit Spritzgießmaschinen verbindet, entspricht dieser Norm.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

2.15. Technische Spezifikationen

Robotertyp	UR10e
Gewicht	33,3 kg / 73,5 lb
Maximale Nutzlast	10 kg / 22 lb oder 12,5 kg / 27,5 lb (2.3. Mechanische Schnittstelle auf Seite 32)
REACH	1300 mm / 51,2 Zoll
Gelenkbereiche	± 360 ° für alle Gelenke
Geschwindigkeit	Basis- und Schultergelenke: max. 120 °/s. Alle anderen Gelenke: Max 180 °/s. Werkzeug: ca. 1 m/s / ca. 39,4 in/s.
Systemaktualisierungshäufigkeit	500 Hz
Genauigkeit des Kraft-Drehmomentsensors	5.5 N
Posenwiederholbarkeit	± 0,05 mm / ± 0,0019 Zoll (1,9 mil)gemäß ISO 9283
Stellfläche	Ø190 mm / 7.5 in
Freiheitsgrade	6 Drehgelenke
Steuerkastengröße (B × H × T)	460 mm × 449 mm × 254 mm / 18,2 Zoll × 17,6 Zoll × 10 Zoll
Steuerbox E/A-Ports	16 digitale Eingänge, 16 digitale Ausgänge, 2 analoge Eingänge, 2 analoge Ausgänge
Tool I/O-Ports	2 digitale Eingänge, 2 digitale Ausgänge, 2 analoge Eingänge
Werkzeugkommunikation	RS
Werkzeug-E/A-Stromversorgung	12 V/24 V 2 A (Dual Pin) 1 A (Single Pin)
E/A-Stromversorgung	24 V 2 A im Steuerkasten
Kommunikation	TCP/IP 1000 Mbit: IEEE 802.3ab, 1000BASE-T Ethernet-Buchse, MODBUS TCP & EtherNet/IP Adapter, Profinet
Programmierung	PolyScope grafische Benutzeroberfläche auf 12" Touchscreen
Lärm	Roboterarm: Weniger als 65 dB(A) Steuergerät: Weniger als 50 dB(A)
IP-Klassifizierung	IP54
Reinraumklassifizierung	Roboterarm: ISO-Klasse 6, Control-Box: ISO-Klasse 6
Maximale Durchschnittsleistung	615 W
Stromverbrauch	Ca. 350 W mit einem typischen Programm
Kurzschluss-Strombelastbarkeit (SCCR)	200 A
Zusammenarbeitsbetrieb	17 erweiterte Sicherheitsfunktionen. In Übereinstimmung mit: EN ISO 13849-1, PLd, Cat.3 und EN ISO 10218-1

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Materialien	Aluminium, PC/ASA Kunststoff
Temperatur	Der Roboter kann in einem Umgebungstemperaturbereich von 0-50 °Carbeiten
Stromversorgung	100-240 VAC, 47-440 Hz
TP-Kabel: Teach-Anhänger zur Steuerbox	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 Zoll x 12,1 mm HiFlex (PUR) 12 m/472.4 Zoll x 12,1 mm

2.16. Tabellen zu Sicherheitsfunktionen

Universal Robots safety functions and safety I/O are PLd Category 3 (ISO 13849-1), where each safety function has a PFH_D value less than 1.8E-07. Die PFH_D-Werte wurden aktualisiert, um eine größere Designflexibilität für die Widerstandsfähigkeit der Lieferkette zu ermöglichen.

Für Beschreibungen der Sicherheitsfunktionen (SF) siehe: 2.16. Tabellen zu Sicherheitsfunktionen oben. 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

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

2.16.1. Tabelle 1

SF# und Sicherheitsfunktion	Beschreibung	Was passiert?	Toleranz und PFH_D	Betrifft
SF1 [1,2,3,4] Notabschaltung (nach ISO 13850)	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 © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

SF# und Sicherheitsfunktion	Beschreibung	Was passiert?	Toleranz und PFH_D	Betrifft
SF2 Schutzstopp[4] (Roboterstopp gemäß ISO 10218-1)	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

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

SF# und Sicherheitsfunktion	Beschreibung	Was passiert?	Toleranz und PFH_D	Betrifft
SF3 Gelenkpositionsbegrenzung (weiche Achsenbegrenzung)	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 © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

SF# und Sicherheitsfunktion	Beschreibung	Was passiert?	Toleranz und PFH_D	Betrifft
SF4 Gelenkgeschwindigkeitsbegrenzung	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 © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

SF# und Sicherheitsfunktion	Beschreibung	Was passiert?	Toleranz und PFH_D	Betrifft
SF5 Mit verschiedenen Namen: Posenbegrenzung, Werkzeugbegrenzung, Ausrichtungsbegrenzung, Sicherheitsebenen, Sicherheitsgrenzen	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 Radius). Eingeschränkte Ausrichtung durch die Abweichung von der Z-Richtung des Werkzeugflansches ODER des TCP. 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 © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

SF# und Sicherheitsfunktion	Beschreibung	Was passiert?	Toleranz und PFH_D	Betrifft
SF6 Geschwindigkeitsbegrenzung TCP & Ellenbogen	Überwacht die TCP- und Ellbogengeschwindigkeit, um das Überschreiten einer Geschwindigkeitsgrenze zu verhindern.		TOL: 50 mm/s PFH_D: 1,8E-07	TCP

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

SF# und Sicherheitsfunktion	Beschreibung	Was passiert?	Toleranz und PFH_D	Betrifft
SF7 Kraftbegrenzung (TCP)	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 Kraftgrenze 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 Kraftgrenze 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 © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

SF# und Sicherheitsfunktion	Beschreibung	Was passiert?	Toleranz und PFH_D	Betrifft
Drehmomentbegrenzung SF8	Die Drehmomentbegrenzung ist sehr nützlich, um transiente Stöße zu begrenzen. Die Drehmomentbegrenzung betrifft den gesamten Roboter.		TOL: 3 kg m/s PFH_D: 1,8E-07	Roboter
SF9 Energiebegrenzung	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 © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

SF# und Sicherheitsfunktion	Beschreibung	Was passiert	PFH_D	Betrifft
SF10 UR-Roboter Nothalt-Ausgang	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	Doppelausgänge gehen im Falle eines Nothalts auf LOW, wenn konfigurierbare Ausgänge eingestellt sind	1,8E-07	Externer Anschluss an Logik und/oder Geräte

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

SF# und Sicherheitsfunktion	Beschreibung	Was passiert	PFH_D	Betrifft
SF11 Bewegung des UR-Roboters: Digitalausgang	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

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

SF# und Sicherheitsfunktion	Beschreibung	Was passiert	PFH_D	Betrifft
SF12 UR-Roboter stoppt nicht: Digitalausgang	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 Reduzierter Modus des UR-Roboters: Digitalausgang	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	
SF14 Kein reduzierter Modus des UR-Roboters: Digitalausgang	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	

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

SF# und Sicherheitsfunktion	Beschreibung	Was passiert?	Toleranzen und PFH_D:	Betrifft
SF15 Nachlaufzeitbegrenzung	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 © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

SF# und Sicherheitsfunktion	Beschreibung	Was passiert?	Toleranzen und PFH_D:	Betrifft
SF16 Nachlaufwegbegrenzung	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 © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

SF# und Sicherheitsfunktion	Beschreibung	Was passiert?	Toleranzen und PFH_D:	Betrifft
SF17 Safe-Home-Position – überwachte Position	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 Safe-Home-Ausgang kann nur aktiviert werden, wenn sich der Roboter in der konfigurierten Safe-Home-Position befindet.	TOL: 1,7 ° PFH_D: 1,8E-07	Externer Anschluss an Logik und/oder Geräte

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Tabelle 1 Fußnoten

[1]Die Kommunikation zwischen dem Teach-Handgerät, der Steuerung und innerhalb des Roboters (zwischen den Gelenken) ist SIL 2 für Sicherheitsdaten gemäß IEC 61784-3.

[2]Not-Aus-Validierung: Der Not-Aus-Taster des Handgeräts wird innerhalb des Handgeräts ausgewertet und dann über die SIL2-Kommunikation an die Sicherheitssteuerung übermittelt[1]. Um die Estop-Funktionalität des Handgeräts zu validieren, drücken Sie die Drucktaste Estop des Handgeräts und stellen Sie sicher, dass ein Estop-Ergebnis angezeigt wird. Dadurch wird überprüft, ob der Estop im Programmierhandgerät angeschlossen ist, das Estop wie vorgesehen funktioniert und das Programmierhandgerät mit dem Controller verbunden ist.

[3]Stopp-Kategorien nach IEC 60204-1 (NFPA79). Für den Estop sind nur Stopp-Kategorien 0 und 1 gemäß IEC 60204-1 zulässig.

- Stopp-Kategorie 0 und 1 führen zur Abnahme der Antriebsleistung, wobei Stopp-Kat 0 SOFORT und Stopp-Kat 1 ein kontrollierter Stopp ist (z. B. bis zum Stopp verzögern, dann Abnahme der Antriebsleistung). Bei UR-Robotern ist eine Stopp-Kategorie 1 ein kontrollierter Stopp, bei dem die Stromversorgung unterbrochen wird, wenn ein überwachter Stillstand erkannt wird.

- Stopp-Kategorie 2 ist ein Stopp, bei dem die Antriebsleistung NICHT entfernt wird. Stopp-Kategorie 2 ist in IEC 60204-1 definiert. Die Beschreibungen von STO, SS1 und SS2 sind in IEC 61800-5-2 enthalten. Bei UR-Robotern hält eine Stopp-Kategorie 2 die Flugbahn aufrecht und behält nach dem Stoppen die Leistung für die Antriebe bei.

[4]Es wird empfohlen, die Sicherheitsfunktionen UR Stop Time und Stop Distance zu verwenden. Diese Grenzwerte sollten für die Stoppzeit/den Sicherheitsabstand Ihrer Anwendung verwendet werden.

[5]Roboterstopp war bisher als „Schutzstopp“ für Universal Robots Roboter bekannt.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

2.16.2. Tabelle 1a

Sicherheitsfunktion	Beschreibung	PFH_D	Betrifft
SF-Parametereinstellungen für reduzierten Modus ändern	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	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 © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Sicherheitsfunktion	Beschreibung	PFH_D	Betrifft
INPUT des 3-Stellungs-Zustimmschalters	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, einen Passwortschutz zu verwenden, um den Modus über die Benutzeroberfläche zu ändern.	Weniger als 1,8E-07 Eingang zu SF2	Roboter
Modusschalter-EINGANG	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 die TCP-Geschwindigkeit 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	Empfehlung: Verwendung mit 3PE TP und/oder 3 Position Enabling DEVICE-EINGANG. Wenn die FREEDRIVE-EINGABE hoch ist, wechselt der Roboter nur dann in Freedrive, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind: • 3PE TP-Taste wird nicht gedrückt • 3 EINGANG des Positionsfreigabegeräts entweder nicht konfiguriert oder nicht gedrückt (EINGANG Low)	Weniger als 1,8E-07 Eingang zu SF2	Roboter

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

2.16.3. Tabelle 2

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.

#	ISO 10218-1	Technik	Erklärung	UR e-Series
1	Kollaborierender Betrieb Ausgabe 2011, Abschnitt 5.10.2	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 © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

#	ISO 10218-1	Technik	Erklärung	UR e-Series
2	Kollaborierender Betrieb Ausgabe 2011, Abschnitt 5.10.3	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 © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

#	ISO 10218-1	Technik	Erklärung	UR e-Series
3	Kollaborierender Betrieb Ausgabe 2011, Abschnitt 5.10.4	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	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 © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

#	ISO 10218-1	Technik	Erklärung	UR e-Series
4	Kollaborierender Betrieb Ausgabe 2011, Abschnitt 5.10.5	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 © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3. Teil II PolyScope-Handbuch

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.1. Einleitung

Beschreibung

Dieses Software-Handbuch enthält die wesentlichen Informationen, die Sie benötigen, um Ihren Universal Robots-Roboter in Betrieb zu nehmen.

HINWEIS

Bevor Sie den Roboter zum ersten Mal einschalten, lesen Sie bitte die folgenden Abschnitte:

- Lesen Sie die Sicherheitshinweise in der Hardwarebeschreibung, die sich in der Verpackung befindet.
- Legen Sie die Parameter der Sicherheitskonfiguration fest, die durch die Risikobewertung definiert wurden (siehe 3.2. Software-Sicherheitskonfiguration auf Seite 142).

Alle Funktionen zur Verwendung von PolyScope finden Sie in diesem Handbuch.
Bitte wenden Sie sich an den Drittanbieter von URcaps, um die zugehörige Dokumentation zu erhalten.
Das Software-Handbuch kann zusammen mit dem Scripthandbuch verwendet werden, wenn Sie Skripte für Ihre Roboterprogramme erstellen möchten

3.1.1. Roboterarm-Grundlagen

Beschreibung

Der Universal Robots-Roboterarm besteht aus Rohren und Gelenken. Mit PolyScope koordinieren Sie die Bewegung dieser Gelenke und die bewegung des Roboterarms. Sie besfestigen Werkzeuge am Ende des Roboterarms oder am Werkzeugflansch . Durch Bewegen des Roboterarms wird das Werkzeug positioniert. Das Werkzeug kann nicht direkt über oder unter dem Unterteil positioniert werden.

- **Basis**: wo der Roboter montiert ist.
- **Schulter** und **Ellbogen**: zum Ausführen größerer Bewegungen.
- **Handegelenk 1** und **Handgelenk 2**: dienen der Ausführung kleinerer Bewegungen.
- **Handgelenk 3**: wo das Werkzeug am Werkzeugflansch befestigt ist.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.1.2. Installation

Beschreibung

Installieren Sie den Roboterarm und die Control-Box und schalten Sie sie ein, um PolyScope zu verwenden.
Siehe **Hardware-Installationshandbuch** für detaillierte Installationsanweisungen.

Roboterinstallation

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 Fläche.

   Montieren Sie den Roboter auf einer stabilen Oberfläche, die mindestens das Zehnfache des normalen Drehmoments des Basisflanschgelenks und mindestens das Fünffache des Gewichts des Roboterarms aushalten kann.
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.

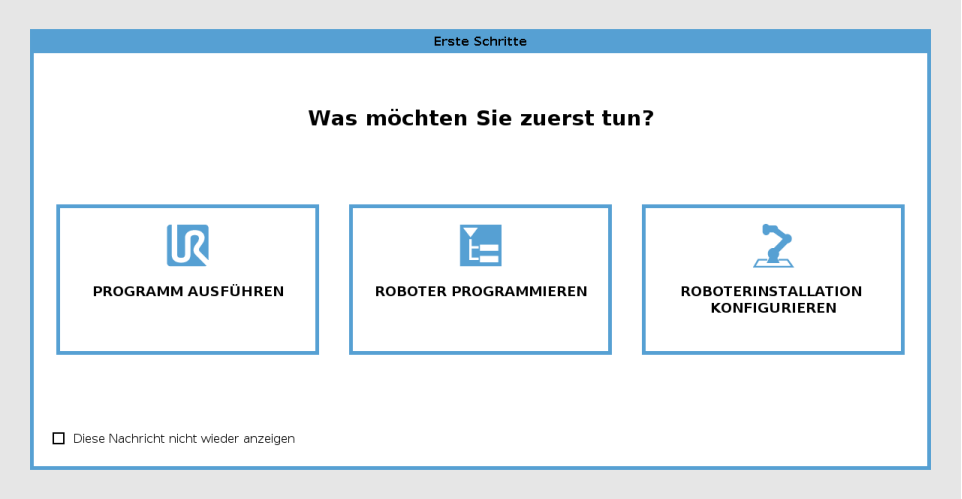
- Stellen Sie sicher, dass der Roboterarm auf einer stabilen Arbeitsfläche befestigt ist

Control-Box ein-/ausschalten

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 © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

1. Drücken Sie den Einschalter 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.



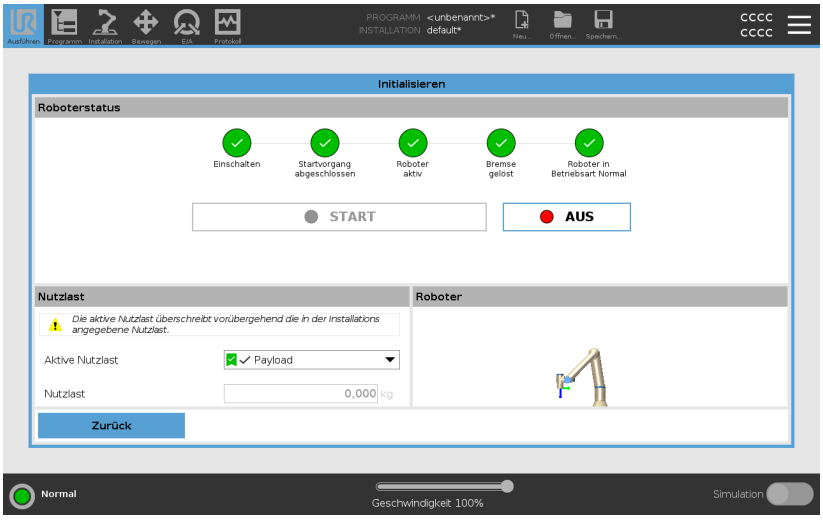
Initialisierung

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

Copyright © 2009-2023 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.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Startvorgang

Sie müssen den Roboter starten. Dadurch wird das Bremssystem deaktiviert und der Roboter ist in der Lage, Freedrive zu aktivieren.

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

Gewährleisten Sie, dass ausreichend Platz vorhanden ist, damit sich der Roboterarm frei bewegen kann.

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.

Siehe den Support-Artikel „Best Practice für die Inbetriebnahme von Robotern in kalten Umgebungen“ auf universal-robots.com

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Zum Starten des Roboters

1. Klicken Sie auf die EIN-Taste mit der grünen LED, um den Initialisierungsvorgang zu starten. Die Status-LED wechselt nun zu gelb, um anzuzeigen, dass der Strom eingeschaltet und der Roboter im **Ruhemodus** ist.
2. Klicken Sie auf START, um die Bremsen zu lösen.
3. Klicken Sie auf die AUS-Taste mit der roten LED zur Abschaltung des Roboterarms.

- Sobald PolyScope hochgefahren ist, klicken Sie einmal auf EIN, um den Roboterarm einzuschalten. Die Status-LED wechselt nun zu gelb, um anzuzeigen, dass der Strom eingeschaltet und der Roboter im Ruhemodus ist.
- Ist der Roboterarm im **Ruhemodus**, klicken Sie auf START, um den Roboterarm zu starten. Nun werden die Sensordaten hinsichtlich der konfigurierten Aufstellung des Roboterarms geprüft.

  Wird eine fehlende Übereinstimmung entdeckt (mit einer Toleranz von 30°), wird die Schaltfläche deaktiviert und unter ihr eine Fehlermeldung angezeigt.
- Verlief die Installationsabnahme positiv, werden durch Antippen der Taste Start alle Gelenkbremsen gelöst und der Roboterarm ist für den normalen Betrieb einsatzbereit.

Bei der Inbetriebsetzung des Roboterarms sind durch das Lösen der Gelenkbremsen Geräusche zu hören und es finden leichte Bewegungen statt.

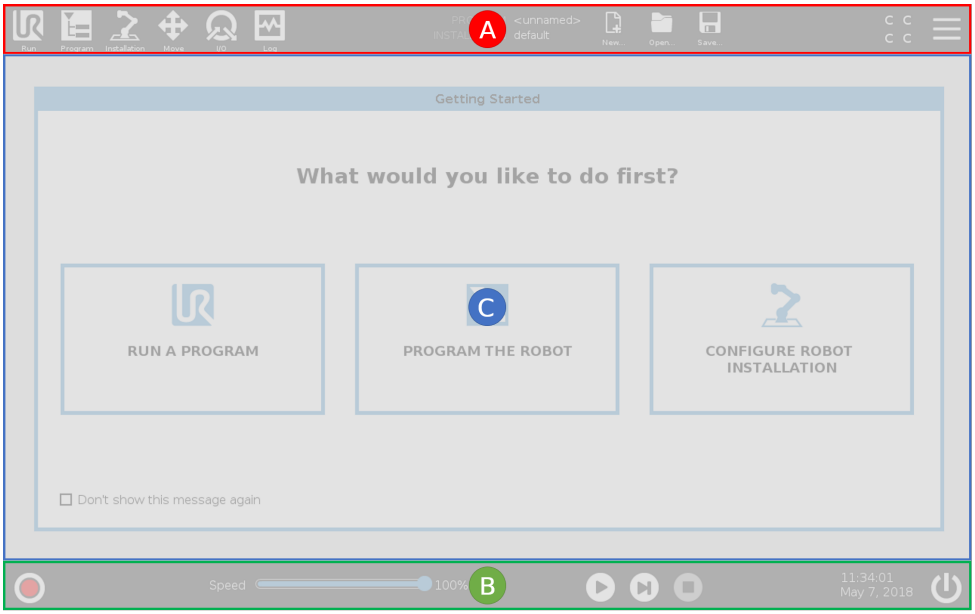
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.1.3. Polyscope-Überblick

Beschreibung

PolyScope ist die grafische Benutzeroberfläche (GUI) im **Teach Pendant**, mit dem der Roboterarm über einen Touch-Screen bedient wird. Programme für den Roboter werden in PolyScope erstellt, geladen und ausgeführt. Die PolyScope-Benutzeroberfläche ist wie in der folgenden Abbildung dargestellt unterteilt:

- A: **Kopfzeile** mit Symbolen/Tabs, über die Sie interaktive Bildschirme aufrufen können.
- B: **Fußzeile** mit Schaltflächen für Ihre geladenen Programme.
- C: **Bildschirm** mit Feldern und Optionen zur Manipulation und Überwachung 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.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

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 © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

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.

Move steuert und/oder regelt die Roboterbewegung.

I/O 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 (siehe 3.9.1. Datei-Manager auf Seite 370). Der Programm- und Installations-Manager beinhaltet: 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.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Betriebsmodi

Automatisch gibt an, dass der Betriebsmodus des Roboters auf Automatisch festgelegt ist. Tippen Sie darauf, um zum Betriebsmodus "Manuell" umzuschalten.

Manuell gibt an, dass der Betriebsmodus des Roboters auf Manuell festgelegt ist. Tippen Sie darauf, um den Automatik-Betriebsmodus umzuschalten.

Fernsteuerung

Die Symbole für Lokal- und Fernsteuer-Modus sind nur aktiv, wenn die Fernsteuerung aktiviert ist.

Lokal gibt an, dass der Roboter lokal gesteuert werden kann. Tippen Sie darauf, um auf Fernsteuerung umzuschalten.

Ferngesteuert gibt an, dass der Roboter von einer entfernten Position aus gesteuert werden kann. Tippen Sie darauf, um auf lokale Steuerung umzuschalten.

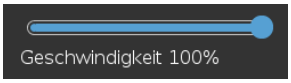
Sicherheitsprüfsumme zeigt die aktive Sicherheitskonfiguration an.

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

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Fußzeilensymbole/Funktionen

Initialisieren handhabt den Status des Roboters. Wenn ROT, wird der Roboter durch Drücken in Betrieb gesetzt.



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. Bei Ausführung im Simulationsmodus bewegt sich der Roboterarm nicht. Daher kann der Roboter bei einer Kollision weder sich selbst noch Geräte in der Nähe beschädigen. Wenn Sie sich nicht sicher sind, wie sich der Roboterarm verhalten wird, testen Sie Ihre Programme im Simulationsmodus.

Abspielen startet das aktuell geladene Roboterprogramm.

Schritt dient zur Einzelschrittausführung eines Programms.

Stopp hält das aktuell geladene Roboterprogramm an.

Manuelle hohe Geschwindigkeit

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

Manuelle hohe Geschwindigkeit erlaubt es der Werkzeuggeschwindigkeit, zeitweise 250 mm/s zu überschreiten.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.1.4. Freedrive

Beschreibung

Mit Freedrive kann der Roboterarm manuell in die gewünschten Positionen und/oder Posen gezogen werden.

Die Gelenke sind leicht beweglich, da die Bremsen gelöst sind. Während der Roboterarm manuell bewegt wird, befindet er sich im Freedrive-Modus (siehe Betriebsmodus auf Seite 139).
Wenn sich der Roboterarm im Freedrive einer vordefinierten Grenze oder Ebene nähert (siehe 3.2.8. Software-Sicherheitseinschränkungen auf Seite 159), steigt der Widerstand.
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 den Freedrive am Roboter (siehe 3.2.7. Sicherheits-E/A auf Seite 154)
- Verwenden Sie E/A-Aktionen (siehe 3.5.4. E/A-Einstellung auf Seite 311)

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.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3PE-Teach-Pendant

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

1. Drücken Sie schnell und leicht auf die 3PE-Taste und halten Sie sie dann leicht gedrückt.

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

Freedrive am 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 im Freedrive-Panel **Alle Bewegungen frei** (siehe Freedrive-Panel auf Seite 127), um die Bewegung wieder aufzunehmen.
4. Bewegen Sie den Roboterarm wie gewünscht.

Zurückfahren

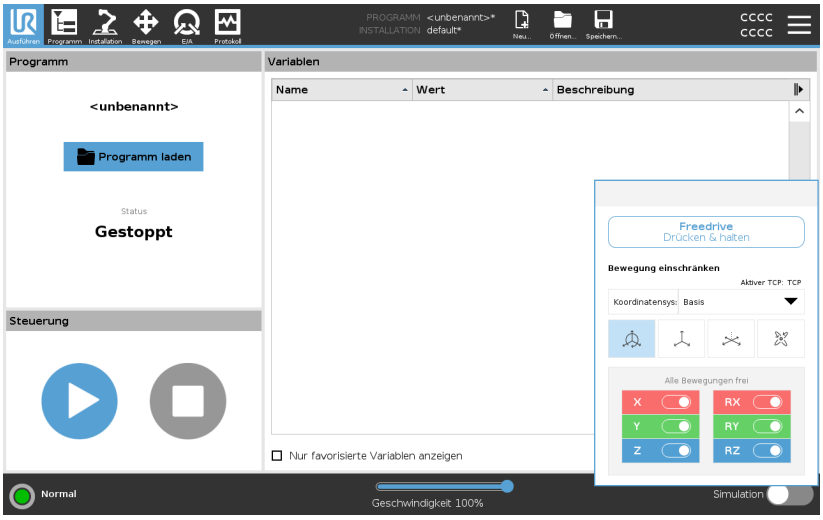
Während der Initialisierung des Roboterarms können kleinere Vibrationen auftreten, wenn die Roboterbremsen gelöst werden. In manchen Situationen, z. B. wenn der Roboter kurz vor einer Kollision steht, sind diese Vibrationen unerwünscht. Verwenden Sie Backdrive, um bestimmte Gelenke in eine gewünschte Position zu zwingen, ohne alle Bremsen im Roboterarm zu lösen.
Für Backdrive-Methoden, siehe 3.1.5. Zurückfahren auf Seite 128

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Freedrive-Panel

Beschreibung

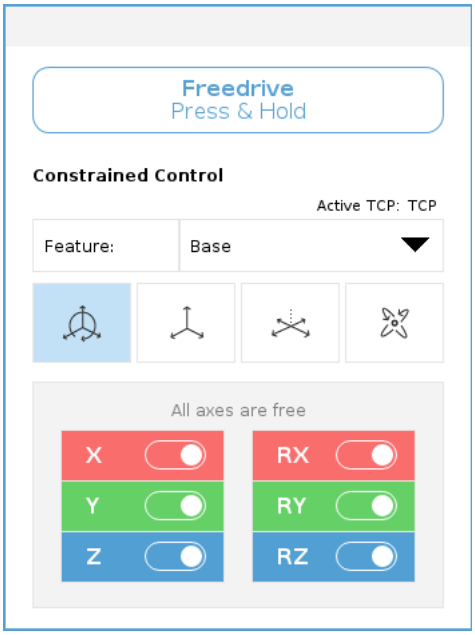
Befindet sich der Roboterarm in Freedrive, wird in PolyScope ein Fenster angezeigt, wie unten dargestellt.



LED-Freedrive-Fenster

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.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Symbole

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

Alle Bewegungen frei	Die Bewegung ist durch alle Achsen erlaubt.
Ebene	Die Bewegung ist nur durch die X- und Y-Achse erlaubt.
Translatorisch	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 in einigen Achsen, wenn ein Werkzeug angebracht ist, kann einen Quetschpunkt aufweisen.

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

3.1.5. Zurückfahren

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Beschreibung

Mit Backdrive kann erzwungen werden, 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 Methoden verwenden, um Backdrive zu aktivieren:

- 3PE-Teach-Pendant
- 3PE-Gerät/Schalter
- Freedrive am 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.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

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.

Freedrive am 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.

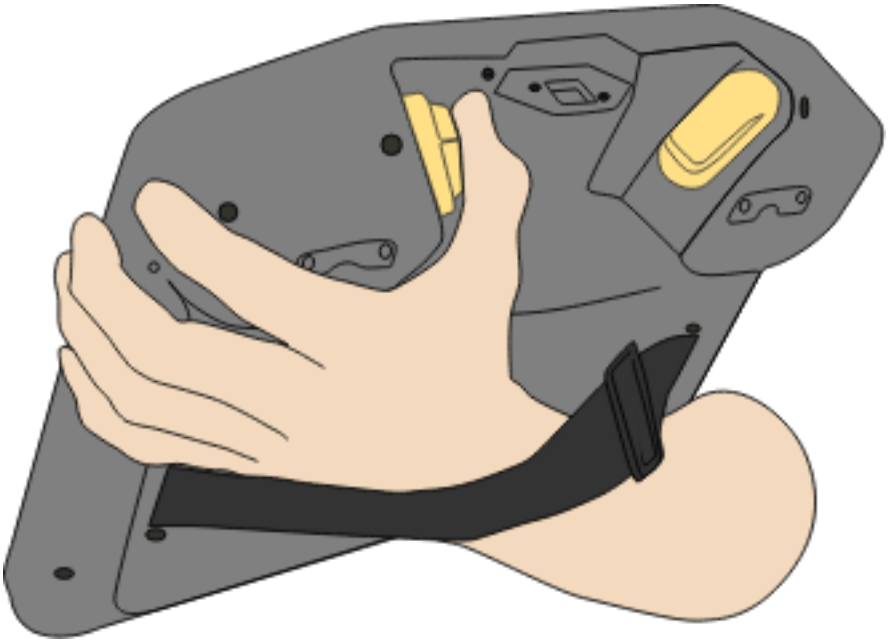
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

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.

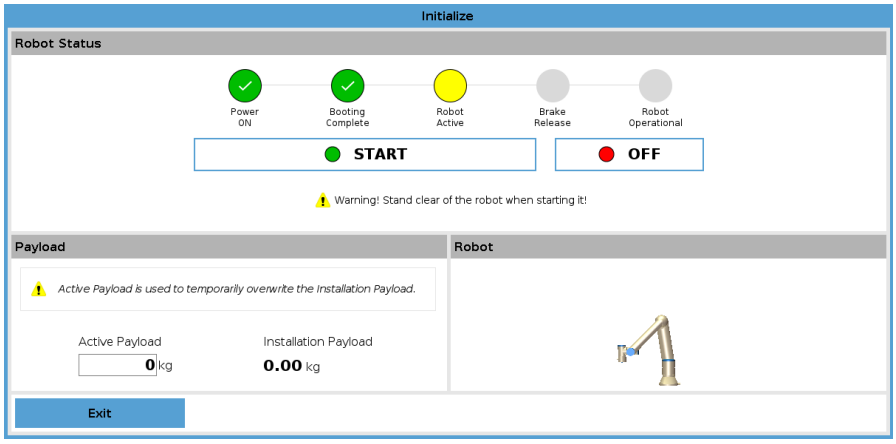
3PE-Teach-Pendant



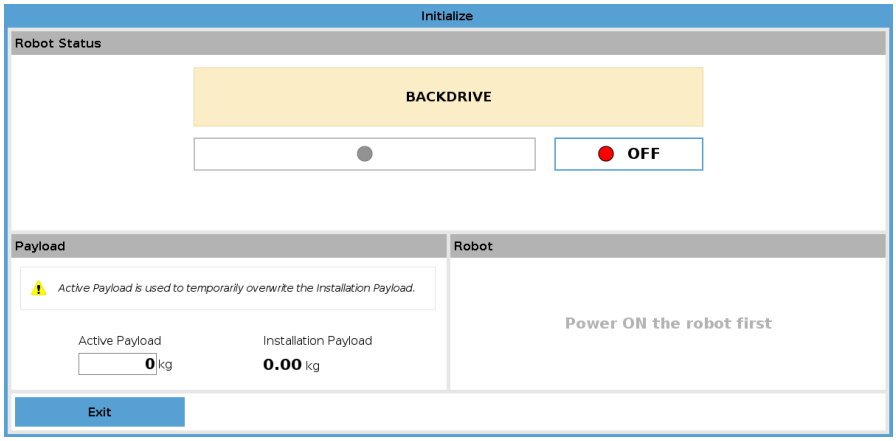
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

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 © 2009-2023 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.

3.1.6. Schnelle Inbetriebnahme des Systems

Schneller Systemstart

OBLIGATORISCHE MAßNAHME

Prüfen Sie vor der Benutzung von PolyScope, ob Roboterarm und Control-Box korrekt installiert sind.

So können Sie den Roboter schnell in Betrieb nehmen.

1. Drücken Sie den Not-Ausschalter am **Teach Pendant**.
2. Drücken Sie den Power-Knopf am Teach Pendant und lassen Sie das System starten. In **PolyScope** wird ein Text angezeigt.
3. Im Touchscreen erscheint eine Meldung, dass das System bereit ist und der Roboter initialisiert werden muss.
4. Tippen Sie im Dialogfenster auf **Zum Initialisierungsbildschirm**, um den Initialisierungsbildschirm aufzurufen.
5. Entsperren Sie den Not-Aus-Schalter, um den Roboter von **Notabschaltung** auf **Ausgeschaltet** umzustellen.
6. Verlassen Sie die Reichweite (den Arbeitsbereich) des Roboters.
7. Tippen Sie im Bildschirm **Roboter initialisieren** die Schaltfläche **EIN** und warten Sie, bis sich der Roboterstatus in **Ruhemodus** ändert.
8. Bestätigen Sie unter **Aktive Nutzlast** im Fenster **Nutzlast** das Nutzlast-Gewicht. Im Feld **Roboter** können Sie die korrekte Montageposition bestätigen.
9. Tippen Sie auf die Schaltfläche **Start**, um das Bremssystem des Roboters zu lösen. Wenn der Roboter vibriert und Klickgeräusche zu hören sind, ist er für die Programmierung bereit.

HINWEIS

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

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.1.7. Das erste Programm

Beschreibung

Ein Programm ist eine Liste von Befehlen, die dem Roboter Anweisungen erteilt. 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-Tag (siehe 3.6. Register Move auf Seite 354), 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 die Freedrive-Schaltfläche 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 © 2009-2023 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. Klicken Sie unter „Basis-Befehle“ auf **Wegpunkt**, um einen Wegpunkt zur Programmstruktur hinzuzufügen. Ein standardmäßiger MoveJ wird auch zur Programmstruktur 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 sich der Roboterarm in Position befindet, drücken Sie **OK** und der neue Wegpunkt wird als Wegpunkt_1 angezeigt.
6. Befolgen Sie die Schritte 2 bis 5 zum Erstellen von Wegpunkt_2.
7. Wählen Sie Wegpunkt_2 und drücken Sie den Pfeil nach oben, bis er sich über Wegpunkt_1 befindet, 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 Ihr erstes Roboterprogramm erstellt, welches den Roboterarm zwischen zwei vorgegebenen Wegpunkten bewegt.

HINWEIS

1. Bewegen Sie den Roboter nicht gegen sich selbst oder andere Dinge, da dies den Roboter beschädigen kann.
2. Dies ist nur eine Schnellstartanleitung, um zu demonstrieren, wie einfach es ist, einen UR Roboter zu verwenden. Dabei wurde von einer gefährdungsfreien Umgebung und einem sehr vorsichtigen Benutzer ausgegangen. Erhöhen Sie nicht die Geschwindigkeit oder die Beschleunigung über die Standardwerte hinaus. Führen Sie immer eine Risikobewertung durch, bevor Sie den Roboter in Betrieb nehmen.

WARNUNG

Halten Sie Ihren Kopf und Oberkörper vom Wirkungsbereich des Roboters fern. Halten Sie Finger fern von Bereichen, in denen sie sich verfangen können.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.1.8. Cybersicherheit für Roboter

Beschreibung

Vor Implementierung der Cybersicherheit muss eine Risikobewertung erfolgen für:

- Identifizieren von Bedrohungen
- Definieren von Vertrauenszonen und -kanälen
- Benennen der Anforderungen jeder Komponente in der Anwendung

Vorraussetzungen für Cybersicherheit

Bevor Ihr System einen sicheren Betriebsstatus erreichen kann, stellen Sie Folgendes sicher:

- Sie verfügen über ein umfassendes Verständnis der allgemeinen Prinzipien zur Cybersicherheit und der fortschrittlichen Technologien, die in Ihrem Roboter von Universal Robots verwendet werden.
- Sie ergreifen physische Sicherheitsmaßnahmen, um nur vertrauenswürdigem Personal physischen Zugang zum Roboter zu ermöglichen.
- Sie verbinden Ihren Roboter nur mit einem vertrauenswürdigen Netzwerk, das sich hinter einer Firewall befindet, die sowohl den ein- als auch den ausgehenden Zugriff des Internets beschränkt.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Erhöhen der Cybersicherheit

Obwohl PolyScope viele Funktionen enthält, um die Sicherheit der Netzwerkverbindung zu gewährleisten, können Sie die Sicherheit erhöhen, indem Sie die folgenden Richtlinien beachten:

- Legen Sie immer ein Administratorpasswort fest (siehe 3.10.2. Einstellungen auf Seite 375), bevor Sie Ihren Roboter mit einem Netzwerk verbinden.
- Verwenden Sie die integrierten Einstellungen, um den Netzwerkzugriff auf den Roboter möglichst umfangreich einzuschränken.
- Einige Kommunikationsschnittstellen verfügen über keine Methode zur Authentifizierung der hergestellten Verbindungen. In manchen Anwendungen stellt dies ein Sicherheitsrisiko dar.
- Verwenden Sie die lokale Portweiterleitung (siehe 3.10.2. Einstellungen auf Seite 375), um eine authentifizierte und sichere Verbindung herzustellen, wenn Sie Remote-Zugriff auf die Schnittstellen des Roboters zur Bewegungssteuerung benötigen. Beispiel: der Dashboard-Server und die Primär-/Sekundär-/Echtzeit-Client-Schnittstellen.
- Entfernen Sie sensible Daten vom Roboter, bevor er außer Betrieb genommen wird. Achten Sie besonders auf die URCaps (siehe 3.4.10. URCaps auf Seite 289) und Daten im Programmordner.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.1.9. Betriebsmodus-Auswahl

Beschreibung

Die Betriebsmodusarten werden aktiviert, wenn Sie einen Drei-Stellungs-Zustimmschalter konfigurieren, ein Passwort setzen, einen Betriebsmodus-konfigurierbaren E/A definieren, oder durch den Dashboard Server. (siehe Verwendung des Dashboard Servers auf Seite 141)

Sie können den Roboter in den Automatikbetrieb und in den manuellen Modus versetzen:
Automatikmodus Ist dieser Modus aktiv, kann der Roboter nur vordefinierte Arbeiten verrichten. Der Tab Bewegen und der Freedrive-Modus sind nicht verfügbar, wenn ein dreistufiger Zustimmschalter konfiguriert wurde. Sie können keine Programme und Installationen ändern oder speichern.
Manueller Modus Ist dieser Modus aktiv, können Sie den Roboter über den Bewegen-Tab, im Freedrive-Modus sowie mit dem Geschwindigkeitsregler programmieren. Sie können Programme und Installationen ändern oder speichern.

WARNUNG
Die Schutzabschaltung im Automatikmodus kann nur im Automatikmodus aktiviert werden und ist dementsprechend nur in diesem Modus aktiv.

Modus wechseln

Betriebsmodus	Manuell	Automatisch
Freedrive	x	*
Roboter mit den Pfeilen auf dem Move-Tab bewegen	x	*
Geschwindigkeitsregler	x	x**
Bearbeiten & Speichern von Programmen & Installationen	x	
Programme ausführen	Reduzierte Geschwindigkeit***	*
Programm von ausgewähltem Knoten starten	x	

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

*Nur wenn kein Drei-Positionen-Freigabegerät konfiguriert ist.
** Der Geschwindigkeitsregler auf dem Run-Bildschirm kann in den PolyScope-Einstellungen aktiviert werden.
* ** Wenn ein Drei-Positionen-Freigabegerät konfiguriert ist, arbeitet der Roboter mit manueller reduzierter Geschwindigkeit, es sei denn, manuelle hohe Geschwindigkeit wird aktiviert.

Hinweis zum Umschalten des Modus

HINWEIS

- Roboter von Universal Robots sind möglicherweise nicht mit dreistufigen Zustimmschaltern ausgestattet. Falls diese Vorrichtung aufgrund einer Risikobewertung benötigt wird, muss diese vor dem Robotereinsatz vorgesehen werden.
- Wenn kein Dreistufiger Zustimmschalter konfiguriert wurde, wird die Geschwindigkeit im Manuellen Modus nicht reduziert.

WARNUNG

- Alle abgeschalteten Schutzvorrichtungen müssen wieder voll funktionsfähig gemacht werden, bevor der Automatikmodus ausgewählt wird.
- Soweit möglich sollte der manuelle Betriebsmodus dann aktiviert werden, wenn sich alle Personen außerhalb des Schutzzonenbereichs befinden.
- Die Vorrichtung zum Umschalten der Betriebsmodi muss sich außerhalb des Schutzzonenbereichs befinden.
- Wenn der Roboter auf Automatikmodus geschaltet ist, darf der Schutzzonenbereich nicht betreten werden, solange der Automatikmodus-Schutzzoneneingang nicht konfiguriert wurde.

Die Verfahren zum Konfigurieren der Betriebsmodus-Auswahl werden in den folgenden Teilabschnitten beschrieben. Jede Methode gilt ausschließlich, was bedeutet, dass die Verwendung einer bestimmten Methode zugleich die beiden übrigen Methoden inaktiv macht.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Verwendung des Betriebsmodus-Sicherheitseingangs

1. Tippen Sie im Tab "Installation" auf den Punkt "Sicherheits-E/A".
2. Konfigurieren Sie den Betriebsmodus-Eingang. Die Konfigurationsoption wird im Dropdown-Menü angezeigt.
   - Der Roboter befindet sich im Automatikmodus, wenn der Betriebsmodus Eingang LOW ist.
   - Der Roboter befindet sich im manuellen Modus, wenn der Betriebsmodus Eingang HIGH ist.

HINWEIS

Der physische Modusauswahlschalter, wenn verwendet, muss sich für die Auswahl vollständig an den Standard ISO 10218-1: Artikel 5.7.1 halten.

Moduswechsel

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

PolyScope befindet sich automatisch im manuellen Modus, wenn die Sicherheits-E/A-Konfiguration mit Dreistufigem Zustimmschalter aktiviert ist.

Verwendung des Dashboard Servers

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

Weiteres über die Verwendung des Dashboard Servers finden Sie hier http://universal-robots.com/support/.

Drei-Stellungs-Zustimmschalter

Wenn ein Dreistufiger Zustimmschalter konfiguriert ist und als **Betriebsmodus** der Manuelle Modus eingestellt ist, kann der Roboter nur durch Drücken des Dreistufigen Zustimmschalters bewegt werden. Durch das Anschließen und Konfigurieren eines Drei-Positionen-Freigabegeräts wird der automatische Modus-Sicherungsstopp zugänglich.
Das Drei-Positionen-Freigabegerät hat im Automatikmodus keine Wirkung.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Manuelle hohe Geschwindigkeit	Die Totmann-Funktion **Manuelle hohe Geschwindigkeit** erlaubt ein temporäres Überschreiten des Grenzwerts von 250 mm/s. Diese Funktion ist nur im Manuellen Modus verfügbar und nur dann, wenn ein Dreistufiger Zustimmschalter konfiguriert ist. Wenn ein Dreistufiger Zustimmschalter konfiguriert ist, aber nicht gedrückt wird, führt der Roboter im Manuellen Modus eine Schutzabschaltung 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 Modus mit hoher Geschwindigkeit verwenden, verwenden Sie Sicherheitsgelenkbegrenzungen (siehe Gelenkgrenzen auf Seite 152) oder Sicherheitsebenen (siehe Modi der Sicherheitsebenen auf Seite 160), um den Bewegungsraum des Roboters zu begrenzen.

3.2. Software-Sicherheitskonfiguration

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Beschreibung

In diesem Kapitel wird erläutert, wie die Sicherheitseinstellungen des Roboters aufgerufen werden. Sie besteht aus Optionen, mit denen Sie die Sicherheitskonfiguration des Roboters festlegen können.

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 Risikobewertung des Integrators müssen Sie folgendes festlegen.

1. Der Integrator hat dafür zu sorgen (z.B. durch Installation eines Passwortschutzes), dass es Unbefugten nicht möglich ist, Änderungen an der Sicherheitskonfiguration vorzunehmen.
2. Nutzung und Konfiguration der sicherheitsbezogenen Funktionen und Schnittstellen für eine bestimmte Roboteranwendung.
3. Sicherheitseinstellungen für das Einstellen und Anlernen, bevor der Roboterarm zum ersten Mal eingeschaltet wird.
4. Alle Sicherheitseinstellungen, die über diesen Bildschirm und in den Unterregistern zugänglich sind.
5. Der Integrator muss sicherstellen, dass alle Änderungen an den Sicherheitseinstellungen mit der Risikobewertung konform sind. Siehe Hardware-Installationshandbuch.

Copyright © 2009-2023 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. Klicken Sie in der Kopfzeile von PolyScope auf das Symbol **Installation**.
2. Tippen Sie im Menü links auf **Sicherheit**.
3. Stellen Sie sicher, dass der Bildschirm **Roboter-Limits** zwar erscheint, jedoch die Einstellungen nicht aufrufbar 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 freigeschaltet sind, werden sämtliche Einstellungen aktiv.
5. Tippen Sie auf **Sperren** oder navigieren Sie vom Sicherheitsmenü zu einer anderen Stelle, um die Sicherheitseinstellungen wieder zu sperren.

Weitere Informationen über das Sicherheitssystem finden Sie im `Hardware-Installationshandbuch`.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.2.1. Software-Sicherheitspasswort festlegen

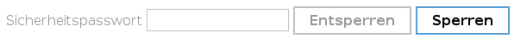
Beschreibung

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 © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.2.2. Software-Sicherheitskonfiguration ändern

Beschreibung

Änderungen an den Einstellungen der Sicherheitskonfiguration müssen mit der durch den Integrator durchgeführten Risikobewertung konform sein (siehe Hardware-Installationshandbuch).

Empfohlene Vorgehensweise für den Integrator:

Um die Sicherheitskonfiguration zu ändern

1. Stellen Sie sicher, dass die Änderungen im Einklang mit der Risikobewertung des Integrators sind.
2. Passen Sie die Sicherheitseinstellungen an die Risikobewertung des Integrators an.
3. Stellen Sie sicher, dass die Einstellungen auch übernommen wurden.
4. Fügen Sie den folgenden Text in das Bedienerhandbuch 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. (Siehe Sicherheitsprüfsumme auf Seite 147).

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.2.3. Neue Software-Sicherheitskonfiguration anwenden

Beschreibung

Der Roboter ist ausgeschaltet, während Sie die Konfiguration ändern.

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.

Diese kann vier- oder achtstellig 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. Ein anderer Text und/oder andere Farben weisen auf Änderungen an der angewandten Sicherheitskonfiguration hin.

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 © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.2.4. 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 eingesetzt 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, um den Bildschirm zu **entsperren**.
4. Deaktivieren Sie das **Teach-Pendant**, um den Roboter ohne Polyscope-Schnittstelle einzusetzen.
5. Tippen Sie auf die entsprechende Schaltfläche zum **Speichern und Neustarten**, damit Ihre Änderungen wirksam werden.

3.2.5. Software-Sicherheitsmodi

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Beschreibung

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

- **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 (siehe 3.2.8. Software-Sicherheitseinschränkungen auf Seite 159) befindet oder durch einen konfigurierbaren Eingang ausgelöst wird (siehe 3.2.7. Sicherheits-E/A auf Seite 154)
- **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. So kann er leicht in den Bereich innerhalb der Sicherheitsgrenzen bewegt werden. Im Wiederherstellungsmodus ist die Bewegung des Roboterarms durch einen festen Grenzwert eingeschränkt, den Sie nicht ändern können.

WARNUNG

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

Im Menü des Bildschirms Sicherheitskonfiguration können Sie separate Gruppen von Sicherheitsgrenzen für den Normalen und den Reduzierten Modus festlegen. Die Werkzeug- und Gelenkgrenzwerte müssen im reduzierten Modus bei Geschwindigkeit und Moment restriktiver sein als im normalen Modus.

3.2.6. Software-Sicherheitsgrenzen

[1]Roboterstopp war früher bekannt als „Schutzstopp“ für Universal Robots Roboter.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Beschreibung

In der Sicherheitskonfiguration sind die Grenzwerte für das Sicherheitssystem festgelegt. Das *Sicherheitssystem* erhält die Werte von den Eingabefeldern und erfasst Verstöße, falls diese Werte überschritten werden. Die Robotersteuerung versucht, Verstöße durch das Veranlassen vorausschauender Roboterstopps oder durch Verringerung der Geschwindigkeit 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

Die Werte sind nur Vorschläge und kein Ersatz für eine umfassende Risikobewertung.

Copyright© 2009-2023 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. Dieser Grenzwert berücksichtigt die Nutzlast als Teil des Roboters und nicht des Arbeitsumfelds.

Drehmoment
begrenzt das maximale Drehmoment des Roboters.

Nachlaufzeit
begrenzt die maximale Dauer, die der Roboter bis zum Stillstand benötigt, z. B. bei einem Not-Aus.

Nachlaufweg
begrenzt die maximale Strecke, die das Roboterwerkzeug oder der Ellbogen beim Anhalten zurücklegen kann.

HINWEIS

Die Beschränkung der Nachlaufzeit und des Nachlaufwegs wirkt sich auf die Robotergeschwindigkeit insgesamt aus. Beispiel: Wenn die Nachlaufzeit auf 300 ms eingestellt ist, wird die Höchstgeschwindigkeit des Roboters eingeschränkt, damit der Roboter innerhalb von 300 ms zum Stillstand abbremsen kann.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Werkzeuggeschwindigkeit
begrenzt die Höchstgeschwindigkeit des Roboterwerkzeugs.

Werkzeugmoment
begrenzt die maximale Kraft, die vom Roboterwerkzeug in Klemmsituationen aufgebracht wird.

Ellbogengeschwindigkeit
begrenzt die Höchstgeschwindigkeit des Roboterellenbogens.

Ellbogenmoment
begrenzt die maximale Kraft, die vom Ellbogen auf die Arbeitsumgebung ausgeübt wird.

Die Werkzeuggeschwindigkeit und das Moment werden am Werkzeugflansch und in der Mitte der beiden benutzerdefinierten Werkzeugpositionen begrenzt, siehe Einschränkung der Werkzeugposition auf Seite 168.

HINWEIS

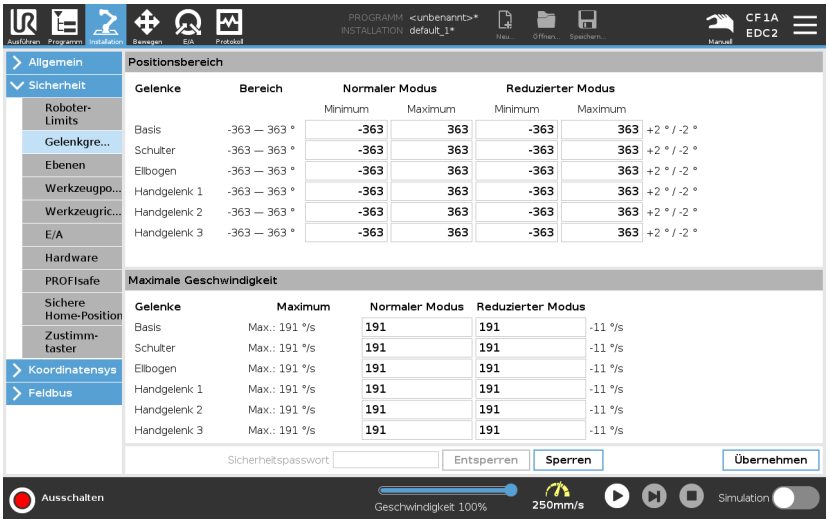
Alle Roboter-Limits können Sie auf die **Werksvoreinstellungen** zurückstellen, sodass wieder die Standardwerte gelten.

Gelenkgrenzen

Copyright© 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Beschreibung

Mit den Gelenkgrenzen können Sie einzelne Gelenkbewegungen des Roboters im Gelenkraum einschränken, d. h. die Gelenkrotationsposition und die Gelenkrotationsgeschwindigkeit. Zwei Optionen stehen unter Gelenkgrenzen zur Verfügung: **Maximale Geschwindigkeit** und **Positionsbereich**.

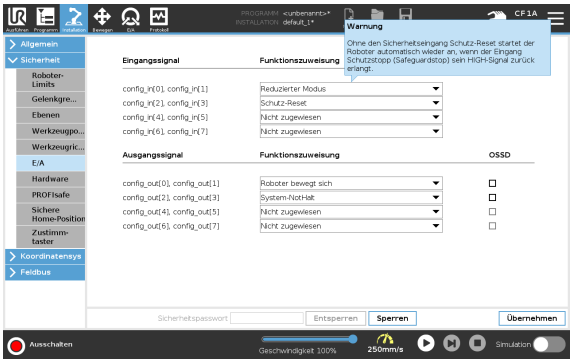


Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.2.7. 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.



Copyright© 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Eingangssignale

Folgende Sicherheitsfunktionen können mit den Eingangssignalenverwendet werden:

System-NotHalt

Dies ist eine Not-Aus-Vorrichtung, die als Alternative zum Teach Pendant verwendet werden kann und die gleiche Funktion bietet, falls das Gerät mit der ISO 13850 konform ist.

Reduziert

Alle Sicherheitsgrenzen können angewendet werden, während der Roboter die **normale** Konfiguration oder eine **reduzierte** Konfiguration verwendet (siehe 3.2.5. Software-Sicherheitsmodi auf Seite 148). 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.

3-Stellungs-Zustimmschalter

Im manuellen Modus muss ein externer dreistufiger 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 am 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. Siehe So verwenden Sie Freedrive am Roboter, um den Roboterarm frei zu bewegen: auf Seite 126 .

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Eingangssignale

Betriebsart

Wenn dieser Eingang definiert ist, kann er zum Umschalten zwischen **Automatikmodus** und **Manuellem Modus** verwendet werden (siehe Betriebsmodus auf Seite 139).

Schutz-Reset

Wenn ein Schutzstopp auftritt, sorgt dieser Ausgang dafür, dass der Schutzstopp-Status gehalten wird, bis ein Reset ausgelöst wird.

Automatikmodus-Schutzstopp

Wenn konfiguriert, führt eine **Automatikmodus-Schutzabschaltung** einen Schutzstopp durch, sobald die Eingangskontakte LOW sind und NUR dann, wenn sich der Roboter im Automatikmodus befindet.

Automatikmodus-Schutzreset

Wenn eine Automatikmodus-Schutzabschaltung auftritt, bleibt der Roboter im Automatikmodus im Status Schutzabschaltung, bis eine steigende Flanke an den Eingangskontakten einen Reset auslöst.

WARNUNG

- Wenn Sie den standardmäßigen Schutzreset-Eingang deaktivieren, ist der Roboterarm nicht länger durch den Schutzstopp gesichert, da der Eingang HIGH ist. Ein Programm, das nur durch den Schutzstopp unterbrochen wurde, wird fortgeführt.
- Ähnlich wie beim Schutzreset ist der Roboterarm beim deaktivierten Automatikmodus-Schutzreset nicht länger durch den Schutzstopp gesichert, wenn der Automatikmodus-Schutzstopp-Eingang HIGH ist. Ein Programm, das nur durch den Automatikmodus-Schutzstopp unterbrochen wurde, wird fortgeführt.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Ausgangssignale

Sie können die folgenden Sicherheitsfunktionen für Ausgangssignaleanwenden. Alle Signale werden wieder LOW, wenn der Status, der das HIGH-Signal ausgelöst hat, beendet ist:

System-NotHalt
Das Signal ist *LOW*, wenn das Sicherheitssystem ausgelöst wurde und über den Eingang Roboter-Not-Aus oder mittels Not-Aus-Schalter in einen Not-Aus-Status gewechselt hat. Um Blockierungen zu vermeiden, wird kein LOW-Signal ausgegeben, wenn der Notaus-Status durch den Eingang System-Notaus ausgelöst wird.

Roboterbewegung aktiv
Das Signal ist *LOW* wenn sich der Roboter bewegt, andernfalls HIGH.

Roboter stoppt nicht
Das Signal ist *HIGH*, wenn der Roboter aufgrund einer Notabschaltung oder eines Schutzstopps angehalten wurde oder im Begriff ist, anzuhalten. Ansonsten Logikpegel LOW.

Reduziert
Das Signal ist *LOW*, wenn der Roboterarm reduzierte Parameter verwendet 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“.

Sichere Home-Position
Das Signal ist *HIGH*, wenn der Roboterarm in der konfigurierten sicheren Home-Position angehalten wird. Andernfalls ist das Signal *LOW*.

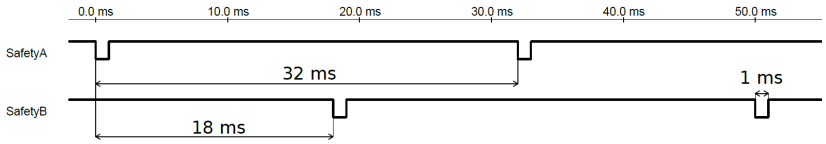
HINWEIS

Externe Maschinen, die ihren Notaus-Status über den Ausgang System-Notaus vom Roboter erhalten, müssen mit der ISO 13850 konform sein. Dies ist insbesondere bei Installationen erforderlich, bei denen der Notaus-Eingang des Roboters mit einer externen Notaus-Vorrichtung verbunden ist. In solchen Fällen wird der Ausgang System-Notaus HIGH, wenn die externe Not-Aus-Vorrichtung auslöst. Dies bedeutet, dass der Status der Notabschaltung bei der externen Maschine ohne manuelles Eingreifen durch den Roboterbediener zurückgesetzt wird. Um die Sicherheitsnormen zu erfüllen, muss die externe Maschine für einen weiteren Betrieb manuell bedient werden.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

OSSD-Sicherheitssignale

Sie können die Control-Box für die Ausgabe von OSSD-Pulsen konfigurieren, wenn ein Sicherheitsausgang inaktiv/HIGH ist. OSSD-Pulse erkennen die Fähigkeit der Control-Box für aktive (LOW) Sicherheitsausgänge. Werden OSSD-Pulse für einen Ausgang aktiviert, so wird jede 32 ms ein niedriger Impuls von 1ms auf dem Sicherheitsausgang erzeugt. Das Sicherheitssystem erkennt, wenn ein Ausgang mit einer Versorgung verbunden ist und fährt den Roboter herunter.
Die folgende Abbildung zeigt: Die Zeit zwischen den Impulsen auf einem Kanal (32 ms), die Impulslänge (1 ms) und die Dauer von einem Impuls auf einem Kanal zu einem Impuls auf dem anderen Kanal (18 ms)



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. Im E/A Bildschirm unter Ausgangssignal wählen Sie das gewünschte OSSD-Kontrollkästchen. Sie müssen das Ausgangssignal zuweisen, um die OSSD-Kontrollkästchen zu aktivieren.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.2.8. Software-Sicherheitseinschränkungen

Beschreibung

HINWEIS

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

Sicherheitsebenen schränken den Arbeitsbereich des Roboters ein. Sie können bis zu acht Sicherheitsebenen definieren und dazu das Roboterwerkzeug und die Ellbogenbewegung einschränken. Die Ellbogenbewegung können Sie auch für jede Sicherheitsebene begrenzen und durch Deaktivieren des Kontrollkästchens aufheben. Vor dem Konfigurieren von Sicherheitsebenen müssen Sie ein Koordinatensystem in der der Roboterinstallation definieren (siehe 3.5.4. E/A-Einstellung auf Seite 311). Die Funktion kann anschließend in den Bildschirm Sicherheitsebene übernommen und konfiguriert werden.

WARNUNG

Das Definieren von Sicherheitsebenen begrenzt nur die definierten Werkzeugbereiche und den Ellbogen, jedoch nicht den Roboterarm insgesamt. Mit anderen Worten wird durch Festlegung einer Sicherheitsebene nicht dafür gesorgt, dass sich auch andere Teile des Roboterarms an diese Beschränkung halten.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Modi der Sicherheitsebenen

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

Deaktiviert
Die Sicherheitsebene ist in diesem Status zu keiner Zeit aktiv.

Normal
Wenn sich das Sicherheitssystem im Normalen Modus befindet, ist eine normale Ebene aktiv und dient als strenge Positionsbegrenzung.

Reduziert
Wenn sich das Sicherheitssystem im Reduzierten Modus befindet, ist eine Ebene mit reduziertem Modus aktiv und dient als strenge Positionsbegrenzung.

Normal & Reduziert
Wenn sich das Sicherheitssystem im Normalen oder Reduzierten Modus befindet, ist eine Ebene mit normalem oder reduziertem Modus aktiv und dient als strenge Positionsbegrenzung.

Reduzierter Modus auslösen
Die Sicherheitsebene veranlasst das Sicherheitssystem zum Umschalten auf den Reduzierten Modus, wenn das Werkzeug oder der Ellbogen des Roboters die Ebenengrenzen überschreitet.

Anzeigen
Drücken dieses Symbols wird die Darstellung der Sicherheitsebene in der Grafik eingeblendet bzw. verborgen.

Löschen
Löscht die erstellte Sicherheitsebene. Keine Rückgängig/Wiederholen-Aktion vorhanden. Wenn eine Ebene irrtümlich gelöscht wurde, muss sie neu erstellt werden.

Umbenennen
Über dieses Symbol können Sie die Bezeichnung der Ebene ändern.

Sicherheitsebenen konfigurieren

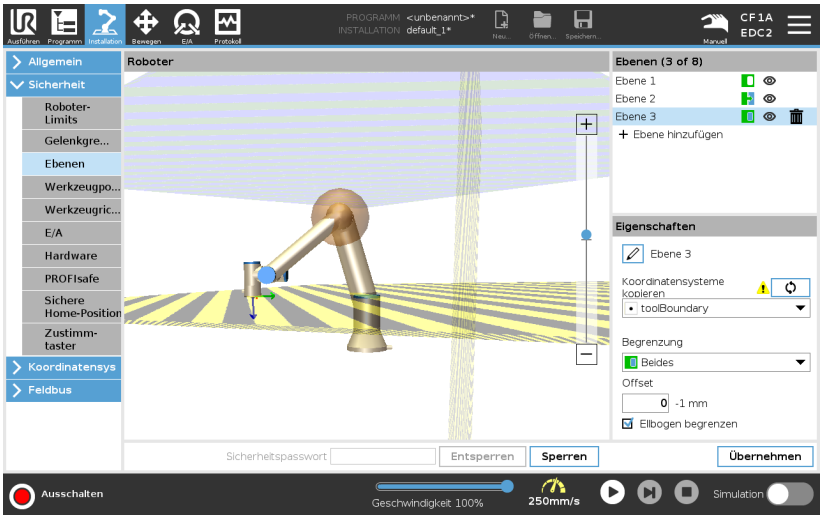
1. Klicken Sie in der Kopfzeile von PolyScope auf **Installation**.
2. Klicken Sie im Seitenmenü links im Bildschirm auf „Sicherheit“ und wählen Sie **Ebenen**.
3. Klicken oben rechts im Feld „Ebenen“ auf **Ebene hinzufügen**.
4. Legen Sie unten rechts im Feld **Eigenschaften** einen Namen und Einschränkungen fest und kopieren Sie die Koordinatensysteme.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Kopierfunktion

Die Option **Koordinatensysteme kopieren** bietet nur „Undefiniert“ und „Basis“. Eine konfigurierte Sicherheitsebene können Sie durch Auswahl von **Undefiniert** zurücksetzen

Wenn die kopierte Funktion im Bildschirm Funktionen geändert wird, erscheint ein Warnsymbol rechts neben dem Text Kopierfunktion. Das Symbol deutet an, dass die Eigenschaft nicht synchronisiert wurde, d.h. die Angaben im Eigenschaftsfeld wurden nicht aktualisiert und berücksichtigen noch nicht die Änderungen, die an der Eigenschaft vorgenommen wurden.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Farbcodes

Grau
Ebene ist konfiguriert, aber deaktiviert (A)

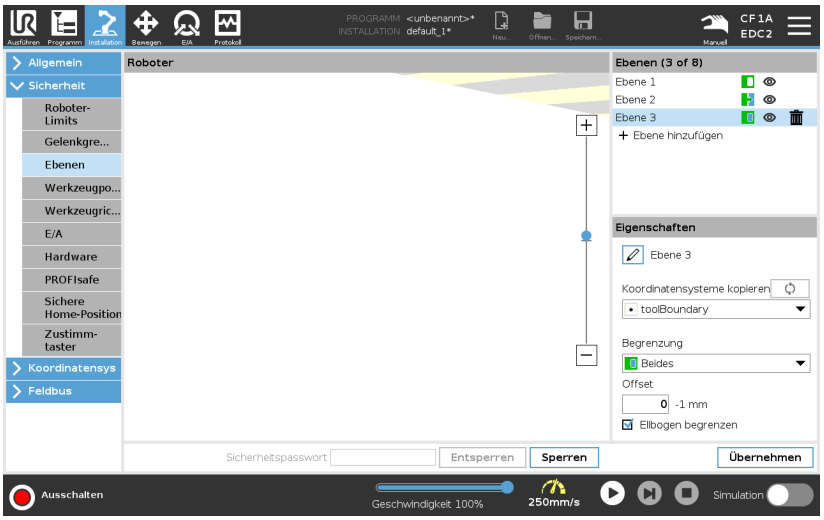
Gelb & Schwarz
Normale Ebene (B)

Blau & Grün
Auslöseebene (C)

Schwarzer Pfeil
Die Seite der Ebene, auf der sich das Werkzeug und/oder der Ellbogen aufhalten darf (bei Normalen Ebenen)

Grüner Pfeil
Die Seite der Ebene, auf der sich das Werkzeug und/oder der Ellbogen aufhalten darf (bei Auslöserebenen)

Grauer Pfeil
Die Seite der Ebene, auf der sich das Werkzeug und/oder der Ellbogen aufhalten darf (bei deaktivierten Ebenen)



Einschränkung des Ellenbogens

Sie können **Ellbogen begrenzen** aktivieren, um das Ellbogengelenk des Roboters daran zu hindern, eine Ihrer definierten Ebenen zu überschreiten. Wenn Sie Ellbogen begrenzen deaktivieren, darf der Ellbogen die Ebenen überschreiten.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

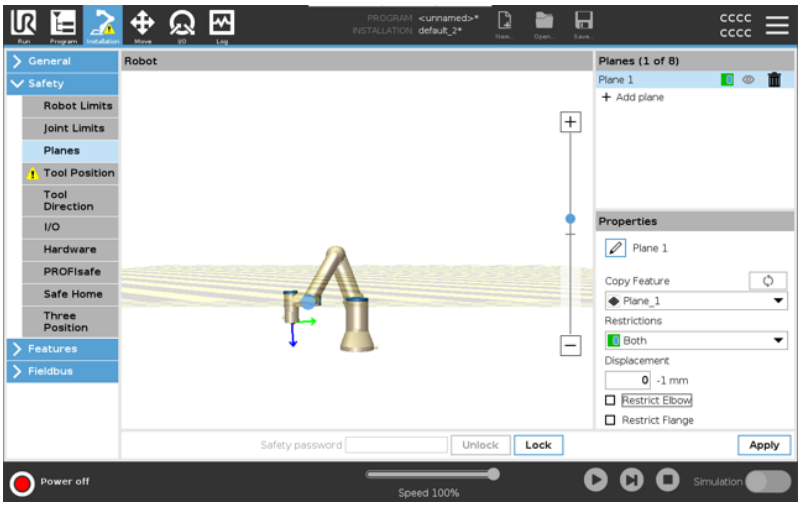
Einschränkung des Werkzeugflanschs

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 bzw. eine Ebenenfunktion erstellt werden. (Siehe 3.5.13. Funktionen auf Seite 330). Das Ebenen-Koordinatensystem wird verwendet, um später in den Sicherheitseinstellungen eine Sicherheitsebene einzurichten.

Copyright © 2009-2023 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.

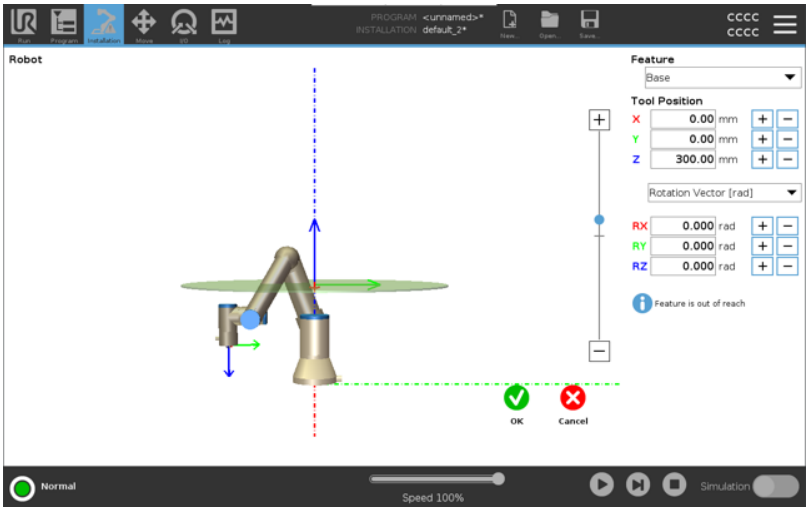


Der uneingeschränkte Werkzeugflansch kann eine Sicherheitsebene überqueren, auch wenn kein Werkzeug definiert ist.
Wenn kein Werkzeug hinzugefügt wurde, werden Sie durch eine Warnung auf der Werkzeugposition-Schaltfläche aufgefordert, das Werkzeug korrekt zu definieren.
Wenn Sie mit einem uneingeschränkten 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 © 2009-2023 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 © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

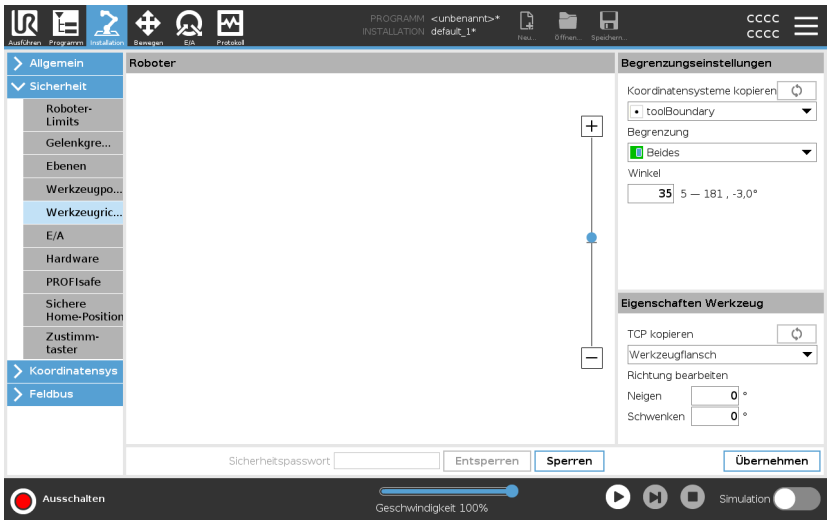
Einschränkung der Werkzeugrichtung

Beschreibung

Der Bildschirm Werkzeugrichtung kann verwendet werden, um den Winkel einzuschränken, in den 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© 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Begrenzungseinstellungen

Der Grenzwert für die Werkzeugrichtung hat 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
ist nie aktiv

Normale Werkzeugrichtungsbegrenzung
ist nur aktiv, wenn sich das Sicherheitssystem im **Normalen Modus** befindet.

Reduzierte Werkzeugrichtungsbegrenzung
ist nur aktiv, wenn sich das Sicherheitssystem im **Reduzierten Modus** befindet.

Normale & Reduzierte Werkzeugrichtungsbegrenzung
ist 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 © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

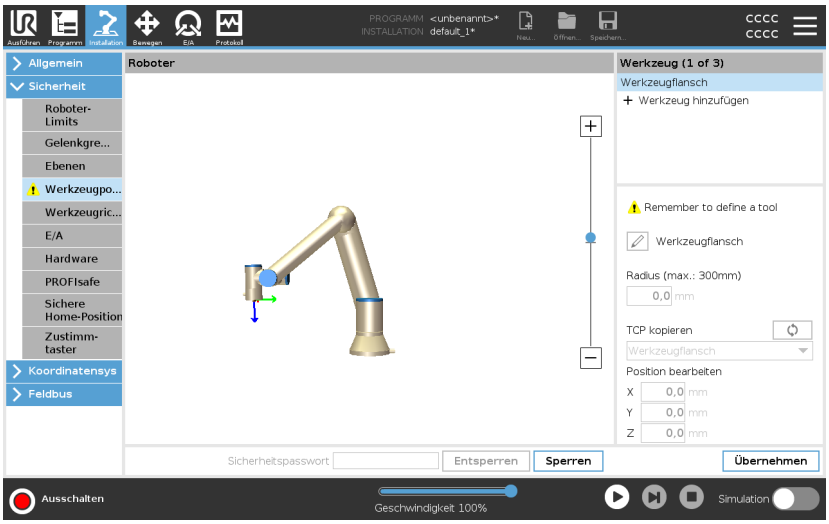
Einschränkung der Werkzeugposition

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.
- **Werkzeug_1** ist das Standardwerkzeug, das mit den Werten x=0,0, y= 0,0, z=0,0 und dem Radius=0,0 definiert ist. Diese Werte stehen für den Werkzeugflansch des Roboters.

Unter „TCP kopieren“ können Sie auch **Werkzeugflansch** auswählen und die Werkzeugwerte wieder auf 0 setzen.
Am Werkzeugflansch ist eine Standardkugel definiert.



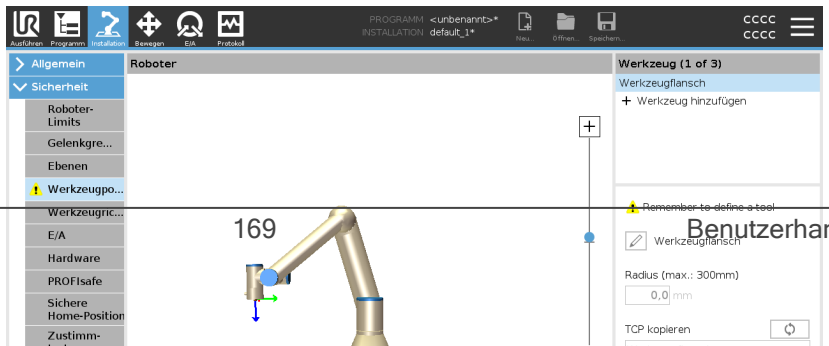
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Benutzerdefinierte Werkzeuge

Bei benutzerdefinierten Werkzeugen kann folgendes geändert werden:

- **Radius** zum Ändern des Radius der Werkzeugkugel. Der Radius wird bei der Verwendung von Sicherheitsebenen berücksichtigt. Durchquert ein Punkt in dem Bereich eine Auslöseebene für den reduzierten Modus, schaltet der Roboter auf *Reduzierter* Modus um. Das Sicherheitssystem verhindert, dass eine Sicherheitsebene von einem Punkt auf der Kugel durchquert wird (siehe3.2.8. Software-Sicherheitseinschränkungen auf Seite 159).
- **Position** zum Ändern der Lage des Werkzeugs relativ zum Werkzeugflansch des Roboters. Die Position wird bei den Sicherheitsfunktionen Werkzeuggeschwindigkeit, Werkzeugmoment, Nachlaufweg und Sicherheitsebenen berücksichtigt.

Sie können einen bestehenden Werkzeugmittelpunkt als Ausgangsbasis zur Definition neuer Werkzeugpositionen heranziehen. 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 in der Dropdown-Liste nach wie vor eingetragen und kann wieder ausgewählt werden, um die Werte wieder auf die ursprüngliche Position umzustellen. 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. Das Symbol deutet an, dass der Werkzeugmittelpunkt nicht synchronisiert wurde, d.h. die Angaben im Eigenschaftsfeld wurden nicht aktualisiert und berücksichtigen noch nicht die Änderungen, die Sie an dem TCP vorgenommen haben. Zum Synchronisieren des TCP drücken Sie das Sync-Symbol (siehe).
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. Innerhalb eines zulässigen Bereichs von 0-300 m können Sie auch den Radius festlegen. Die Bereichsgrenze wird in der Grafik je nach Größe des Radius entweder als Punkt oder als Kugel dargestellt.



Copyright © 2009-2023 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

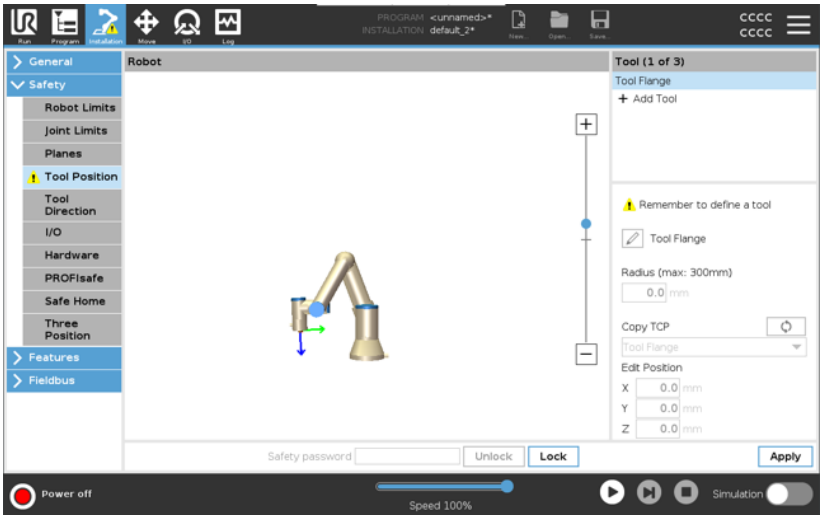
1. Klicken Sie in der Kopfzeile auf **Installation**.
2. Tippen Sie auf der linken Seite des Bildschirms unter Sicherheit auf **Werkzeugposition**.
3. Wählen Sie auf der rechten Seite des Bildschirms **Werkzeug hinzufügen**.
   - Das neu hinzugefügte Werkzeug hat einen Standardnamen: **Tool_x**.
4. Tippen 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 © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

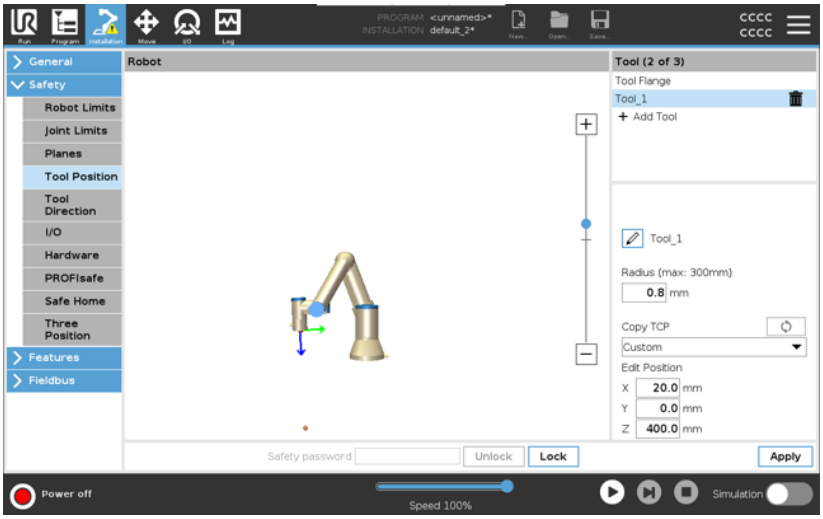
Beispiel: Warnung zur Werkzeugposition

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.

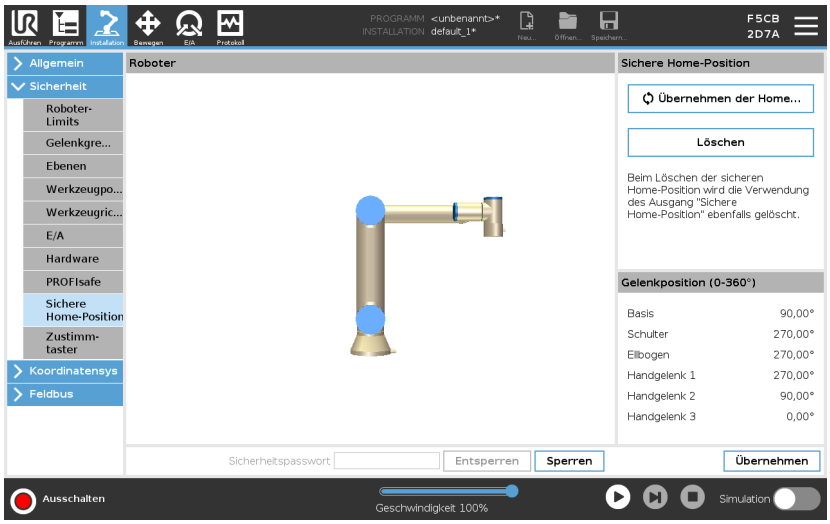


Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.2.9. 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 dazugehörigen Ausgang definiert sein (siehe 3.2.7. Sicherheits-E/A auf Seite 154).

Copyright© 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

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**.

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.

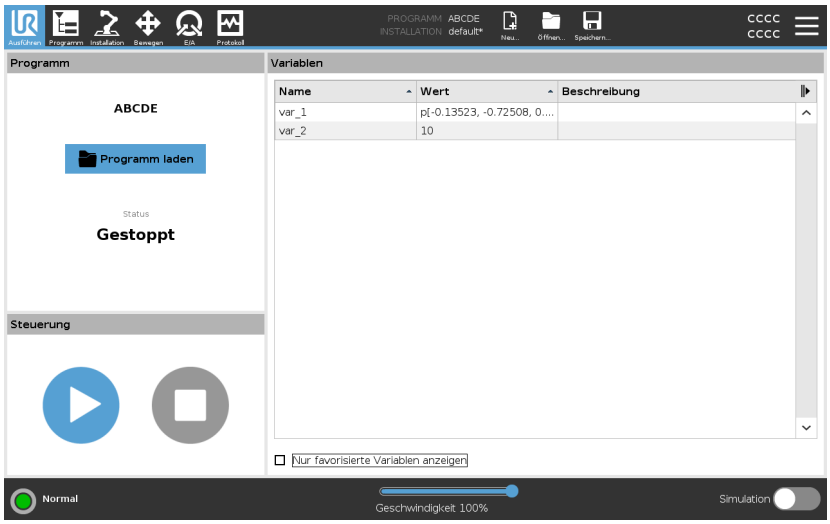
1. Tippen Sie in der Kopfzeile auf **Installation**.
2. Tippen Sie im Menü links auf **Basis-Befehle** und wählen Sie **Home**.
3. Tippen Sie auf **Position bearbeiten**, setzen Sie die neue Roboterarm-Position, und tippen Sie anschließend auf **OK**.
4. Tippen Sie im Menü links auf **Sicherheit** und wählen Sie **Sichere Home-Position**. Sie benötigen ein Sicherheitspasswort, um die **Sicherheitseinstellungen zu entsperren** (Siehe 3.2.1. Software-Sicherheitspasswort festlegen auf Seite 145).
5. Wählen Sie unter **Safe Home** den Eintrag **Übernehmen der Home-Position**

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.3. Der Tab „Betrieb“

Beschreibung

Auf der Registerkarte **Ausführen** können Sie einfache Operationen durchführen 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 den Status des aktuellen Programms an.

Ein neues Programm laden

1. Tippen Sie im Programmbereich auf **Programm laden**.
2. Wählen Sie das gewünschte 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.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Variablen:

Im Variablen-Fenster wird die Liste der Variablen angezeigt. Variablen werden von Programmen zum Speichern und Aktualisieren von Werten während der Laufzeit verwendet.

- 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.

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.
Um favorisierte Variablen anzuzeigen

1. Markieren Sie unter „Variablen“ die Option **Nur favorisierte Variablen anzeigen**.
2. Haken Sie **Nur favorisierte Variablen anzeigen** erneut ab, um alle Variablen anzuzeigen.

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

Siehe Der „Variablen“ -Tab auf Seite 195 für mehr Informationen zu Programmvariablen.
Siehe 3.5.5. Installationsvariablen auf Seite 314 für mehr Informationen zu Installationsvariablen.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Programmvariablen

So bestimmen Sie favorisierte Programmvariablen

1. Tippen Sie in der Kopfzeile auf **Programm**.

   Die Variablen sind unter **Variablen-Setup** aufgeführt.
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.

Installationsvariablen

Um favorisierte Programmvariablen zu bestimmen

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

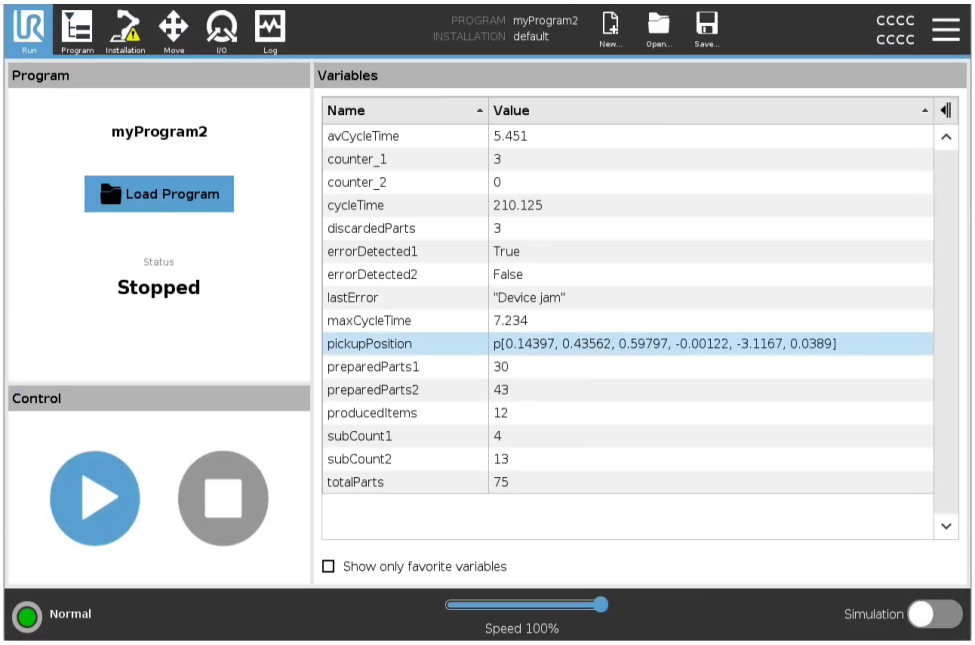
Eine Variablenbeschreibung erstreckt sich über mehrere Zeilen, damit sie in die Breite der Spalte Beschreibung passt, falls erforderlich. Sie können die Beschreibungsspalte auch mit den unten gezeigten Schaltflächen ein- und ausklappen.

So klappen Sie die Spalte Beschreibung aus/ein

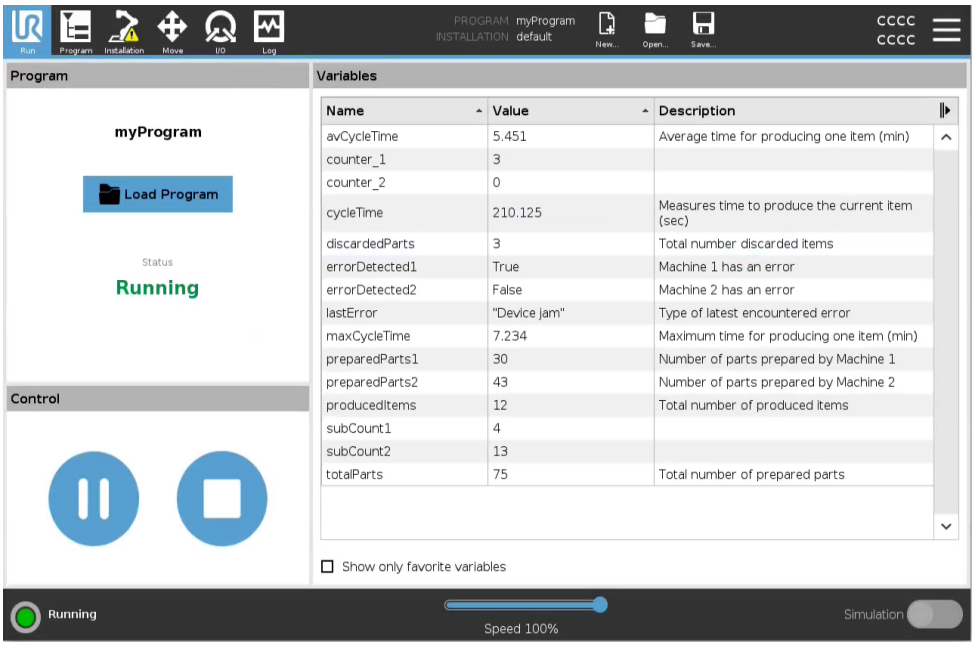
1. Tippen Sie auf , um die Beschreibungsspalte einzuklappen.
2. Tippen Sie auf , um die Beschreibungsspalte auszuklappen.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Eingeklappte Beschreibungsspalte



Ausgeklappte Beschreibungsspalte



Steuerung

Über das Steuerungsfenster 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.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

	Schaltfläche	Wirkung
Wiedergabe		Um ein Programm abzuspielen 1. Tippen Sie unter „Steuerung“ auf **Wiedergabe**, um ein Programm von Anfang an laufen zu lassen.
Fortsetzen		Um ein pausiertes Programm fortzusetzen 1. Tippen Sie auf **Fortsetzen**, um das pausierte Programm fortzusetzen.
Stopp		Um ein Programm anzuhalten 1. Tippen Sie auf **Stopp**, um Ihr Programm zu stoppen. • Sie können ein gestopptes Programm nicht fortsetzen. • Sie können auf **Wiedergeben** tippen, um das Programm neu zu starten.
Pausieren		Um ein Programm zu pausieren 1. Tippen Sie auf **Pause**, um ein Programm an einer bestimmten Stelle zu unterbrechen. • Sie können ein pausiertes Programm anschließend fortsetzen.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.3.1. Roboter in Position fahren

Beschreibung

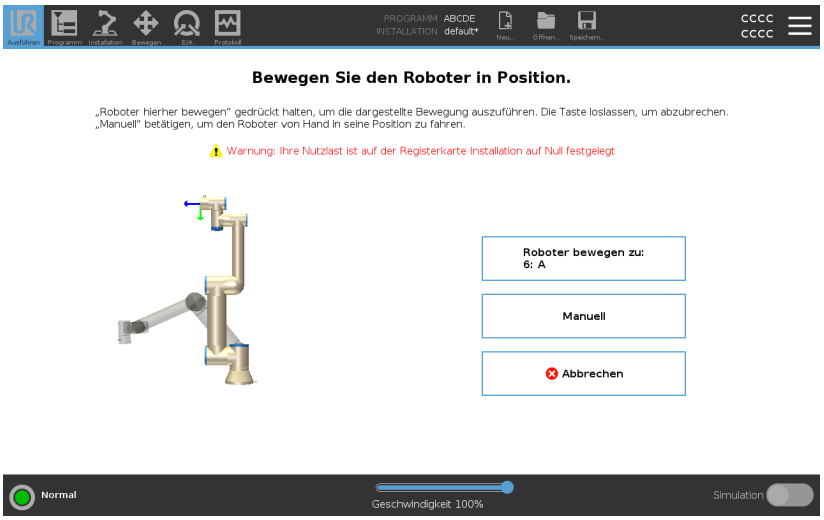
Verwenden Sie den Bildschirm **Bewegen Sie den Roboter in Position**, wenn der Roboterarm vor Ausführung eines Programms in eine bestimmte Ausgangsposition fahren soll oder zum Anfahren eines Wegpunkts während einer Programmänderung.

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 Wegepunkt-Pose der ersten Bewegung wird während der Programmausführung verändert, bevor die erste Bewegung ausgeführt wird.
- Der erste Wegepunkt befindet sich in einem Programmstruktur-Knoten „If oder Switch“.

Zugriff auf den Bildschirm Roboter in Position fahren

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.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Roboter bewegen zu	Halten Sie **Roboter bewegen zu:**, um den Roboterarm in eine Startposition zu bewegen. Die auf dem Bildschirm angezeigte Roboterarm-Animation zeigt die gewünschte, durchzuführende Bewegung.

> **HINWEIS**
> Kollisionen können den Roboter oder andere Geräte beschädigen. Vergleichen Sie die Animation mit der Position des echten Roboterarms und stellen Sie sicher, dass der Roboterarm die Bewegung sicher ausführen kann, ohne auf Hindernisse zu treffen.

Manuell	Tippen Sie auf **Manuell** um auf den **Bewegen**-Bildschirm zuzugreifen, in dem der Roboterarm unter Verwendung der Bewegungspfeile und/oder durch Konfiguration der Werkzeugposition- und Gelenkposition-Koordinaten bewegt werden kann.

3.3.2. Programm

Beschreibung	Das Feld **Programm** zeigt den Namen und den aktuellen Status des Programms an, das im Roboter geladen ist. Zum Laden eines anderen Programms können Sie auf den Tab **Programm laden** tippen.

3.3.3. Variablen

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Beschreibung

Ein Roboterprogramm kann Variablen nutzen, um während der Laufzeit verschiedene Werte zu aktualisieren. Es stehen zwei Arten von Variablen zur Verfügung:

Installationsvariablen
Diese können von mehreren Programmen verwendet werden und ihre Namen und Werte bleiben zusammen mit der Roboterinstallation bestehen (siehe). Installationsvariablen behalten ihren Wert, auch nachdem Roboter und die Control-Box neu gestartet wurden.

Regelmäßige Programmvariablen
Diese stehen nur dem laufenden Programm zur Verfügung und ihre Werte gehen verloren, sobald das Programm gestoppt wird.

Wegepunkte anzeigen
Das Roboterprogramm verwendet Skriptvariablen, um Daten zu Wegpunkten zu speichern.
Wählen Sie das Kontrollkästchen **Wegpunkte anzeigen** unter **Variablen**, um die Skriptvariablen in der Variablenliste anzuzeigen.

Variablentypen

Boole	Eine boolesche Variable, deren Wert entweder `True` oder `False` ist.
int	Eine Ganzzahl im Bereich von − 2147483648 bis 2147483647 (32 Bit).
Float	Eine Gleitkommazahl (dezimal) (32 Bit).
String	Eine Sequenz von Zeichen.
Pose	Ein Vektor, der die Lage und Ausrichtung im Kartesischen Raum beschreibt. Er ist eine Kombination aus einem Positionsvektor (*x*, *y*, *z*) und einem Rotationsvektor (*rx*, *ry*, *rz*), der die Ausrichtung darstellt; Schreibweise ist `p[x, y, z, rx, ry, rz]`.
List	Eine Sequenz von Variablen.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.3.4. Roboteralter

Beschreibung

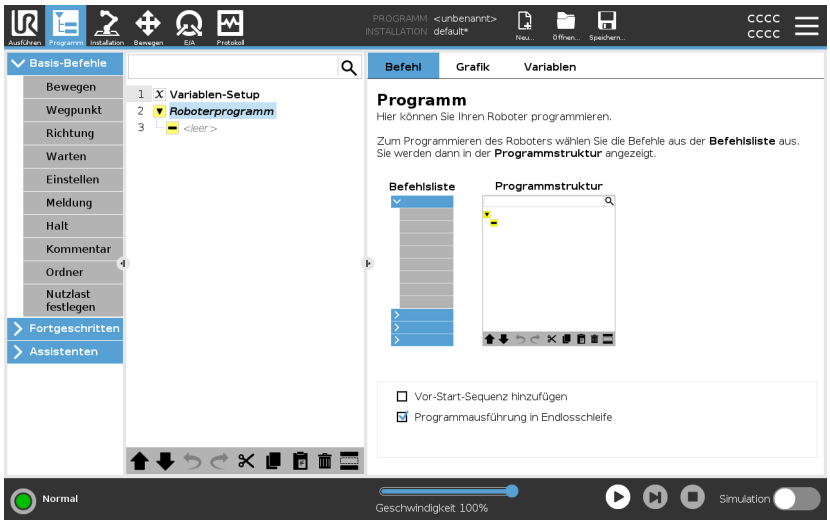
Dieses Feld gibt die Zeitdauer seit der ersten Inbetriebnahme an. Die Zahlenangaben in diesem Feld geben jedoch keine Rückschlüsse über die Ausführungsdauer des Programms

3.4. Programm - Tab

Beschreibung

Im Programm-Tab können Sie Roboterprogramme erstellen und bearbeiten

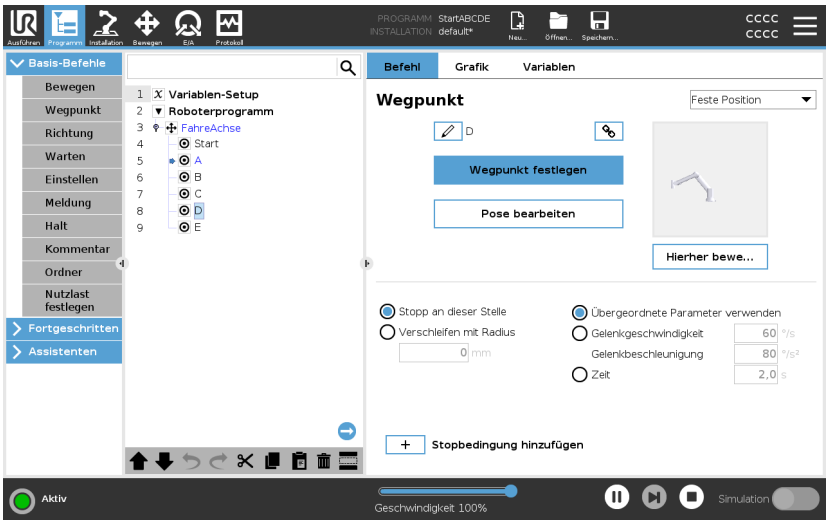
Der Programm-Tab besteht aus zwei Hauptbereichen. Die linke Seite enthält die Programmknoten, die Sie Ihrem Roboterprogramm hinzufügen können, und die rechte Seite enthält die Konfiguration dieser Programmknoten.



Copyright© 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Programmstruktur

Auf der rechten Seite des Programm-Tabs befinden sich drei Tabs. Sie können die Funktionalität der hinzugefügten Programmknoten im Tab Befehl konfigurieren.



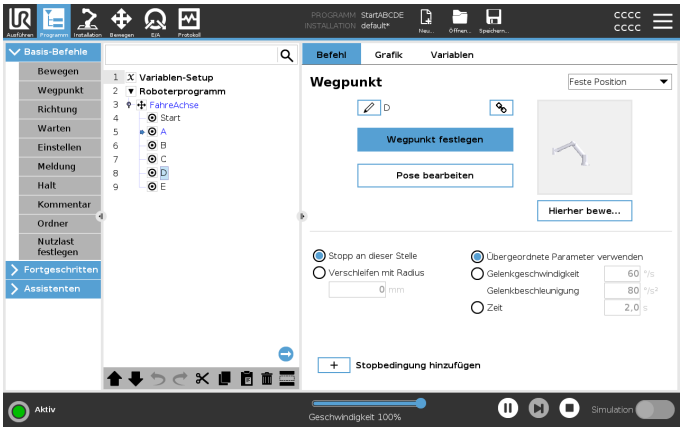
Beachten Sie beim Hinzufügen von Programmknoten Folgendes:

- Eine leere Programmstruktur ist nicht erlaubt.
- Ein Programm, das falsch konfigurierte Programmknoten enthält, kann nicht ausgeführt werden.
- Programmknoten, die gelb markiert sind, sind nicht korrekt konfiguriert.
- Programmknoten, die weiß hervorgehoben sind, sind korrekt konfiguriert.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Programmausführungsanzeige

Roboterprogramme werden oft recht lang. Um den Ablauf des Roboterprogramms zu sehen, können Sie einen Blick darauf werfen, welcher Programmknoten gerade aktiv ist.



Wenn das Programm läuft, wird der aktuell ausgeführte Programmknoten durch ein kleines Symbol neben dem Knoten angezeigt.
Der Ausführungspfad ist blau markiert.
Wenn Sie auf das Symbol in der Ecke des Programms drücken, 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© 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

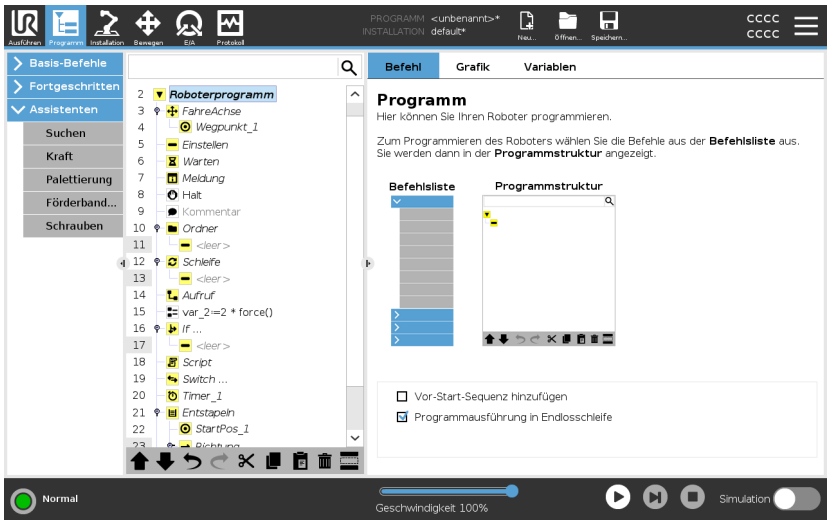
3.4.1. Konfiguration des Roboterprogramms

Beschreibung

Es ist möglich, eine Konfiguration für das gesamte Roboterprogramm zu erstellen.

Diese Art der Konfiguration wirkt sich nicht auf einzelne Programmknoten aus, sondern verleiht dem gesamten Roboterprogramm wichtige Verhaltensweisen.

- Sie können Anweisungen hinzufügen, die ausgeführt werden sollen, bevor das Roboterprogramm gestartet wird.
- Sie können für den Programmstart einen anfänglichen Variablenwert festlegen.
- Sie können das Programm in einer Endlosschleife laufen lassen.



Vor-Start-Sequenz hinzufügen

Aktivieren Sie dieses Kontrollkästchen, um Anweisungen oder Programmknoten hinzuzufügen, die vor dem Start des Hauptprogramms ausgeführt werden.
Diese Knoten werden nur einmal ausgeführt, obwohl das Roboterprogramm auf eine Endlosschleife eingestellt ist.

Programmausführung in Endlosschleife

Aktivieren Sie dieses Kontrollkästchen, damit das Programm erneut startet, wenn es das Ende des Programms erreicht hat.

Beispiel

Damit können Sie z. B. Greifer initialisieren, den Roboter in eine Home-Position bringen oder Signale von und zu externen Quellen zurücksetzen.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Anfangswert der Variablen festlegen

Wählen Sie diese Option aus, um die Anfangswerte der Programmvariablen festzulegen.

1. Wählen Sie eine Variable aus der Dropdown-Liste oder über die Variablen-Auswahlbox.
2. Geben Sie einen Ausdruck für die Variable ein. Dieser Ausdruck wird verwendet, um den Wert der Variablen beim Programmstart festzulegen.
3. Sie können **Wert von vorheriger Ausführung behalten** wählen, um die Variable mit dem Wert zu initialisieren, den Sie im Tab **Variablen** finden (siehe Der „Variablen“ -Tab auf Seite 195).
   Damit können die Variablen ihre Werte zwischen den Programmausführungen beibehalten. Die Variable erhält ihren Wert von dem Ausdruck bei erstmaliger Ausführung des Programms oder wenn der Tab-Wert gelöscht wurde.

Eine Variable kann aus dem Programm gelöscht werden, indem ihr Namensfeld leer gelassen wird (nur Leerschritte).

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.4.2. 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.

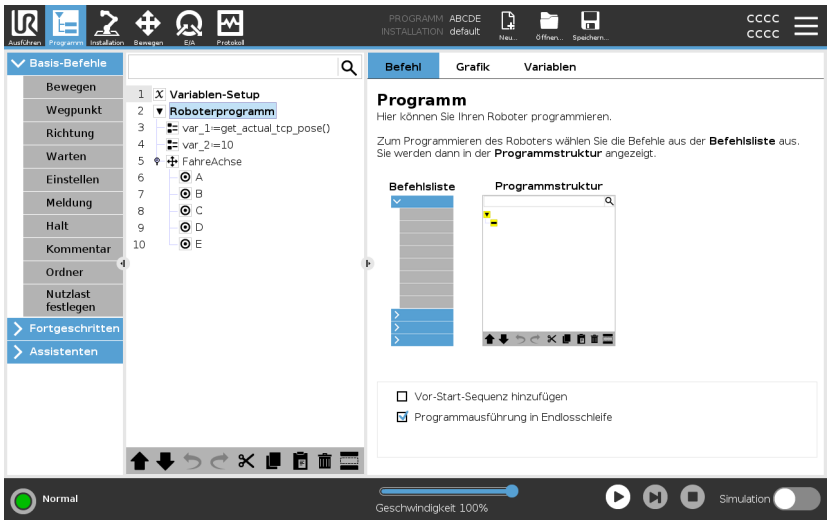
Rückgängig & Wiederherstellen	Mit &↷ können Sie Änderungen an Befehlen rückgängigmachen oder wiederherstellen.
Nach Oben & Unten bewegen	Mit & ändern Sie die Position eines Knotens.
Ausschneiden	Die Schaltfläche schneidet einen Knoten aus und ermöglicht dessen Nutzung für andere Aktionen (z. B. Einfügen an anderer Stelle der Programmstruktur).
Kopieren	Die Schaltfläche kopiert einen Knoten und ermöglicht dessen Nutzung für andere Aktionen (z. B. Einfügen an anderer Stelle der Programmstruktur).
Einfügen	Mit der Schaltfläche können Sie einen Knoten einfügen, der zuvor ausgeschnitten oder kopiert wurde.
Löschen	Tippen Sie auf die Schaltfläche, um einen Knoten aus der Programmstruktur zu entfernen.
Kommentar	Tippen Sie auf die Schaltfläche, um spezifische Knoten in der Programmstruktur zu unterdrücken.
Schaltfläche \q {Suchen}	Tippen Sie auf , um eine Suche in der Programmstruktur durchzuführen. Tippen Sie auf × , um die Suche zu beenden.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Variablen-Setup

Beschreibung

Die Variablen-Setup ist immer der erste Knoten in der Programmstruktur. Im Variablen-Setup können Sie Programmvariablen benennen, bearbeiten und als Favoriten kennzeichnen.
Wenn Sie eine favorisierte Variable festlegen, wird diese im Variablenbereich auf der Programm- und auf der Ausführen-Registerkarte angezeigt.



Um eine Programmvariable zu favorisieren

1. Tippen Sie in der Kopfzeile auf **Programm**.
2. Wählen Sie unter „Variablen-Setup“ eine Variable aus.
3. Markieren Sie **Favorisierte Variable**, um die ausgewählte Variable als Favorit zu kennzeichnen.

Programmvariablen bearbeiten

Das Bearbeiten von Programmvariablen umfasst das Benennen, Beschreiben und Festlegen eines Ausdrucks.

Um eine Programmvariable zu benennen

1. Wählen Sie unter „Variablen-Setup“ eine Variable aus.
2. Wählen Sie das Feld **Name**.
3. Geben Sie über die eingeblendete Bildschirmtastatur einen Namen ein.

Um eine Programmvariable zu beschreiben

1. Wählen Sie unter „Variablen-Setup“ eine Variable aus.
2. Wählen Sie das Feld **Beschreibung**.
3. Geben Sie über die eingeblendete Bildschirmtastatur eine Beschreibung ein.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Um eine Ausdrucksprogrammvariable festzulegen

1. Wählen Sie unter „Variablen-Setup“ eine Variable aus.
2. Wählen Sie das Feld **Ausdruck**.
3. Geben Sie über die eingeblendete Bildschirmtastatur einen Ausdruck ein.

Startwert

Ein Startwert ist der erste Wert, den Sie einer Programmvariablen zuweisen, sobald Sie ein Programm starten.
Sie können das Kästchen **Wert der vorherigen Programmausführung beibehalten** ankreuzen, um den Startwert durch einen Wert aus einem zuvor ausgeführten Programm zu ersetzen. Wenn Sie jedoch ein neues Programm laden, nachdem Sie einen Wert aus einem zuvor ausgeführten Programm verwendet haben, wird der ursprüngliche Wert wiederhergestellt.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Der Tab „Befehl“

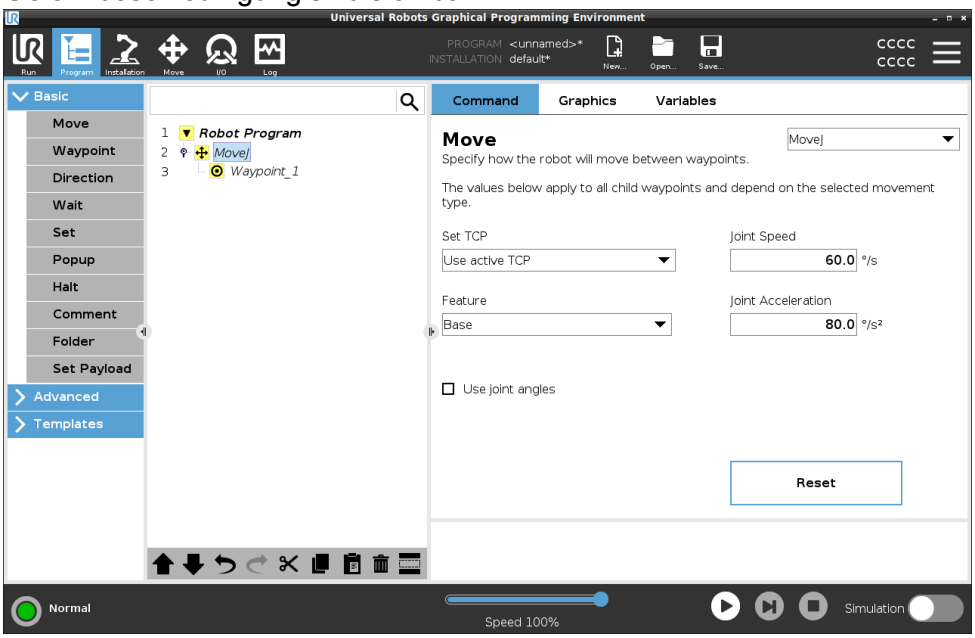
Beschreibung

Der Tab Befehl auf dem Tab Programm enthält die Konfigurationsoptionen für den ausgewählten Programmknoten.
Diese Konfigurationsoptionen erscheinen unter dem Tab Befehl auf der rechten Seite des Bildschirms.
Das Fenster des Tabs Befehl ändert sich, wenn Sie die verschiedenen Programmknoten auf der linken Seite des Bildschirms auswählen.

Beispiele für verschiedene Befehle finden Sie unten:

Bewegen

Der Bewegen-Befehl ist einer der am häufigsten verwendeten Befehle. Hier sehen Sie, dass ein Bewegen-Befehl ausgewählt ist. Andere Informationen wie TCP, Gelenkgeschwindigkeit und Gelenkbeschleunigung sind sichtbar.



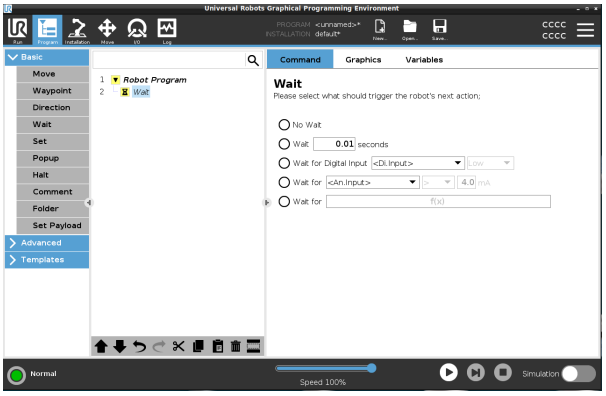
Beispiel

Der Bewegen-Befehl steuert die Bewegung des Roboters über Wegpunkte. Sie können Move auch verwenden, um die Beschleunigung und Geschwindigkeit für die Bewegung des Roboterarms zwischen den Wegpunkten festzulegen.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Warten-Befehl

Der Befehl Warten ist ein weiterer häufig verwendeter Programmknoten.

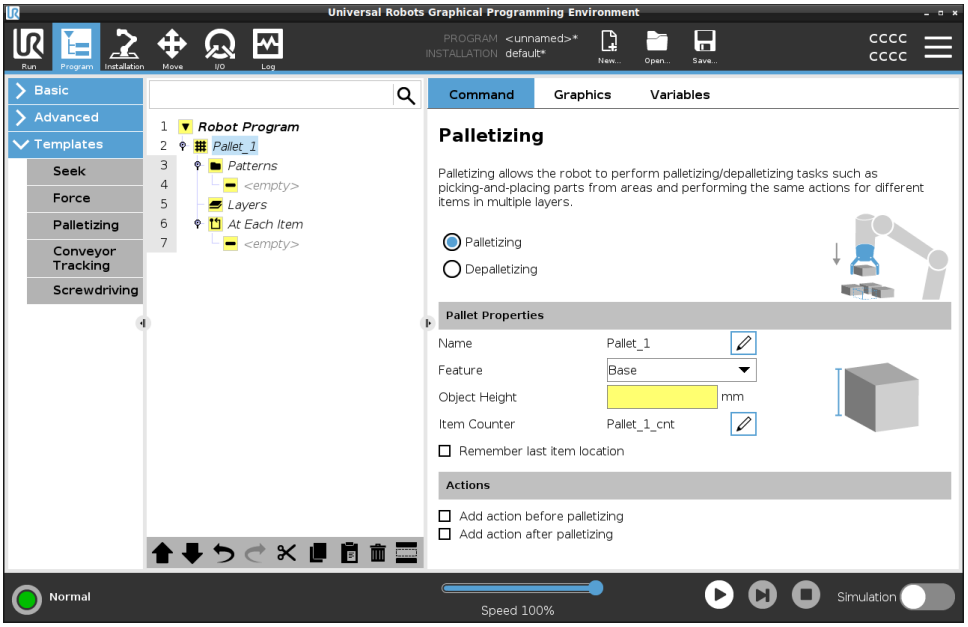


Beispiel

Mit dem Befehl Warten können Sie das Roboterprogramm auf ein Signal von einem Sensor warten lassen, der an der Control-Box angebracht ist.

Palettierung

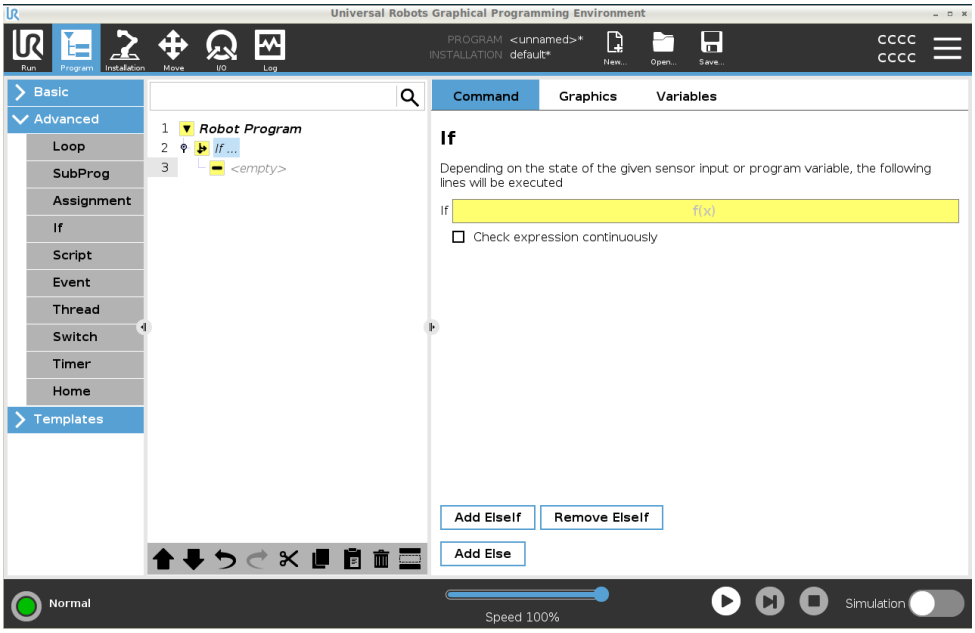
Sie können die Palettiervorlage verwenden, um schnell ein Palettierprogramm zu erstellen. Das gleiche Palettierprogramm wird auch zur Erstellung eines Depalettierprogramms verwendet.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

If

Sie können dem Programmbaum den If-Befehl hinzufügen, um einem Roboterprogramm If-/Else-/ElseIf-Bedingungen hinzuzufügen.



Beispiel

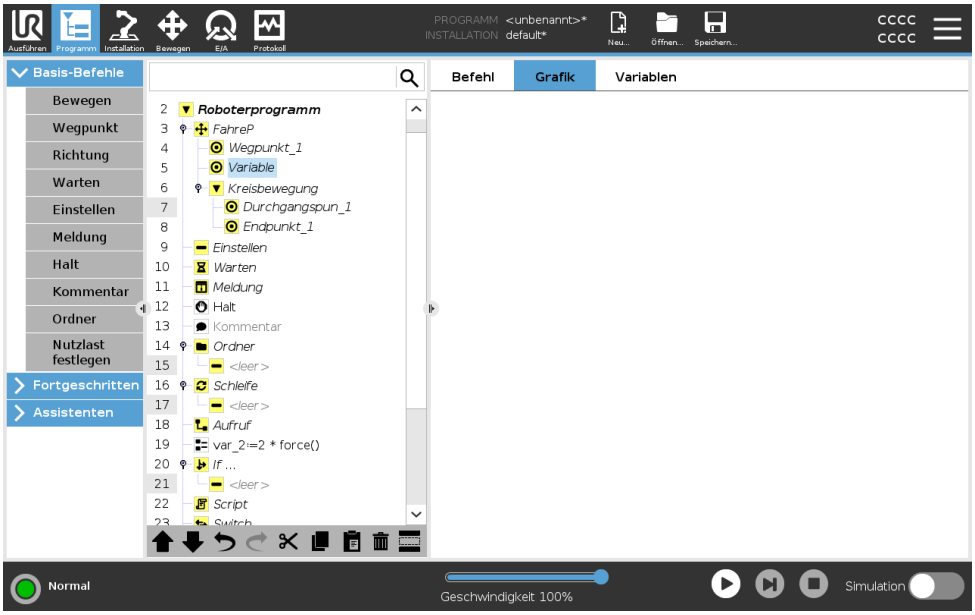
Sie können den If-Befehl verwenden, um zwei verschiedene Ergebnisse für ein Roboterprogramm zu erzeugen.

Copyright© 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Grafik-Tab

Beschreibung

Das Grafik-Tab im Programm-Tab bietet eine grafische Darstellung des laufenden Programms.
Die grafische Darstellung erscheint in dem Bereich unter dem Grafik-Tab auf der rechten Seite des Bildschirms.
Mit den Schaltflächen oben rechts im Fenster können Sie die verschiedenen Grafiken in der 3D-Ansicht deaktivieren.



Die 3D-Zeichnung des Roboterarms zeigt die aktuelle Position des Roboterarms.
Der Schatten des Roboterarms zeigt den beabsichtigten Weg des Roboterarms, um den auf der linken Seite des Bildschirms ausgewählten Wegpunkt zu erreichen.

Der TCP-Pfad wird in der 3D-Ansicht angezeigt:

- Die Bewegungsabschnitte sind schwarz
- Die Blending-Abschnitte (Übergänge zwischen Bewegungsabschnitten) sind grün.
- Die grünen Punkte bestimmen die Positionen des TCP an jedem der Wegpunkte im Programm.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Ebenen

Eine Ebene ist eine Begrenzung, die die Bewegung des TCP begrenzt. Eine Ebene kann auch die Bewegung eines Werkzeugs einschränken. Eine 3D-Darstellung der Ebene wird im Fenster angezeigt, wenn der TCP oder das Werkzeug in die Nähe einer Ebene kommt.

- Sie können in die 3D-Ansicht hineinzoomen, um einen besseren Blick auf den Roboterarm, den TCP oder das Werkzeug zu erhalten.
- Sie können zwei Arten von Ebenen verwenden, um die TCP- und Werkzeugbewegung einzuschränken.

Sicherheitsebenen

Sicherheitsebenen erscheinen in der 3D-Ansicht in Gelb und Schwarz. Ein kleiner Pfeil zeigt die Seite der Ebene an, auf der der TCP positioniert werden darf.

Auslöserebenen

Die Auslöserebenen erscheinen in der 3D-Ansicht in Blau und Grün. Ein kleiner Pfeil zeigt auf die Seite der Ebene, auf der die Grenzen des Normalen Modus (siehe 3.2.5. Software-Sicherheitsmodi auf Seite 148) aktiv sind.
Das Limit der Werkzeugausrichtungsgrenze wird anhand eines sphärischen Kegels visualisiert, wobei ein Vektor die aktuelle Ausrichtung des Roboterwerkzeugs anzeigt. Die Konusinnenseite stellt die erlaubte Fläche
für die Werkzeugausrichtung (Vektor) dar.

Grenzwerte

Wenn ein Programm läuft, ist die 3D-Ansicht der Grenzen deaktiviert. Wenn sich der TCP nicht mehr in der Nähe einer Grenze befindet, wird die 3D-Ansicht ausgeblendet.

- Sie können Grenzwerte für die Werkzeugausrichtung festlegen. Diese erscheinen in der 3D-Ansicht als kugelförmiger Kegel zusammen mit einem Vektor, der die aktuelle Ausrichtung des Roboterwerkzeugs anzeigt.

  Das Innere des Kegels repräsentiert den zulässigen Bereich für die Werkzeugausrichtung (Vektor).
- Sie können auch rote Grenzen festlegen, welche in der 3D-Ansicht rot erscheinen, wenn der TCP eine Grenze zu überschreiten oder kurz davor steht.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Der „Variablen“ -Tab

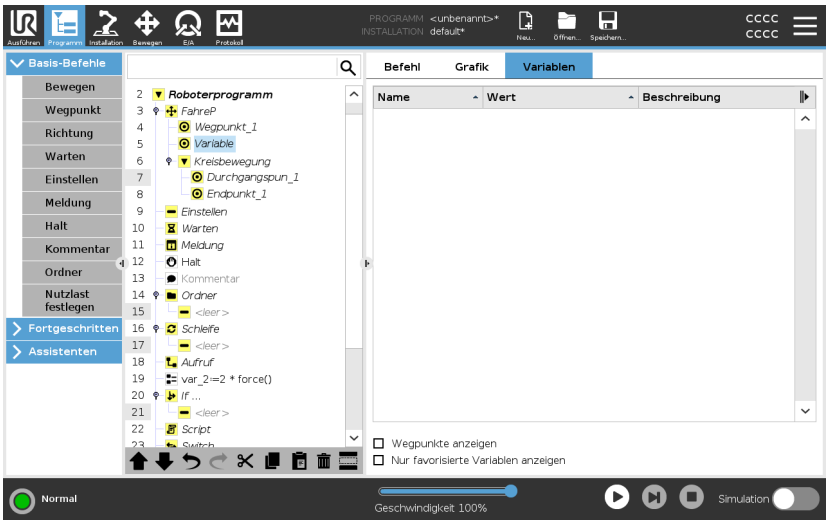
Beschreibung

Der Tab Variablen im Programm-Tab zeigt die aktuellen Werte der Variablen im laufenden Programm an.
Die Variablen erscheinen in dem Bereich unter dem Variablen-Tab auf der rechten Seite des Bildschirms als Liste.
Variablen erscheinen nur, wenn es Daten anzuzeigen gibt und bleiben zwischen den Programmläufen sichtbar.

Wegpunkte anzeigen

Sie können „Wegpunkte anzeigen“ aktivieren, um die Wegpunktvariablen im laufenden Programm anzuzeigen.
Im Variablenbereich können Sie auch die folgenden Optionen verwenden:

- Wählen Sie **Wegpunkte anzeigen**, um in der Variablenliste Wegpunkt-Script-Variablen anzuzeigen. Das Roboterprogramm verwendet Script-Variablen, um Informationen über Wegepunkte zu speichern. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen „Wegpunkte anzeigen“ unter „Variablen“, um in der Variablenliste Script-Variablen anzuzeigen.
- Wählen Sie **Nur favorisierte Variablen anzeigen**, um auf der Registerkarte „Variablen“ nur die favorisierten Variablen anzuzeigen. Dies ist dasselbe wie im Variablenbereich des Ausführen-Tabs (siehe 3.3. Der Tab „Betrieb“ auf Seite 174).



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Typen von Variablenwerten

Ein Roboterprogramm verwendet Variablen, um während der Laufzeit verschiedene Werte zu aktualisieren. Variablen werden nur angezeigt, wenn es Daten gibt, die angezeigt werden sollen. Die Variablenypen umfassen:

- Programmvariablen: Diese stehen nur dem laufenden Programm zur Verfügung und ihre Werte gehen verloren, sobald das Programm gestoppt wird.
- Installationsvariablen: Diese können von mehreren Programmen verwendet werden und ihre Namen und Werte bleiben zusammen mit der Roboterinstallation bestehen (siehe 3.5.5. Installationsvariablen auf Seite 314).
- Script-Variablen: Diese stammen aus Scriptdateien und ihnen können verschiedene Variablentypen zugewiesen werden. Script-Variablen werden weder auf der Registerkarte „Programm“ noch auf der Registerkarte „Installation“ angezeigt. Das Roboterprogramm verwendet Script-Variablen, um Informationen über Wegepunkte zu speichern. Sie können das Kontrollkästchen „Wegpunkte anzeigen“ unter „Variablen“ aktivieren, um in der Variablenliste Script-Variablen anzuzeigen.

In der folgenden Tabelle sind die Typen von Variablenwerten aufgeführt:

Boole	Eine boolesche Variable, deren Wert entweder `Wahr` oder `Falsch`ist
int	Eine Ganzzahl im Bereich von -2147483648 bis 2147483647 (32 Bit)
Float	Eine Gleitkommazahl (dezimal) (32 Bit)
String	Eine Sequenz von Zeichen
Pose	Ein Vektor, der die Lage und Ausrichtung im Kartesischen Raum beschreibt. Es ist eine Kombination aus einem Positionsvektor `(x, y, z)` und einem Rotationsvektor `(rx, ry, rz)` , der die geschriebene Orientierung `p[x, y, z, rx, ry, rz]`darstellt.
List	Eine Sequenz von Variablen

3.4.3. Ausdruck-Editor

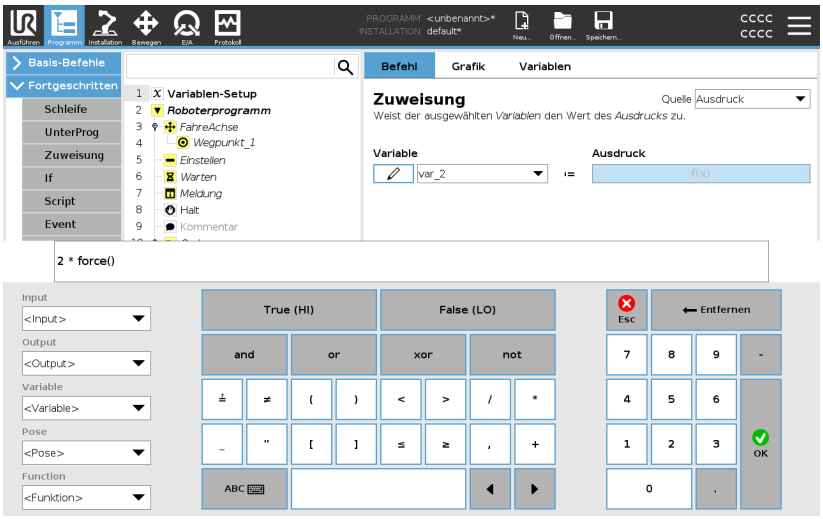
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Beschreibung

Während der Ausdruck selbst als Text bearbeitet wird, verfügt der Ausdruckseditor über eine Vielzahl von Schaltflächen und Funktionen zur Eingabe der speziellen Ausdruckssymbole, wie zum Beispiel * zur Multiplikation und ≤ für kleiner gleich. Die Tastatursymbol-Schaltfläche oben links im Bildschirm schaltet auf Textbearbeitung des Ausdrucks um. Alle definierten Variablen sind in der `Variablenauswahl` enthalten, während die Namen der Ein- und Ausgangsanschlüsse in den Auswahlfunktionen `Eingang` und `Ausgang` zu finden sind. Einige Sonderfunktionen finden Sie unter `Funktion`.

Ausdrücke im Editor

Der Ausdruck wird auf grammatische Fehler überprüft, wenn Sie die Schaltfläche `Ok` betätigen. Mit der Schaltfläche `Abbrechen` verlassen Sie den Bildschirm und verwerfen alle Änderungen.



Ein Ausdruck kann wie folgt aussehen:

```
digital_in[1]
?
=
True and analog_in[0]<0.5
```

3.4.4. Programm von ausgewähltem Programmknoten starten

Beschreibung

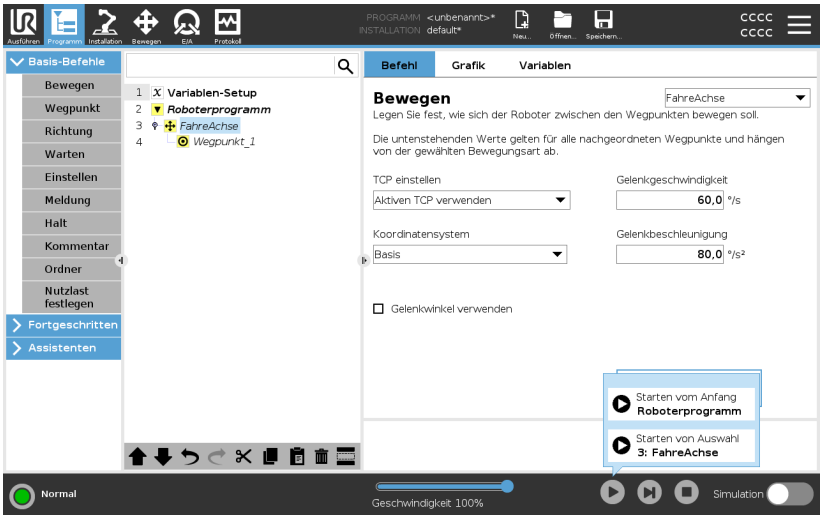
Sie können Ihr Roboterprogramm von jedem beliebigen Programmknoten im Programmbaum aus starten. Dies ist nützlich, wenn Sie Ihr Programm testen wollen.

Wenn sich der Roboter im manuellen Modus befindet (siehe Betriebsmodus auf Seite 139), können Sie ein Programm von einem ausgewählten Knoten aus starten lassen oder das gesamte Programm von Anfang an beginnen.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Starten von Auswahl

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



HINWEIS

- Ein Programm kann nur von einem Knoten im Roboterprogramm aus gestartet werden.
- Sie können **Starten von Auswahl** in einem Unterprogramm verwenden. Die Programmausführung wird angehalten, wenn das Unterprogramm endet.
- Die Option **Starten von Auswahl** stoppt, wenn ein Programm von einem gewählten Knoten aus nicht ausgeführt werden kann.
- Sie können **Starten von Auswahl** nicht mit einem Thread verwenden, da Threads immer am Anfang beginnen.
- Das Programm stoppt mit einer Fehlermeldung, wenn bei der Wiedergabe eines Programms von einem ausgewählten Knoten eine nicht zugewiesene Variable gefunden wird.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Schritte

Um ein Programm von einem ausgewählten Knoten zu starten

1. Wählen Sie im Programmbaum 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

Wenn Sie den Roboter mitten in einem Roboterprogramm stoppen mussten, können Sie das Programm von einem bestimmten Knoten aus erneut starten.

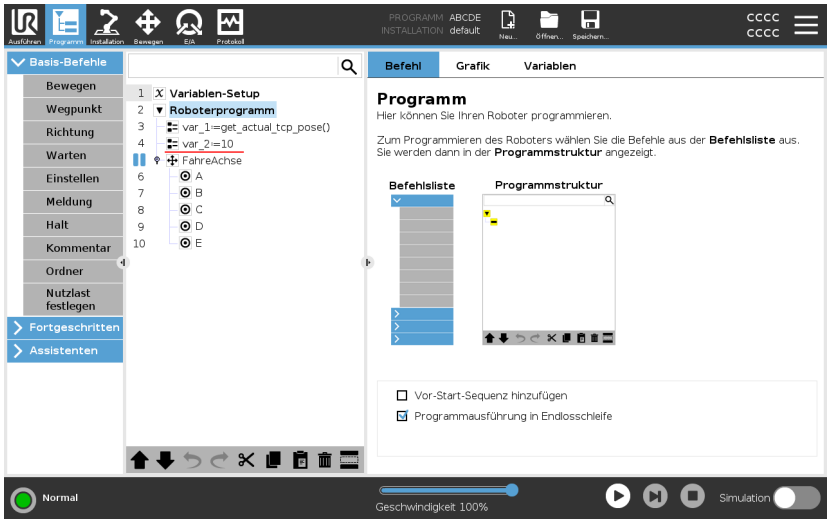
3.4.5. Verwendung von Haltepunkten in einem Programm

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

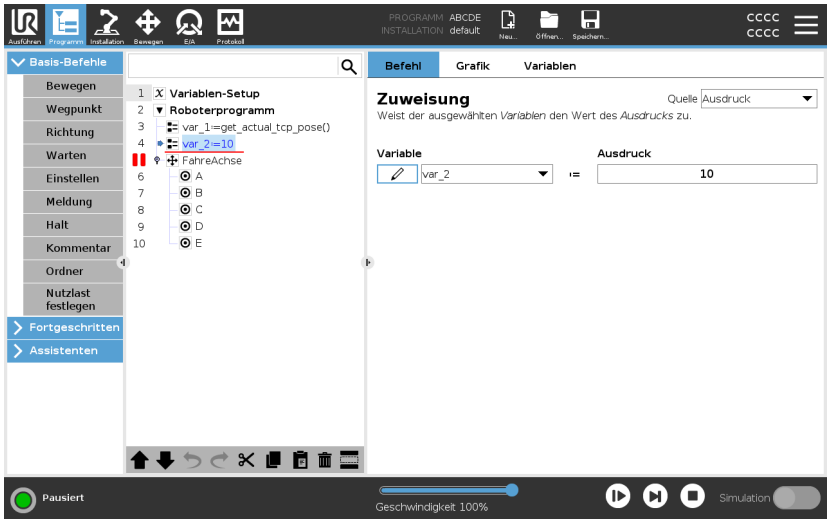
Beschreibung

Ein Haltepunkt unterbricht die Programmausführung. Sie können Haltepunkte verwenden, um ein laufendes Programm an einer bestimmten Stelle anzuhalten und fortzusetzen. Dies ist nützlich, wenn Sie die Position des Roboters, bestimmte Variablen usw. überprüfen möchten.
(Siehe Betriebsmodus auf Seite 139).

Hier sehen Sie einen Haltepunkt, der zu einem Knoten hinzugefügt wurde:



Wenn das Roboterprogramm einen Haltepunkt erreicht, färbt sich dieser rot, während andere anstehende Haltepunkte noch blau sind.



Copyright© 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Haltepunkte

Der Haltepunkt erscheint als rote Linie entweder über oder unter einem Knoten. Die rote Linie erscheint unterhalb eines Wegpunktknotens und oberhalb anderer Knotenpunkte.

Die meisten Knoten im Programm pausieren, bevor sie ausgeführt werden. Das Hinzufügen eines Haltepunkts ändert das Verhalten der Knoten.

- Sie können einen Haltepunkt zu einem Wegpunkt hinzufügen, damit das Programm an diesem Wegpunkt pausiert. Das bedeutet, dass das Blending im Knoten ignoriert wird.
- Sie können einen Haltepunkt zu einer Stoppbedingung hinzufügen, damit das Programm pausiert, wenn die Bedingung erfüllt ist. Das bedeutet, dass das Blending im Knoten nicht ignoriert wird.

Haltepunkt hinzufügen

So fügen Sie einen Haltepunkt zu einem Programm hinzu

1. Der Haltepunkt wird durch Antippen einer Zeilennummer in der Programmstruktur hinzugefügt.
2. Der Haltepunkt ist aktiv, bis Sie ihn aus dem Roboterprogramm löschen.

Haltepunkt entfernen

So entfernen Sie einen Haltepunkt in einem Programm

1. Tippen Sie in einem Programmbaum auf einen Haltepunkt, um ihn wieder zu entfernen.
2. Das Roboterprogramm wird dann wie vorgesehen ausgeführt.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.4.6. Einzelschritte in einem Programm

Beschreibung

Mit der Option Einzelschritt können Sie das aktuelle Programm Knoten für Knoten ausführen, wenn sich der Roboter im manuellen Modus befindet. (Siehe Betriebsmodus auf Seite 139).

Dies ist nützlich, wenn Sie Ihr Programm auf Fehler überprüfen wollen.

Einzelschritt

Einzelschritt lässt den ausgewählten Programmknoten ablaufen und pausiert dann am Anfang eines neuen Knotens.
Einzelschritt kann nur verwendet werden, wenn das aktuelle Programm pausiert ist.
Wenn Sie Einzelschritt für einen bestimmten Knoten verwenden möchten, muss dieser Knoten auch Haltepunkte unterstützen.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.4.7. Basisprogrammknoten

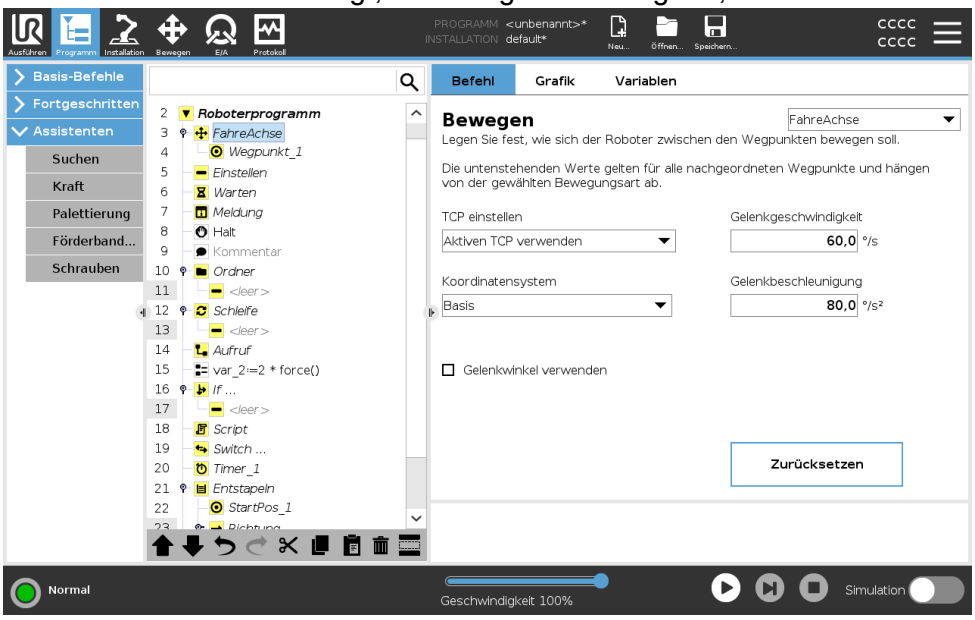
Beschreibung

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.

Bewegen

Beschreibung

Mit dem Bewegen-Befehl können Sie den Roboter von Punkt A nach Punkt B bewegen.
Wie sich der Roboter bewegt, ist wichtig für die Aufgabe, die er ausführt.



Wenn Sie einen Bewegen-Befehl zu Ihrem Programmbaum hinzufügen, erscheint rechts auf dem Bildschirm das Move-Fenster.

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

Der Roboter bewegt sich mit vier Bewegen-Befehlen. Nachfolgend finden Sie die Befehlsarten für Bewegen-Befehle:

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

FahreAchse

FahreAchse (MoveJ) erzeugt eine für den Roboter optimale Bewegung von Punkt A nach Punkt B.
Die Bewegung ist vielleicht keine direkte Linie zwischen A und B, aber optimal für die Startposition der Gelenke und die Endposition der Gelenke.

FahreAchse-Befehl hinzufügen

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

Details

FahreAchse führt Bewegungen aus, die im Gelenkraum des Roboterarms berechnet werden. Gelenke werden so gesteuert, dass deren Bewegung zeitgleich endet. Diese Bewegungsart sorgt für eine gekrümmte Bahn, der das Werkzeug folgt. Die gemeinsamen Parameter, die für diese Bewegungsart gelten, sind die maximale Gelenkgeschwindigkeit und die Gelenkbeschleunigung und werden in deg/s bzw. deg/s^2 angegeben. Wird gewünscht, dass sich der Roboterarm (ungeachtet der Bewegung des Werkzeugs zwischen diesen Wegpunkten) zwischen Wegpunkten schneller bewegt, ist diese Bewegungsart zu bevorzugen.

FahreLinear

FahreLinear (MoveL) erzeugt eine Bewegung, die eine direkte Linie zwischen Punkt A und Punkt B bildet.

FahreLinear-Befehl hinzufügen

1. Wählen Sie in Ihrem Roboterprogramm die Stelle, an der Sie einen Bewegen-Befehl hinzufügen möchten.
2. Tippen Sie unter Basis auf **Move**, um dem Roboterprogramm einen Wegpunkt zusammen mit einem Move-Knoten hinzuzufügen.
3. Wählen Sie den Move-Knoten.
4. Wählen Sie im Dropdown-Menü FahreLinear.

Details

MoveL sorgt für eine lineare Bewegung des Werkzeugmittelpunkts (TCP) zwischen Wegpunkten. Dies bedeutet, dass jedes Gelenk eine komplexere Bewegung ausführt, um die lineare Bewegung des Werkzeugs sicherzustellen. Die gemeinsamen Parameter, die für diese Bewegungsart eingestellt werden können, sind die gewünschte Werkzeuggeschwindigkeit und die Werkzeugbeschleunigung, angegeben in mm/s bzw. mm/s^2, und auch eine Funktion.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

FahreP

FahreP (MoveP) erzeugt eine Bewegung mit einer konstanten Geschwindigkeit zwischen den Wegpunkten.
Das Blending zwischen Wegpunkten ist aktiviert, um eine konstante Geschwindigkeit zu gewährleisten. (Siehe Blending auf Seite 222).

FahreP-Befehl hinzufügen

1. Wählen Sie in Ihrem Roboterprogramm die Stelle, an der Sie einen Bewegen-Befehl hinzufügen möchten.
2. Tippen Sie unter Basis auf **Move**, um dem Roboterprogramm einen Wegpunkt zusammen mit dem Move-Knoten hinzuzufügen.
3. Wählen Sie den Move-Knoten.
4. Wählen Sie im Dropdown-Menü FahreP.

Details

FahreP bewegt das Werkzeug linear bei konstanter Geschwindigkeit und kreisrunden Blending-Bewegungen und ist für Abläufe wie beispielsweise Kleben oder Ausgeben konzipiert. Die Standardgröße für den Blend-Radius ist ein gemeinsamer Wert zwischen allen Wegpunkten. Ein kleinerer Wert sorgt für eine engere Kurve, ein größerer Wert für eine länger gezogene Kurve. Während sich der Roboterarm bei konstanter Geschwindigkeit durch die Wegpunkte bewegt, kann die Control-Box weder auf die Betätigung eines E/A, noch auf eine Eingabe durch den Bediener warten. Dadurch kann die Bewegung des Roboterarms eventuell angehalten oder ein Stopp ausgelöst werden.

Kreisbewegung

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

MoveCircle-Befehl hinzufügen

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

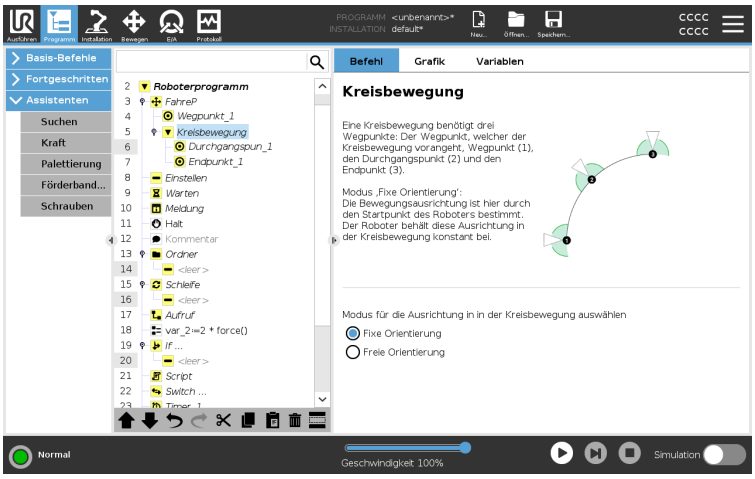
   Ein Wegpunkt wird dem Roboterprogramm zusammen mit dem Move-Knoten hinzugefügt.
3. Wählen Sie den Move-Knoten.
4. Wählen Sie im Dropdown-Menü FahreP.
5. Tippen Sie auf **Kreisbewegung hinzufügen**
6. Wählen Sie den Ausrichtungsmodus.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

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.
Mögliche Moduseinstellungen:

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



Bewegen-Fenster

Beschreibung

Mit den verschiedenen Funktionsoptionen im Bewegungsfenster können Sie Details zu einer Bewegung und den zugehörigen Wegpunkten hinzufügen.
Verwenden Sie diese Optionen, um Ihr Programm anzupassen

Nachfolgend werden die Funktionen des Bewegungsfensters erläutert:

Bewegen: TCP einstellen

Verwenden Sie diese Einstellung, wenn Sie den 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.
Aktiven TCP ignorieren ermöglicht das Anpassen der Bewegung in Bezug auf den Werkzeugflansch.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

TCP bei einer Bewegung einstellen

So stellen Sie den TCP bei einer Bewegung ein

1. Gehen Sie zum Programm-Tab, um den TCP für Wegpunkte festzulegen.
2. Wählen Sie den Bewegungstyp im Dropdown-Menü rechts unten.
3. Wählen Sie unter „Bewegen“ eine Option im Dropdown-Menü **TCP festlegen**.
4. Wählen Sie **Aktiven TCP verwenden** oder wählen Sie **einen benutzerdefinierten TCP**.
   Sie können auch **Aktiven TCP ignorieren** auswählen.

Bewegen: Koordinatensystem

Das Koordinatensystem (Funktion) ist eine Option im Bewegen-Abschnitt. Verwenden Sie das Koordinatensystem zwischen Wegpunkten, damit sich das Programm die Werkzeugkoordinaten merken kann.
Dies ist nützlich, wenn Sie die Wegpunkte konfigurieren (siehe 3.5.13. Funktionen auf Seite 330).

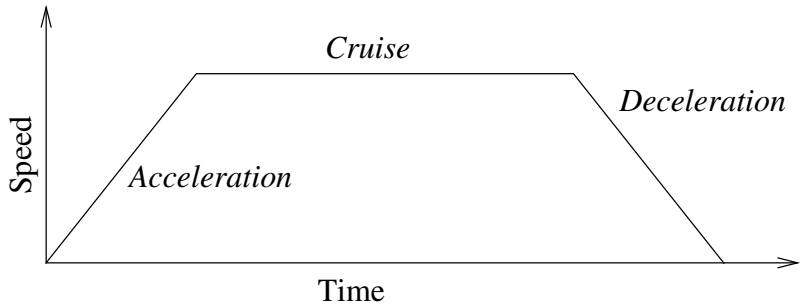
Nachfolgend werden die Koordinatensysteme bzw. Funktionen erläutert.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Koordinatensystem

Sie können die Funktion unter den folgenden Umständen verwenden:

- Das Koordinatensystem bzw. die Funktion hat keinen Einfluss auf die relativen Wegpunkte. Die relative Bewegung ist immer hinsichtlich der Orientierung zur **Basis** ausgerichtet.
- Bewegt sich der Roboterarm zu einem variablen Wegpunkt, wird der Werkzeugmittelpunkt (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.



29.1: *Geschwindigkeitsprofil für eine Bewegung. Die Kurve wird in drei Segmente unterteilt: Beschleunigung (Acceleration), konstante Bewegung (Cruise) und Verlangsamung (Deceleration). Die Ebene der konstanten Bewegung wird durch die Geschwindigkeitseinstellung der Bewegung vorgegeben, während der Anstieg und Abfall der Phasen in Beschleunigung und Verlangsamung durch den Beschleunigungsparameter vorgegeben wird.*

Bewegen: Gelenkwinkel verwenden

Sie können die Option „Gelenkwinkel verwenden“ als Alternative zur 3D-Pose verwenden, wenn Sie FahreAchse verwenden, um einen Wegpunkt zu definieren.

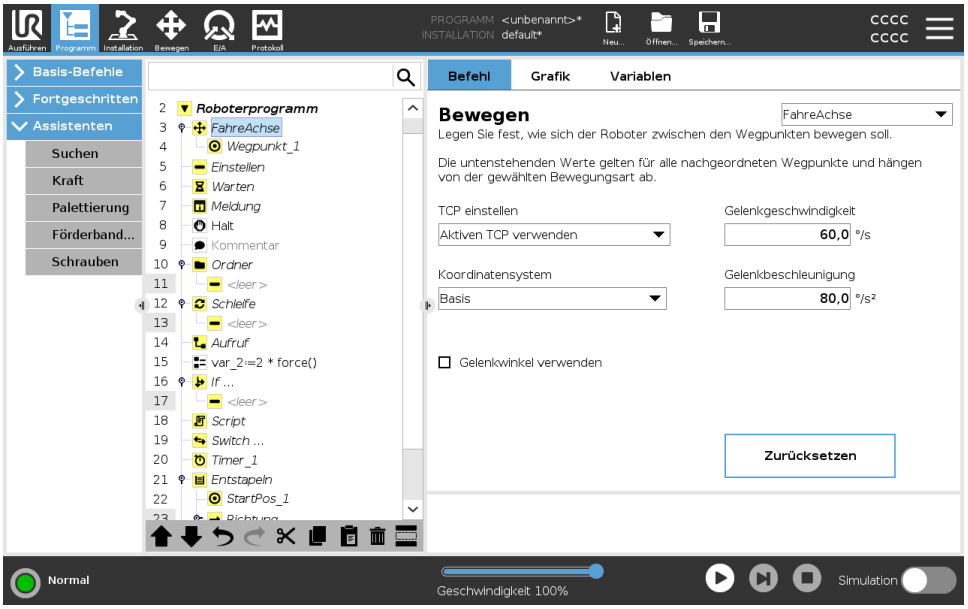
Wegpunkte, die mit der Option „Gelenkwinkel verwenden“ definiert wurden, werden nicht geändert, wenn ein Programm zwischen Robotern verschoben wird.
Dies ist nützlich, wenn Sie Ihr Programm in einem neuen Roboter installieren.

Wenn Sie Gelenkwinkel verwenden, ist die Option TCP nicht verfügbar.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Bewegen: 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.



Wegpunkte

Beschreibung

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

Wegpunkt hinzufügen

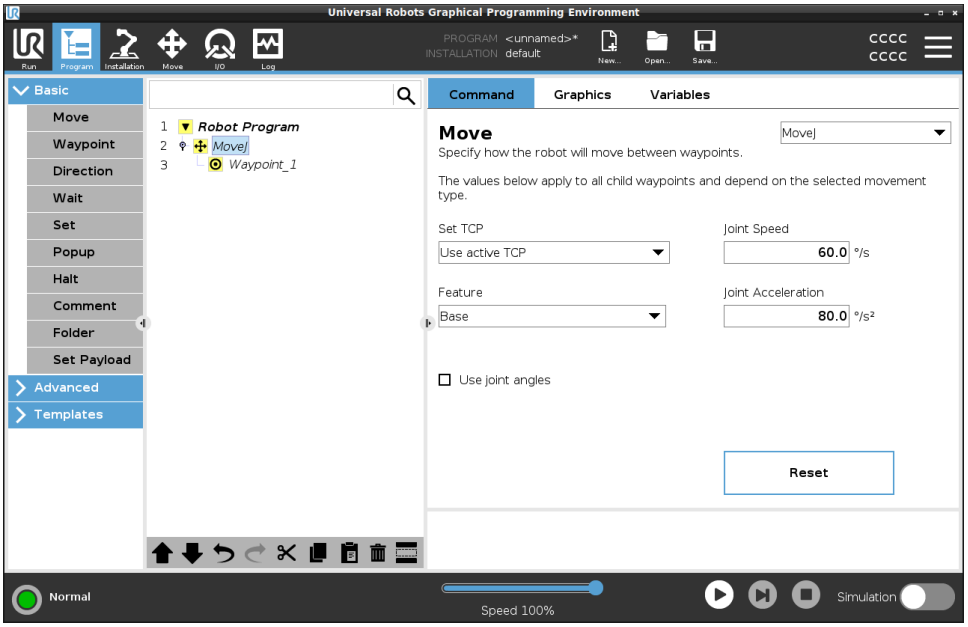
Ein Wegpunkt geht mit einem „Bewegen“ einher, so dass für den ersten Wegpunkt das Hinzufügen eines Bewegen-Befehls erforderlich ist.

Copyright© 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

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 **Move**.

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

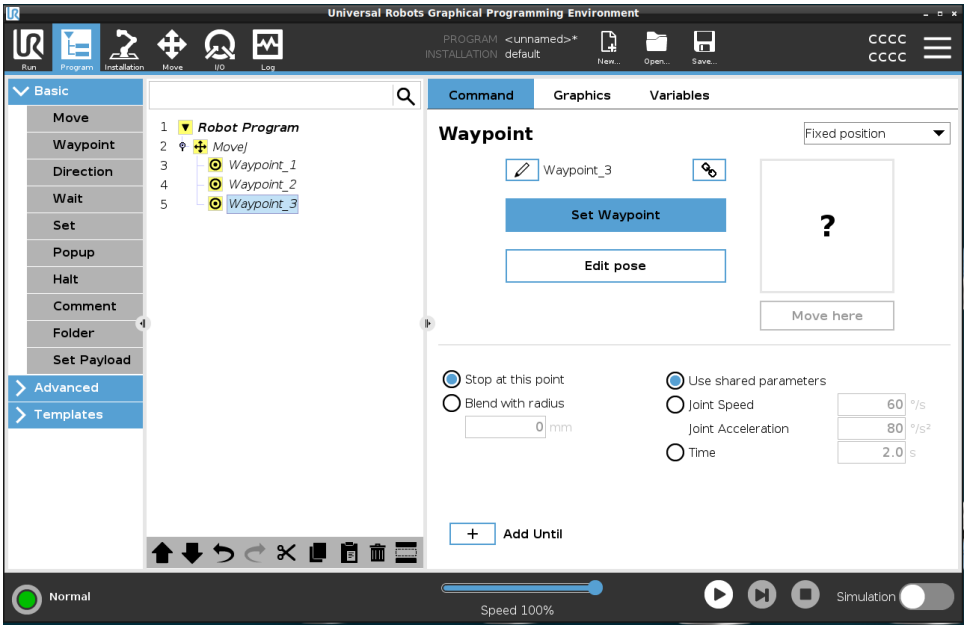


Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

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.

Wegpunkte konfigurieren

Beschreibung

Wegpunkte können auf unterschiedliche Weise konfiguriert werden, je nach Einrichtung, Anwendung und Position des Wegpunkts im Roboterprogramm.

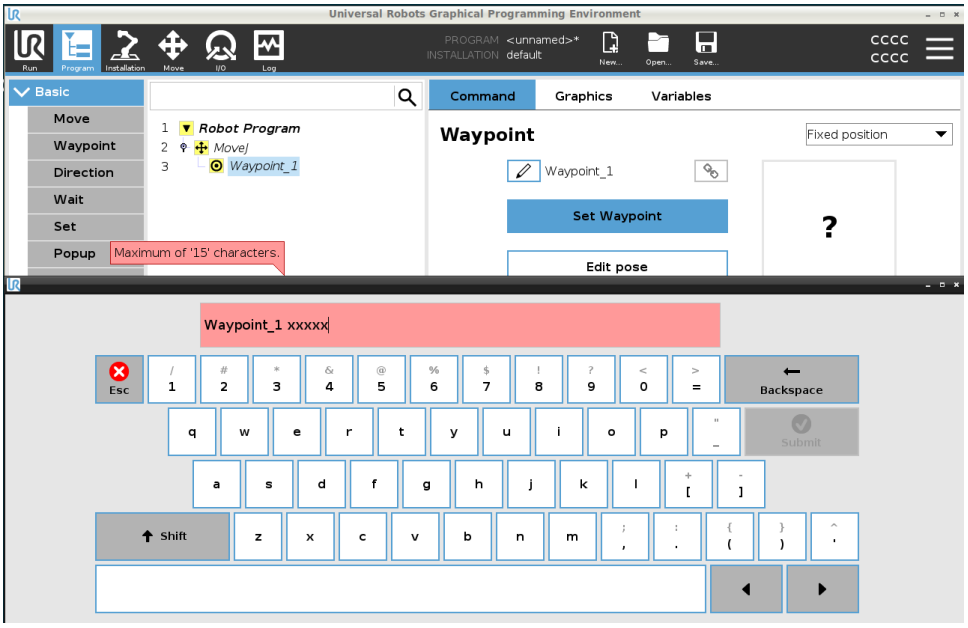
Copyright© 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Benennen von Wegpunkten

Wegpunkte erhalten automatisch einen eindeutigen Namen, wenn Sie sie dem Roboterprogramm hinzufügen.
Sie können den Namen eines Wegpunkts ändern.

Um einen Wegpunkt zu benennen

1. Vergewissern Sie sich, dass Sie sich auf dem Tab Befehl auf der rechten Seite des Bildschirms befinden
2. Wählen Sie den Wegpunkt, den Sie umbenennen möchten
3. Tippen Sie auf **Umbenennen**
4. Geben Sie den neuen Namen ein
5. Tippen Sie auf **OK**, um den neuen Namen zu speichern



Tipp

In einem großen Roboterprogramm können Sie oft mehr als 50 Wegpunkte haben, also erstellen Sie eine Benennungsregel, die für Sie sinnvoll ist.

Verknüpfen von Wegpunkten

Wenn Sei ein Link-Symbol auswählen, werden Wegpunkte verknüpft und Positionsinformationen geteilt.

Details

Andere Wegpunktinformationen wie Blending-Radius, Werkzeug-/Gelenkgeschwindigkeit und Werkzeug-/Gelenkbeschleunigung werden für jeden einzelnen Wegpunkt konfiguriert, auch wenn sie verknüpft sein könnten.

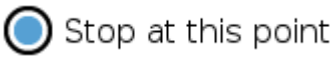
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Stopp an dieser Stelle

Sie konfigurieren das Roboterprogramm so, dass es an diesem Wegpunkt anhält. Der Roboter verlangsamt seine Bewegung in Richtung dieses Punktes und fährt zum nächsten Wegpunkt.

Verwenden Sie an dieser Stelle ein Stopp

1. Wählen Sie den Wegpunkt, den Sie ändern möchten
2. Wählen Sie auf der rechten Seite des Bildschirms



Tipp

Dies ist nützlich, um den Roboter an eine exakte Position zu bringen.

Anwendungsfall

Wenn Sie den Roboter von einer Schweiß- oder Maschinenbedienungsanwendung wegbewegen möchten.

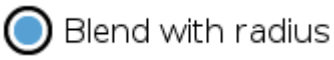
Verschleifen mit Radius

Sie können für das Blending der Bewegung des Roboterarms zwischen den Wegpunkten einen Blendradius hinzufügen. Unter diesem Link finden Sie eine ausführliche Beschreibung zum Blending.

Blendradius verwenden

Wenn Sie einem Wegpunkt Blending hinzufügen, ist der Übergang zwischen den Wegpunkten fließender und effizienter. Dadurch bewegt sich der Roboterarm gleichmäßiger. Dies ist allerdings nicht für jede Bewegung des Roboterarms geeignet.

1. Wählen Sie den Wegpunkt, den Sie ändern möchten
2. Wählen Sie auf der rechten Seite des Bildschirms



3. Fügen Sie eine Zahl [mm] hinzu, um den Blendradius zu definieren.
4. Tippen Sie auf **OK**, um die Zahl zu speichern

Tipp

Wenn Sie mehrere Wegpunkte verwenden, um den Übergang zwischen zwei Punkten zu steuern, können Sie die dazwischen liegenden Wegpunkte überblenden, um die Bewegung insgesamt flüssiger und effizienter zu gestalten.

Gemeinsame Parameter verwenden

Dies ist die Standardeinstellung für den Wegpunkt.
Die Einstellungen werden aus dem übergeordneten Bewegen-Befehl übernommen.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Anwendungsfall

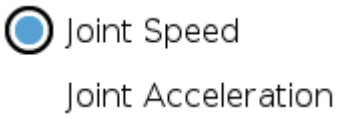
Dies wird verwendet, wenn die Gelenkgeschwindigkeit und die Gelenkbeschleunigung im übergeordneten Bewegen-Befehl NICHT geändert wird.

Gelenkgeschwindigkeit/-beschleunigung

Sie können die Geschwindigkeit und Beschleunigung der Gelenke für jeden Wegpunkt in einen Bewegen-Befehl ändern.

Geschwindigkeit oder Beschleunigung des Gelenks ändern

1. Wählen Sie den Wegpunkt, den Sie ändern möchten
2. Legen Sie auf der rechten Seite des Bildschirms die Geschwindigkeit oder Beschleunigung der Verbindung fest durch Auswahl der



3. Fügen Sie den Wert für Geschwindigkeit hinzu
4. Fügen Sie den Wert für die Beschleunigung hinzu

Anwendungsfall

Wenn Sie ein Palettierungsprogramm erstellen, können Sie den Wegpunkt langsamer bewegen, wenn das Programm die Objekte platziert, und schneller, wenn es ein anderes Objekt aufnimmt.

Zeit

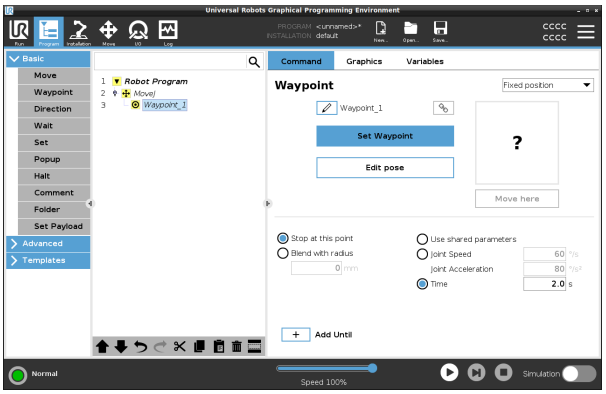
Sie können die Zeitspanne ändern, die Sie benötigen, um diesen Wegpunkt zu erreichen.
Das Maximum liegt bei 21.600 Sekunden bzw. 6 Stunden.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Zeit in Sekunden hinzufügen

1. Wählen Sie den Wegpunkt, den Sie ändern möchten
2. Wählen Sie auf der rechten Seite des Bildschirms Time
3. Fügen Sie eine Zahl in [s] hinzu
4. Tippen Sie auf **OK**, um die Zahl zu speichern

Es dauert nun [s], den Roboterarm zu diesem Wegpunkt zu bewegen.

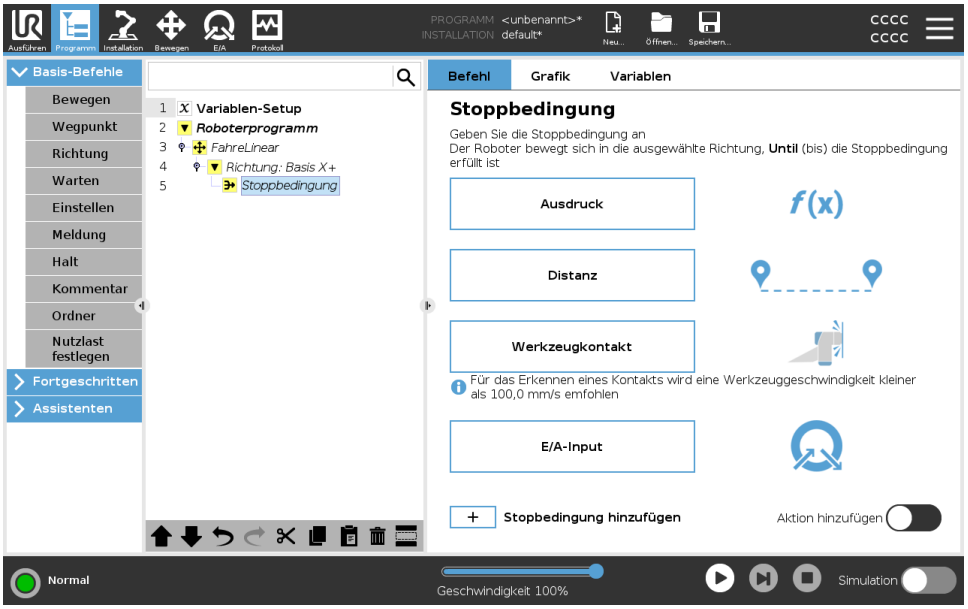


Stopbedingung hinzufügen

Das Hinzufügen von „Bis“ bietet Ihnen eine Reihe verschiedener Optionen für die Konfiguration Ihres Wegpunkts.

Schritte

Unter dem Link Stopbedingung hinzufügen auf Seite 232 finden Sie eine schrittweise Anleitung.



Copyright© 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Relativer Wegepunkt

Beschreibung

Ein relativer Wegpunkt wird erstellt, indem zwei Wegpunkte definiert werden. Diese beiden Wegpunkte bestimmen die Entfernung und die Richtung, in die sich der relative Wegpunkt bewegen soll
Der relative Wegpunkt kann in Bezug auf die vorherige Position des Roboterarms definiert werden, z. B. „zwei Zentimeter nach links“.
Der zweite Wegpunkt ist vom ersten abhängig.
Dieser Wegpunkt kann beim Hinzufügen des relativen Wegpunkts erstellt werden. Es kann auch ein zuvor definierter Wegpunkt sein, z. B. ein fixer Wegpunkt.

Verwenden bei:

- Wenn Sie VorStart verwenden, um den Roboter aus einer beliebigen Position gerade nach oben zu bewegen. Zum Beispiel, wenn der Roboter in einer Position in der Nähe von Teilen angehalten wird.
- Wenn der erste Wegpunkt relativ ist und Sie auf Wiedergabe drücken. Sie müssen den Roboter nicht in Position bringen, um das Programm zu starten.
- Wenn Sie Unterprogramme verwenden, um wiederholbare Bewegungen an verschiedenen Stellen des Roboters auszuführen. Beispielsweise beim Schraubendrehen an mehreren Stellen: 50 mm nach unten bewegen, Schraubendreher ein-/ausschalten, 50 mm nach oben bewegen.

Nicht verwenden bei:

- Wenn ein bestimmter Ort wiederholt erreicht werden muss.
- Wenn ein konstanter Pfad gewünscht ist.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

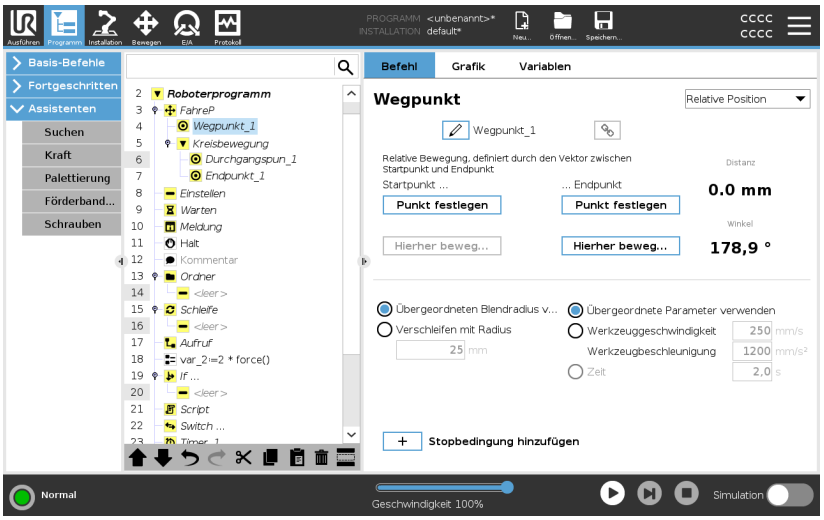
Beispiel: Relativer Wegpunkt hinzufügen

Um den Roboter 20 mm entlang der z-Achse des Werkzeugs zu bewegen:

```
var_1=p[0,0,0.02,0,0,0]
Movel
Waypoint_1 (relative position):
Use variable=var_1, Feature=Tool
```

Hinzufügen eines relativen Wegpunkts zu einem Roboterprogramm

1. Wählen Sie im Programm-Tab das Basismenü
2. Tippen Sie auf **Wegpunkt**
   a. Beachten Sie, dass der Selektor automatisch auf eine fixe Position eingestellt ist
   b. Ändern Sie den Wegpunkt in die relative Position.
3. Setzen Sie den ersten Wegpunkt (von Punkt …)
4. Setzen Sie den zweiten Wegpunkt (… nach Punkt)



Details

Die Bewegung zwischen zwei relativen Wegpunkten ist immer der kürzeste Weg für den Roboter, abhängig von der Bewegungsart.
Der Abstand für relative Wegpunkte bezieht sich auf den kartesischen Abstand zwischen dem TCP an den beiden Positionen. Der Winkel gibt an, wie stark sich die TCP-Ausrichtung zwischen den beiden Positionen ändert, oder genauer gesagt, die Länge des Rotationsvektors, der die Änderung der Ausrichtung beschreibt.
Es spielt keine Rolle, wo sich die Position des relativen Wegpunkts um den Roboter herum befand, bevor das Programm den relativen Wegpunkt ansteuerte.
Sobald PolyScope den relativen Wegpunkt im Programmbaum ansteuert, bewegt sich der Roboter von seiner aktuellen Position aus in der Entfernung und in der Richtung, die der relative Wegpunkt gespeichert hat.
Hinweis: Bitte beachten Sie, dass wiederholte relative Positionen den Roboterarm aus dessen Wirkungsbereich heraus bewegen können.

Copyright© 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Anwendungsfall: Schweißen und Wechseln von Schweißteilen

Wenn Sie ein Schweißverfahren haben und eine Naht um ein Rechteck herum schweißen müssen, können Sie die erste Ecke mit einem festen Wegpunkt definieren und dann den Roboter und das Schweißwerkzeug die restlichen drei Ecken mit relativen Wegpunkten treffen lassen.
Der erste Wegpunkt beginnt mit der Schweißnaht um das Rechteck herum, und die relativen Wegpunkte beenden die restlichen Ecken.
Wenn Sie dann etwas schweißen müssen, das zwar immer noch ein Rechteck ist, aber größer oder kleiner, dann können Sie den Abstand der relativen Wegpunkte ändern und das Roboterprogramm schnell anpassen.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Variabler Wegpunkt

Beschreibung

Ein variabler Wegpunkt bewegt sich zu einer Position, die in PolyScope durch eine Variable bestimmt wird.
Die Variable muss das URScript-Format p[x, y, z, rx, ry, rz] haben, so dass ein einzelner Wegpunkt im Programmbaum durch Ändern des X-, Y-, Z-, RX-, RY- oder RZ-Wertes aktualisiert werden kann, ohne dass der Wegpunkt manuell zurückgesetzt werden muss.

Zu verwenden, wenn:

- In Kombination mit Skript-Elementen.
- Beim Empfang von Daten von externen Geräten zur Positionsbestimmung wie Kameras usw.

Zu verwenden bei:

- Wenn ein bestimmter Ort wiederholt erreicht werden muss.
- Wenn Sie keine Variablen oder externen Geräte verwenden.
- Wenn ein Wegpunkt manuell angefahren werden muss oder durch „Jogging“ oder Freedrive neu definiert wird.

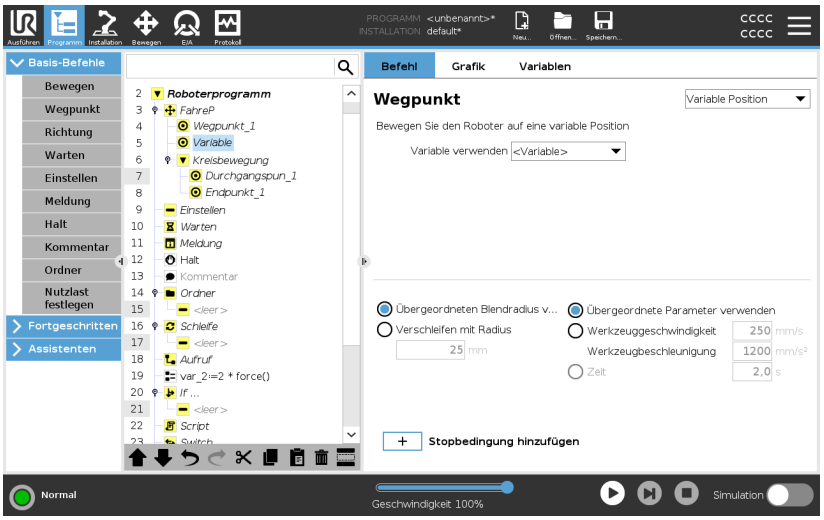
Variablen Wegpunkt hinzufügen

Fügen Sie einen variablen Wegpunkt hinzu, der während des Durchlaufs des Roboterprogramms geändert werden kann.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Hinzufügen eines variablen Wegpunkts zu einem Roboterprogramm

1. Wählen Sie auf dem Tab Programm das Basismenü
2. Fügen Sie einen Bewegen-Befehl hinzu
3. Wählen Sie den automatisch generierten Wegpunkt
   a. Beachten Sie, dass der Selektor automatisch auf eine fixe Position eingestellt ist.
   b. Stellen Sie den Selektor auf Variable.
4. Wählen Sie die Variable aus dem Dropdown-Menü.



Details

Ein Wegpunkt mit der durch eine Variable angegebenen Position, in diesem Fall *calculated_pose*.

Die Variable muss eine *Pose* wie var=p[0.5,0.0,0.0,3.14,0.0,0.0] sein.

Die ersten drei sind *x,y,z* und die letzten drei beschreiben die Ausrichtung als *Rotationsvektor*, der durch den Vektor *rx,ry,rz* vorgegeben wird.
Die Länge der Achse entspricht dem zu drehenden Winkel in Radianten, und der Vektor selbst gibt die Achse an, um die die Drehung erfolgt.
Die Position wird immer in Bezug auf einen Bezugsrahmen oder ein Koordinatensystem angegeben, definiert durch die ausgewählte Funktion.

Wird ein Blending-Radius auf einen festen Wegpunkt gelegt, wobei der vorangegangene und nachfolgende Wegpunkt variabel ist, oder wird ein Blending-Radius auf einen Variable Wegpunkt gelegt, so wird der Radius nicht auf Überschneidungen geprüft (siehe Blending auf Seite 222).
Überschneidet der Übergangsradius bei der Ausführung des Programms einen Punkt, so ignoriert der Roboter diesen und bewegt sich zum nächsten Punkt.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Blending

Beschreibung

Blending ermöglicht dem Roboter einen sanften Übergang zwischen zwei Bewegungsabläufen ohne am dazwischenliegenden Wegpunkt anzuhalten.
Mit Blending läuft Ihr Roboterprogramm schneller, denn wenn Sie einen fließenden Übergang zwischen den Bahnen schaffen, vermeiden Sie eine Verlangsamung der Beschleunigung zwischen den Bahnen.

In den folgenden Abschnitten finden Sie weitere Informationen zum Blending:

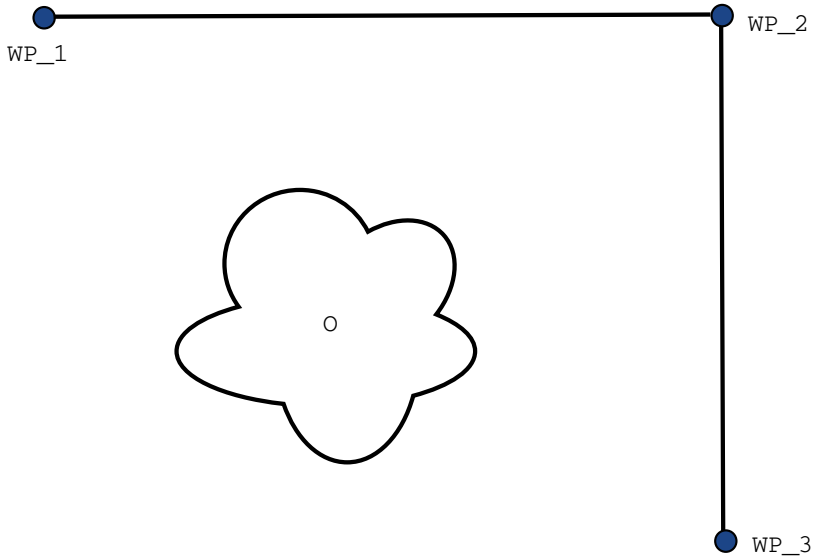
- Blend-Parameter auf Seite 225
- Blending-Bereiche auf Seite 227
- Bedingte Blending-Bewegungsabläufe auf Seite 229

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Beispiel: Blending in einer Pick-and-Place-Anwendung

Der Roboter startet am Wegpunkt 1 (WP_1) und muss am Wegpunkt 3 (WP_3) ein Objekt aufnehmen.
Um Kollisionen mit dem Objekt und anderen Hindernissen zu vermeiden, muss der Roboter (O) ausweichen, indem er Wegpunkt 2 (WP_2) verwendet.

Es werden drei Wegpunkte eingeführt, um eine Bahn zu erstellen, die die Anforderungen erfüllt.



32.1: *(WP_1): Ausgangsposition, (WP_2): Durchgangspunkt, (WP_3): Aufnahmeposition, (O): Hindernis.*

Ohne die Konfiguration weiterer Einstellungen führt der Roboter an jedem Wegpunkt einen kurzen Stopp aus, bevor er seinen Bewegungsablauf fortsetzt.
Für diese Aufgabenstellung ist ein Stopp bei (WP_2) nicht erwünscht, da mit einer reibungslosen Bewegung Zeit und Energie eingespart und die Anforderungen dennoch erfüllt werden. Es ist sogar zulässig, dass der Roboter (WP_2) nicht genau erreicht, solange der Übergang von der ersten zur zweiten Bahn nahe dieser Position stattfindet.
Der Stopp bei (WP_2) kann vermieden werden, indem Sie für den Wegpunkt Blending konfigurieren.
So kann der Roboter einen sanften Übergang in die nächste Bahn berechnen.

Der primäre Parameter für das Blending ist ein Radius.

Wenn sich der Roboter innerhalb des Blending-Radius des Wegpunktes befindet, kann er von der ursprünglichen Bahn abweichen. Dies ermöglicht schnellere und gleichmäßigere Bewegungen, da der Roboter weder abbremsen noch beschleunigen muss.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Copyright© 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Blend-Parameter

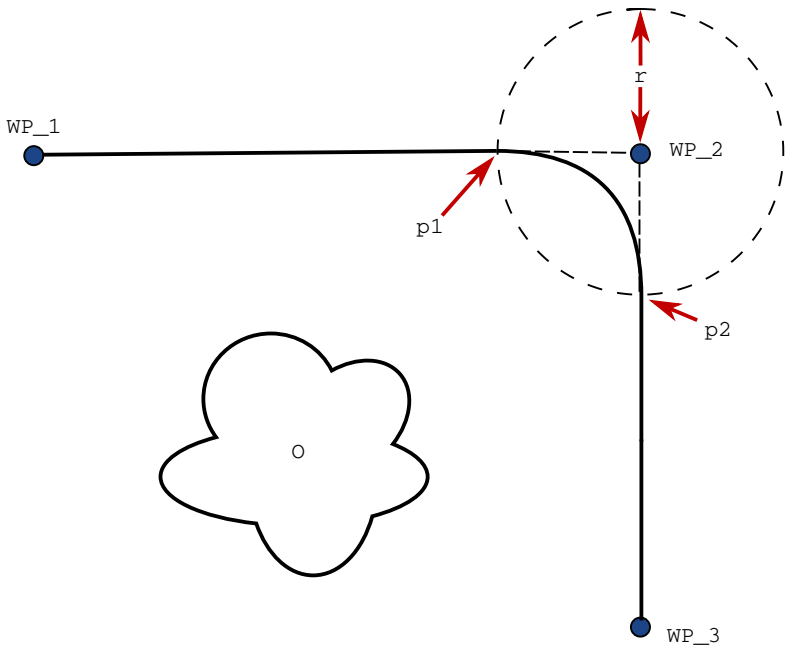
Beschreibung

Blending ermöglicht dem Roboter einen sanften Übergang zwischen zwei Bewegungsabläufen ohne am dazwischenliegenden Wegpunkt anzuhalten.
Mit Blending läuft Ihr Roboterprogramm schneller, denn wenn Sie einen fließenden Übergang zwischen den Bahnen schaffen, vermeiden Sie eine Verlangsamung der Beschleunigung zwischen den Bahnen.

Blending-Parameter

Neben den Wegpunkten beeinflussen mehrere Parameter den Bewegungsablauf im Blending-Bereich.

- den Blendradius `(r)`
- die Anfangs- und Endgeschwindigkeit des Roboters (an Position `p1` und `p2`)
- die Bewegungsdauer (z. B. wenn eine bestimmte Dauer für einen Bewegungsablauf vorgegeben wird, beeinflusst dies die Anfangs-/Endgeschwindigkeit des Roboters)
- die Bewegungsart im Blending von bzw. zu (`FahreLinear`, `FahreAchse`)

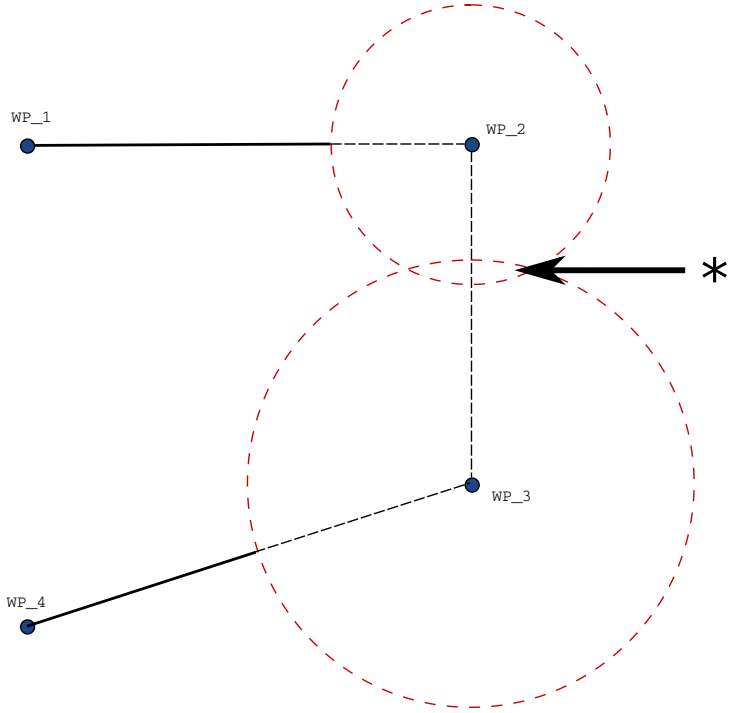


33.1: *Überblendung über `(WP_2)` mit Radius `(r)`, Anfangsposition der Überblendung bei `p1` und Endposition der Überblendung bei `p2`. `(O)` ist ein Hindernis.*

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Wird ein Blending-Radius eingestellt, so wird der Roboterarm um den Wegpunkt geführt, so dass der Roboterarm an dem Punkt nicht anhalten muss.

Blending-Bereiche können nicht überlappen, womit ausgeschlossen wird, dass ein eingestellter Blending-Radius mit einem Blending-Radius für einen vorhergehenden oder nachfolgenden Wegpunkt überlappt.
Wenn sich zwei Blendings überschneiden, wird auf dem Protokoll-Tab eine Warnung angezeigt. Weitere Informationen finden Sie auf dem *Protokoll-Tab*.



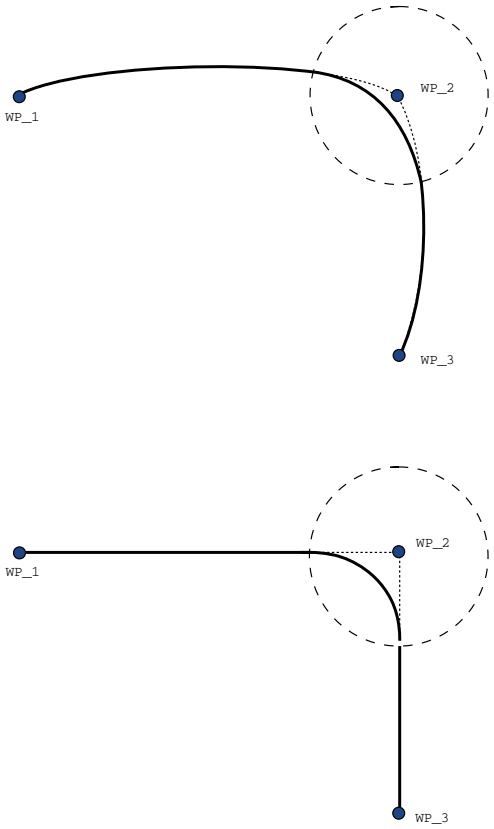
33.2: *Überlappung des Mischradius nicht zulässig (*).*

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Beschreibung

Blending ermöglicht dem Roboter einen sanften Übergang zwischen zwei Bewegungsabläufen ohne am dazwischenliegenden Wegpunkt anzuhalten.
Mit Blending läuft Ihr Roboterprogramm schneller, denn wenn Sie einen fließenden Übergang zwischen den Bahnen schaffen, vermeiden Sie eine Verlangsamung der Beschleunigung zwischen den Bahnen.

Blending-Bereiche



34.1: *Gelenkraum (**MoveJ**) vs. kartesischer Raum (**MoveL**) Bewegung und Mischung.*

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

In Abhängigkeit von der Bewegungsart (d. h. MoveL, MoveJ oder MOVEP) werden unterschiedliche Blending-Bereiche erzeugt.

- **Blendings in FahreP** Bei Blendings in FahreP folgt die Position des Blending einem Kreisbogen mit konstanter Geschwindigkeit. Die Ausrichtung folgt einem Blending mit sanfter Interpolation zwischen den beiden Bahnen. Das Blending von MoveJ oder MoveL in ein MOVEP ist möglich. In einem solchen Fall verwendet der Roboter das Kreisbogen-Blending aus MoveP und interpoliert die Geschwindigkeit der beiden Bewegungen. Das Blending von MoveP zu MoveJ oder MoveL ist hingegen nicht möglich. Stattdessen gilt der letzte Wegpunkt des MoveP als Stopp-Punkt ohne Blending. Ein Blending ist nicht möglich, wenn die zwei Bahnen in einem Winkel nahe 180 Grad (Umkehrrichtung) stehen, da dies einen Kreisbogen mit einem sehr kleinen Radius darstellt, dem der Roboter nicht mit konstanter Geschwindigkeit folgen kann. Dies führt zu einer Laufzeitausnahme im Programm, die korrigiert werden kann, indem eine Anpassung der Wegpunkte in einem weniger spitzen Winkel vorgenommen wird.
- **Blending mit FahreAchse** FahreAchse-Blending verursacht eine gleichmäßige Kurve im Gelenkraum. Dies gilt für Blending aus MoveJ zu MoveJ, MoveJ zu MoveL und MoveL zu MoveJ. Das Blending produziert eine glattere und schnellere Flugbahn als die Bewegungen ohne Blending `(siehe Abb. 15.6)`. Werden Geschwindigkeit und Beschleunigung für das Geschwindigkeitsprofil verwendet, bleibt das Blending innerhalb der Ausführung im Blending-Radius. Wird *Zeit* statt *Geschwindigkeit* und *Beschleunigung* zur Bestimmung des Geschwindigkeitsprofils beider Bewegungen verwendet, folgt der Bewegungsablauf dem Ablauf des ursprünglichen FahreAchse-Befehls. Wenn beide Bewegungen zeitlich eingeschränkt sind, spart der Einsatz von Übergängen keine Zeit.
- **Blendings in FahreLinear** Bei Blendings in FahreLinear folgt die Position des Blending einem Kreisbogen mit konstanter Geschwindigkeit. Die Ausrichtung folgt einem Blending mit sanfter Interpolation zwischen den beiden Bahnen. Der Roboter kann seine Bahnbewegung verlangsamen, bevor er dem Kreisbogen folgt, um sehr hohe Beschleunigungen zu vermeiden (z. B. wenn der Winkel zwischen den beiden Bahnen in der Nähe von 180 Grad liegt).

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Bedingte Blending-Bewegungsabläufe

Beschreibung

Blending ermöglicht dem Roboter einen sanften Übergang zwischen zwei Bewegungsabläufen ohne am dazwischenliegenden Wegpunkt anzuhalten.
Mit Blending läuft Ihr Roboterprogramm schneller, denn wenn Sie einen fließenden Übergang zwischen den Bahnen schaffen, vermeiden Sie eine Verlangsamung der Beschleunigung zwischen den Bahnen.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

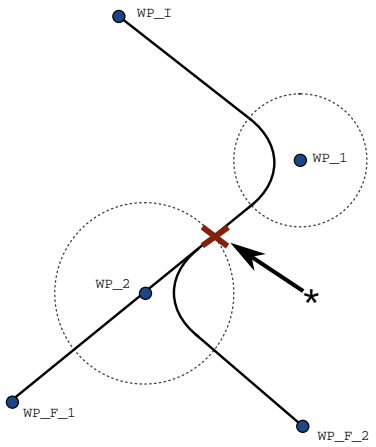
Bedingte Bewegungsabläufe im Blending-Bereich

Dieses Beispiel ist sehr situativ, aber es zeigt, dass das Roboterprogramm in sehr seltenen Fällen Programmknoten vor der Ausführung berechnen kann.

Bewegungsabläufe im Blending-Bereich sind sowohl vom Wegpunkt, in dem der Blending-Radius festgelegt ist, als auch dem in der Programmstruktur nachfolgenden Wegpunkt abhängig.

In diesem Beispiel wird die Überblendung durch `(WP_1)` und `(WP_2)` beeinflusst. Die Folge davon wird offensichtlicher, wenn das Blending wie in diesem Beispiel um `(WP_2)` stattfindet.
Es gibt zwei mögliche Endpositionen. Um den nächsten Wegpunkt für das Blending zu bestimmen, muss der Roboter den aktuellen Wert von `digital_input[1]` bereits beim Eintritt in den Blending-Radius berechnen.
Das bedeutet, dass der Ausdruck `if...then` ausgewertet wird, bevor wir das eigentliche Ziel erreichen, was etwas kontraintuitiv ist, wenn man den Programmablauf betrachtet. Wenn ein Wegpunkt ein Haltepunkt ist und auf ihn bedingte Ausdrücke zur Bestimmung des nächsten Wegpunkts folgen (z. B. der I/O-Befehl), wird er ausgeführt, wenn der Roboterarm am Wegpunkt angehalten hat. `(WP_2)`

```
MoveL
    WP_I
    WP_1 (blend)
    WP_2 (blend)
    if (digital_input[1]) then
        WP_F_1
    else
        WP_F_2
```



35.1: *`WP_I` ist der anfängliche Wegpunkt und es gibt zwei mögliche endgültige Wegpunkte `WP_F_1` und `WP_F_2`, abhängig von einem bedingten Ausdruck. Die Bedingung `if` wird ausgewertet, sobald der Roboterarm die zweite Überblendung (*) erreicht.*

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

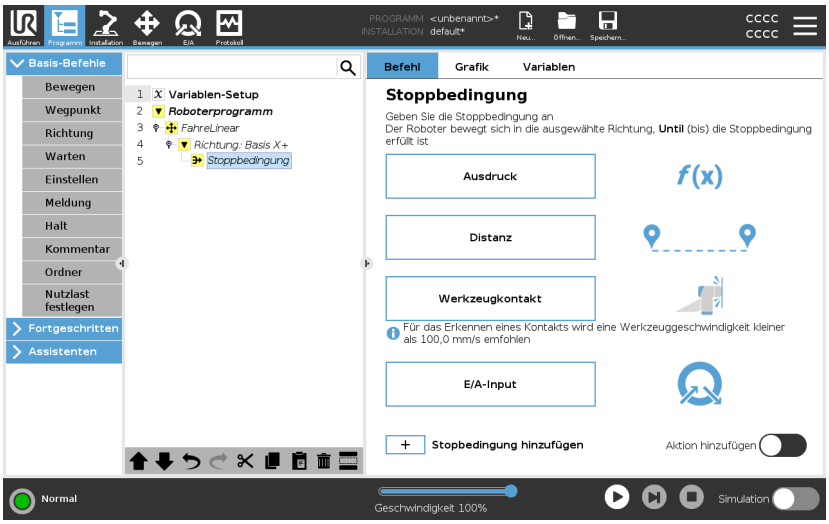
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Stopbedingung hinzufügen

Beschreibung

Der Programmknoten **Stoppbedingung** definiert Stoppkriterien für eine Bewegung.
Sie können Stoppbedingung-Knoten aus den Befehlen Richtung und Wegpunkt hinzufügen.
Sie können einen Richtungsknoten nur zu einem FahreLinear und FahreP hinzufügen.
Der Roboter verfährt entlang eines Pfades und stoppt, wenn ein Kontakt erkannt wird.

Für eine einzelne Bewegung können Sie mehrere Stoppkriterien hinzufügen. Die Bewegung stoppt, wenn die erste **Stoppbedingung** erfüllt ist.
Sie können mehrere Stoppbedingungen hinzufügen, da es mehrere Bedingungen geben kann, die erfüllt sein müssen, bevor eine Aktion ausgeführt wird.



- Distanz
- Werkzeugkontakt: (siehe Schraubrichtung auf Seite 237)
- Ausdruck
- E/A-Input:
- Aktion hinzufügen

Ausdruck

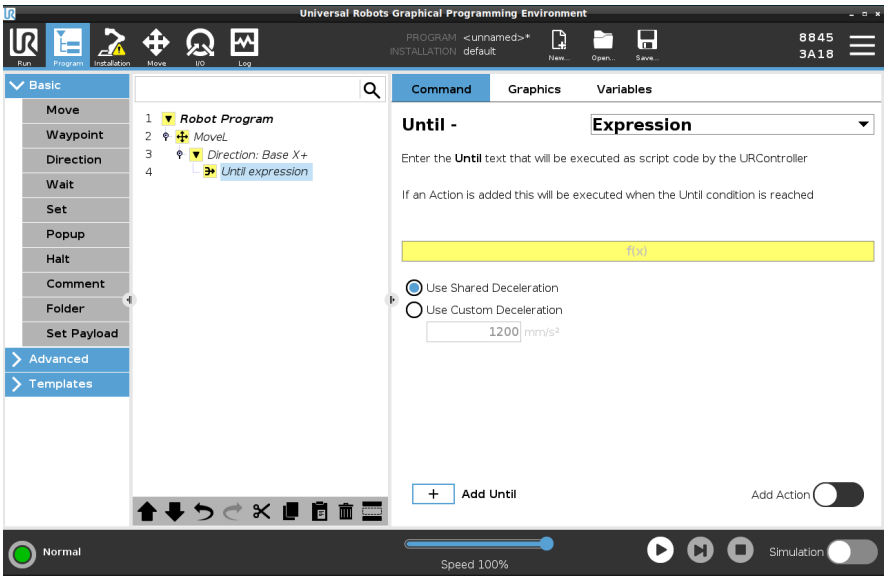
Dieser Knoten verwendet einen benutzerdefinierten Programmausdruck, um die Bewegung des Roboters anzuhalten. Sie können auch einen Ausdruck verwenden, um eine Stoppbedingung anzugeben. Stoppbedingungen können auch über Variablen und Script-Funktionen festgelegt werden.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Hinzufügen einer Stoppbedingung zu einem Roboterprogramm

1. Wenn Sie den Befehl Stoppbedingung hinzugefügt haben, tippen Sie auf den Tab

2. Tippen Sie auf das gelbe Ausdrucksfeld
3. Fügen Sie den Ausdruck mit der Tastatur hinzu
4. Tippen Sie auf OK, um den Ausdruck zu speichern
5. Wählen Sie, ob Sie die übergeordnete Entschleunigung oder eine benutzerdefinierte verwenden möchten



Abstand

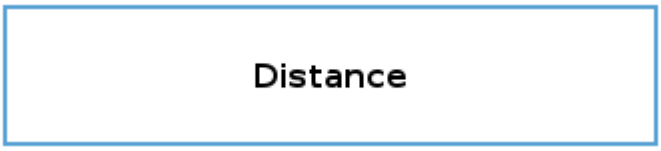
Dieser Knoten stoppt eine gerichtete Bewegung, wenn sich der Roboter eine bestimmte Distanz bewegt. Die Geschwindigkeit wird verlangsamt, so dass der Roboter genau nach der entsprechenden Entfernung stoppt. Sie können auch eine bestimmte Entfernung als Stoppbedingung verwenden.

Beispiel

Sie können die Distanz- bzw. Abstandsfunktion verwenden, um das Werkzeug vor einem Vollstopp um eine bestimmte Strecke zu bewegen, z. B. um das Werkzeug von einem Werkstück weg zu bewegen.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

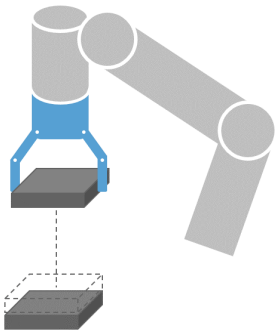
Hinzufügen einer Distanz-Stoppbedingung zu einem Roboterprogramm

1. Wenn Sie den Befehl Stoppbedingung hinzugefügt haben, tippen Sie auf den Tab 

2. Fügen Sie den Abstand in mm hinzu
3. Wählen Sie diese Option, um nach dieser Distanz anzuhalten oder mit einem Radius zu überblenden. Klicken Sie hier, um mehr über Blending zu erfahren.

Werkzeugkontakt

Dieser Knoten ermöglicht es dem Roboter, seine Bewegung zu stoppen, wenn er mit dem Werkzeug in Kontakt kommt.
Mit diesem Knoten kann eine Bewegung gestoppt werden, wenn das Roboterwerkzeug einen Kontakt erkennt.



Die Verzögerung beim Stopp sowie das Einfahren des Werkzeugs sind konfigurierbar.

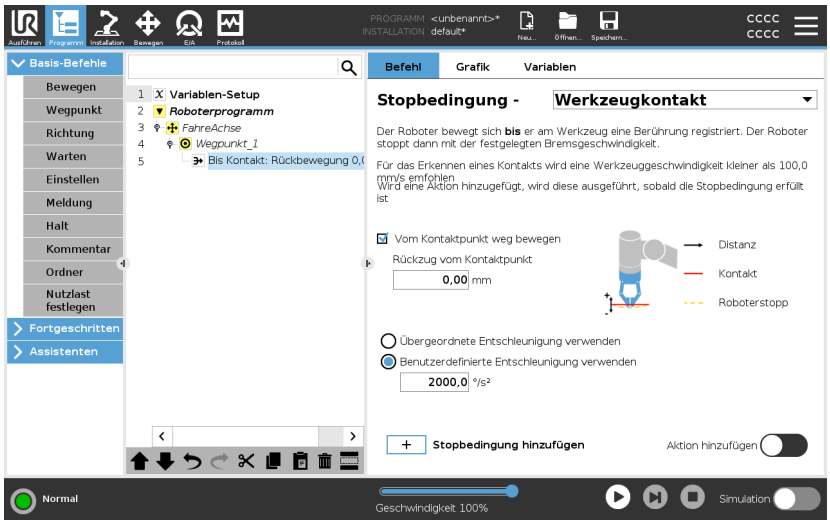
Beispiel

Der Knoten Bis Werkzeug-Kontakt kann bei Anwendungen wie Stapeln/Abstapeln zur Bestimmung der Höhe gestapelter Objekte eingesetzt werden.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Hinzufügen eines Stoppbedingung-Werkzeugkontakts zu einem Roboterprogramm

1. Wenn Sie den Befehl Stoppbedingung hinzugefügt haben, tippen Sie auf den Tab



VORSICHT

Die Standard-Bewegungsgeschwindigkeit ist für eine Kontakterkennung zu hoch. Eine höhere Bewegungsgeschwindigkeit löst einen Roboterstopp aus, bevor die Werkzeugkontaktbedingung wirksam werden kann. Zur Vermeidung eines Roboterstopps muss die Bewegungsgeschwindigkeit verringert werden. Zum Beispiel: 100 m/s.

HINWEIS

Bis Werkzeug-Kontakt funktioniert möglicherweise nicht, wenn das montierte Werkzeug vibriert. Zum Beispiel kann ein Sauggreifer mit integrierter Pumpe hochfrequente Vibrationen auslösen.

Details

Mithilfe der Option **Einfahren bis Kontakt** kann der Roboter an den ursprünglichen Kontaktpunkt zurückgefahren werden. Über eine zusätzliche Rückwärtsbewegung kann der Roboter frei oder in Kontaktrichtung verfahren. Dies ist hilfreich, wenn beispielsweise in Greifer Bewegungsraum benötigt oder eine Klemmaktion notwendig ist.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

E/A-Input

Dieser Knoten verwendet einen E/A-Input, um eine signalgesteuerte Bewegung zu stoppen.
Sie können auch einen E/A-Input verwenden, um eine Stoppbedingung anzugeben.

Hinzufügen von „Keine Aktion“ zu einem Roboterprogramm

1. Wenn Sie den Befehl Stoppbedingung hinzugefügt haben, tippen Sie auf den Tab

2. Wählen Sie den analogen oder digitalen Eingang
3. Geben Sie die zusätzliche Konfiguration an

Aktion hinzufügen

Dieser Knoten ermöglicht es Ihnen, einen Programmknoten hinzuzufügen, wenn eine bestimmte Stoppbedingung erfüllt ist. Sie können auch eine zusätzliche Aktion hinzufügen, die direkt nach einem Stoppbedingung-Befehl ausgeführt wird.

Beispiel

Die Stoppbedingung Werkzeugkontakt kann die Greifaktion für ein Greifwerkzeug aktivieren. Wenn keine **Aktion** definiert ist, wird die Programmausführung bis zum nächsten Programmknoten in der Programmstruktur fortgesetzt.

Hinzufügen von „Keine Aktion“ nach einer Stoppbedingung

1. Tippen Sie auf

2. Wählen Sie einen Knoten aus der Knotenliste, der direkt nach der Stoppbedingung hinzugefügt werden soll
3. Konfigurieren Sie den hinzugefügten Knoten

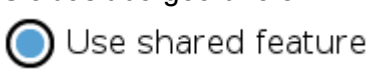
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

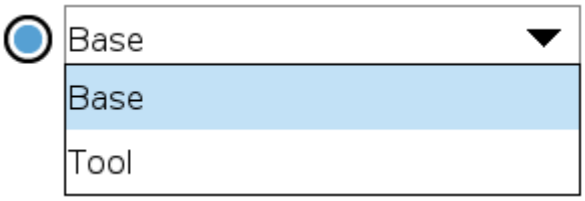
Schraubrichtung

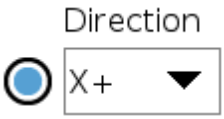
Beschreibung	Der Befehl Richtung legt eine Bewegung relativ zu Koordinatensystemachsen oder TCPs fest. Der Roboter bewegt sich entlang des im Richtung-Programmknoten angegebenen Pfads, bis die Bewegung durch ein Stopbedingung hinzufügen auf Seite 232 gestoppt wird.
Schraubrichtung	Mit dem Befehl Richtung können Sie den Roboter in eine bestimmte Richtung fahren lassen.
Beispiel	Die Richtungsvektoren [100,0,0] und [1,0,0] haben die exakt gleiche Wirkung auf den Roboter. Stellen Sie die gewünschte Bewegungsgeschwindigkeit entlang der X-Achse mit dem Geschwindigkeitsregler ein. Die Zahlenwerte im Richtungsvektor sind nur in Bezug aufeinander relevant.

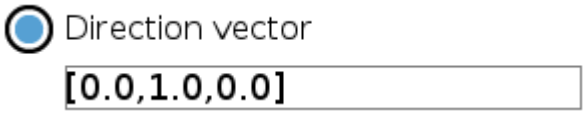
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Hinzufügen einer Richtungsbewegung zu einem Roboterprogramm

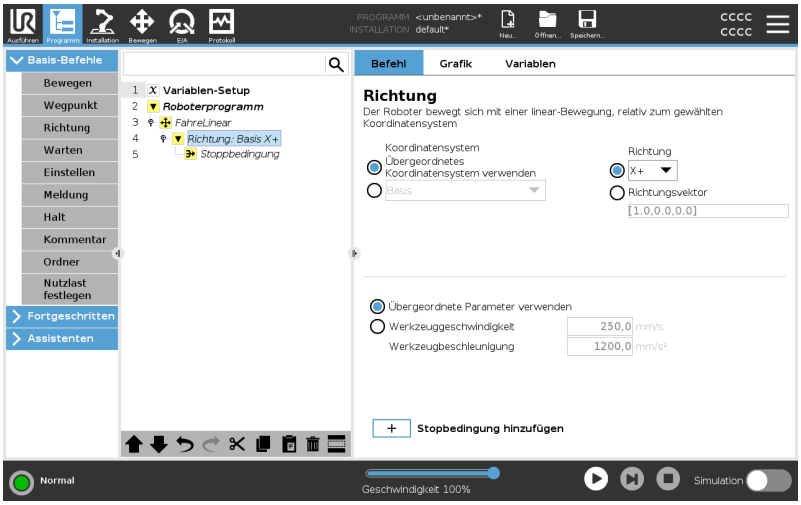
1. Wählen Sie in Ihrem Roboterprogramm die Stelle oder den Knoten, an dem Sie einen Richtungsbefehl hinzufügen möchten.
2. Klicken Sie unter „Basis-Befehle“ auf **Richtung**, um eine lineare Bewegung zur Programmstruktur hinzuzufügen.
3. Definieren Sie die lineare Bewegung im Feld Richtung unter Funktion.
   a. Wählen Sie aus, ob Sie das übergeordnete Koordinatensystem 

   oder Basis/Werkzeug verwenden
   

   b. Wählen Sie die kartesische Richtung aus dem Dropdown-Menü Richtung 

   oder schreiben Sie den Richtungsvektor manuell
   

   c. Wählen Sie Gemeinsame Parameter oder definieren Sie die Werkzeuggeschwindigkeit und -beschleunigung.



4. Klicken Sie auf Stopbedingung hinzufügen, um eine Methode zum Anhalten der gerichteten Bewegung hinzuzufügen.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Koordinatensystem und Richtung auswählen

Unterschied zwischen übergeordnetem Koordinatensystem und BASIS/WERKZEUG

Unterschied zwischen Richtung und Schreiben des Richtungsvektors

Die Richtungsvektoren definieren einen benutzerdefinierten Code-Ausdruck, der in einen Einheitsvektor aufgelöst wird.

Gerichtete Bewegung

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die gerichtete Bewegung zu stoppen.

Klicken Sie im Feld „Richtung“ auf die Schaltfläche **Stoppbedingung hinzufügen**, um Stoppkriterien zu definieren und zur Programmstruktur hinzuzufügen.

Richtungsvektor

Mit den Einstellungen Richtungsvektors können Sie die Vektorrichtung für lineare Bewegungen festlegen. Verwenden Sie **Werkzeuggeschwindigkeit** und **Werkzeugbeschleunigung** für Folgendes:

- Das Definieren einer linearen Bewegung relativ zu mehreren Funktionsachsen
- Die Berechnung der Richtung als mathematischer Ausdruck

Warten

Beschreibung

Der Befehl Warten bietet zusätzliche Kontrolle über das Verhalten des Roboters. Der Befehl Warten hält die Bewegung des Roboters an, wenn das Programm neue Inputs erhält.

Sie können einem Programm mit externen Sensoren einen Wartebefehl hinzufügen, damit der Roboter auf die Aktivierung eines der Sensoren wartet, bevor das Programm fortgesetzt wird.

Wenn Sie einen Warten-Befehl zu Ihrem Programmbaum hinzufügen, erscheint rechts auf dem Bildschirm das Bewegen-Fenster.

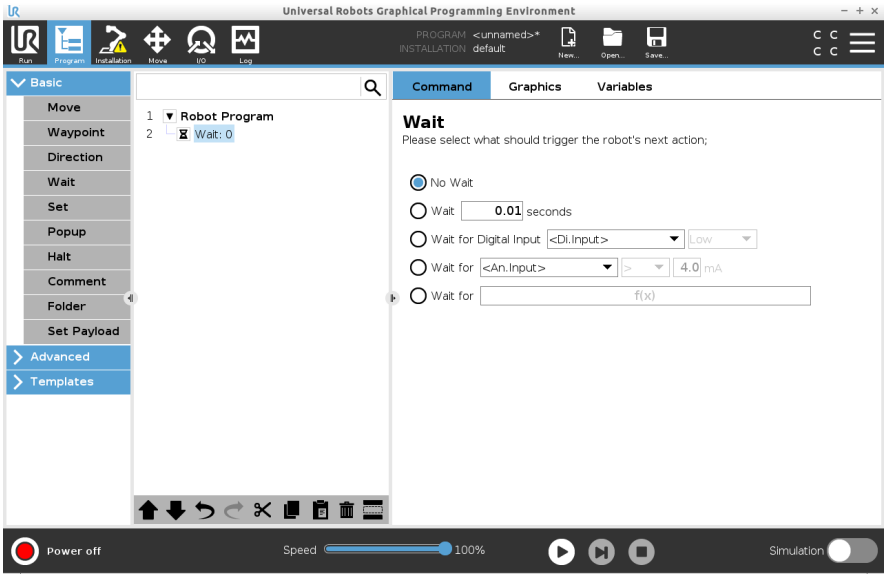
Lesen Sie die folgenden Abschnitte zum Warten-Befehl:
Der Roboter pausiert bei verschiedenen Warten-Befehlen.
Nachfolgend finden Sie die Befehlsarten für Warten-Befehle.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Hinzufügen von „Kein Warten“ zu einem Roboterprogramm

„Kein Warten“ erlaubt dem Roboter, nichts zu tun, bevor er mit der Ausführung eines Programms fortfährt. Vor einer neuen Eingabe gibt es keine Pause.

1. Wählen Sie in Ihrem Roboterprogramm die Stelle oder den Knoten, an dem Sie einen Warten-Befehl hinzufügen möchten.
2. Tippen Sie unter Basis auf **Warten**.
3. Wählen Sie auf der rechten Seite des Bildschirms den Selektor **Kein Warten**.



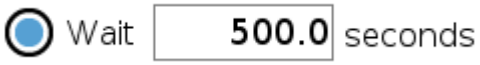
Der Befehl „Kein Warten“ kann als temporärer Platzhalter verwendet werden, wenn Sie Ihr Roboterprogramm programmieren.

Hinzufügen von x Sekunden Wartezeit zu einem Roboterprogramm

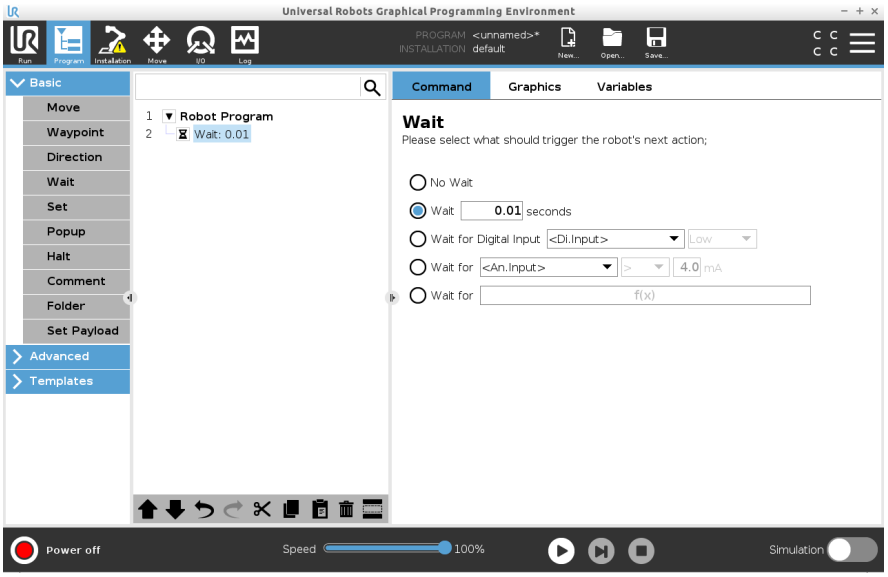
Dieser Befehlstyp Warten ermöglicht es dem Roboter, seine Position für eine bestimmte Zeit zu halten, bevor er ein Programm fortsetzt.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

1. Wählen Sie in Ihrem Roboterprogramm die Stelle oder den Knoten, an dem Sie einen Warten-Befehl hinzufügen möchten.
2. Tippen Sie unter Basis auf **Warten**.
3. Tippen Sie auf den Selektor **x Sekunden warten**.



4. Tippen Sie auf das Zahlenfeld, um einen Wert auszuwählen, der die Länge der Wartezeit bestimmt.



Beispiel: Warte x Sekunden

1. Wenn Sie ein Objekt haben, das auf eine bestimmte Temperatur abkühlen muss, können Sie diese Zeitverzögerung in das Roboterprogramm aufnehmen.
2. Oder falls Sie einen externen Vorgang beenden müssen, bevor Sie mit dem Roboterprogramm fortfahren.

Auf digitalen Input warten

Dieser Befehlstyp Warten ermöglicht es dem Roboter, die Position zu halten, bis ein Signal von einem Digitaleingang empfangen wird.

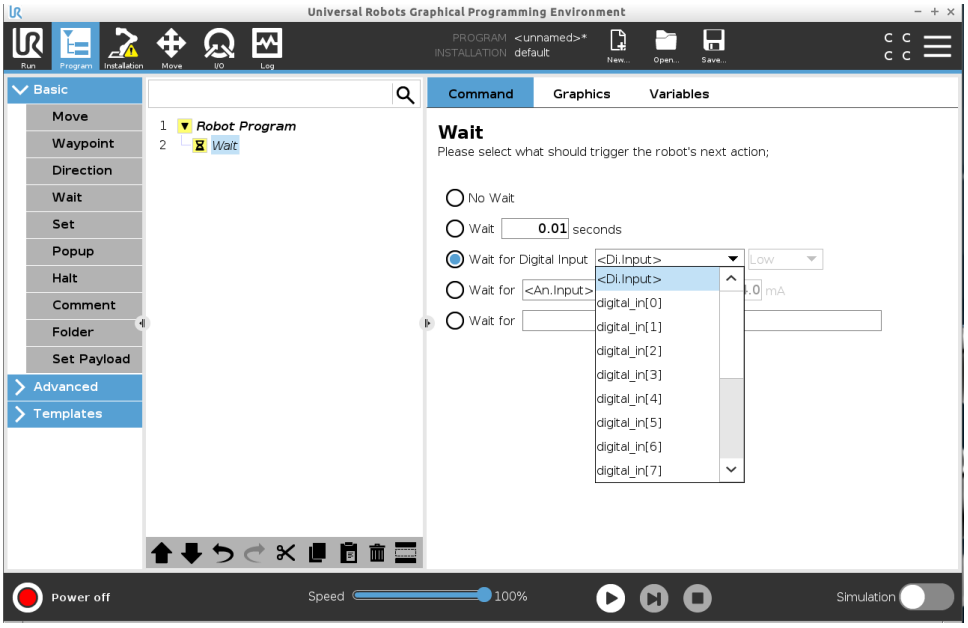
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Hinzufügen einer Wartezeit für digitalen Input zu einem Roboterprogramm

1. Wählen Sie in Ihrem Roboterprogramm die Stelle oder den Knoten, an dem Sie einen Warten-Befehl hinzufügen möchten.
2. Tippen Sie unter Basis auf **Warten**.
3. Tippen Sie auf den Selektor **Auf Digitaleingang warten**.

   Für diesen Wartentyp ist eine genauere Definition erforderlich.
4. Wählen Sie im Dropdown-Menü **Dig. Eingang** einen neuen digitalen Eingang.
5. Weisen Sie dem neuen Digitaleingang im Feld Signal einen Low- oder High-Signaltyp zu.

Wenn Sie mehrere Digitaleingänge haben, können Sie jeden einzelnen umbenennen, um ihn leichter zu finden.



Beispiel: Warte auf digitalen Eingang

Wenn Sie einen externen Sensor am Ende eines Förderbandes haben, verwenden Sie diese Funktion, um auf einen Befehl des Sensors zu warten, der dem Roboterprogramm mitteilt, dass sich ein Werkstück am Ende des Förderbandes befindet.

Auf analogen Input warten

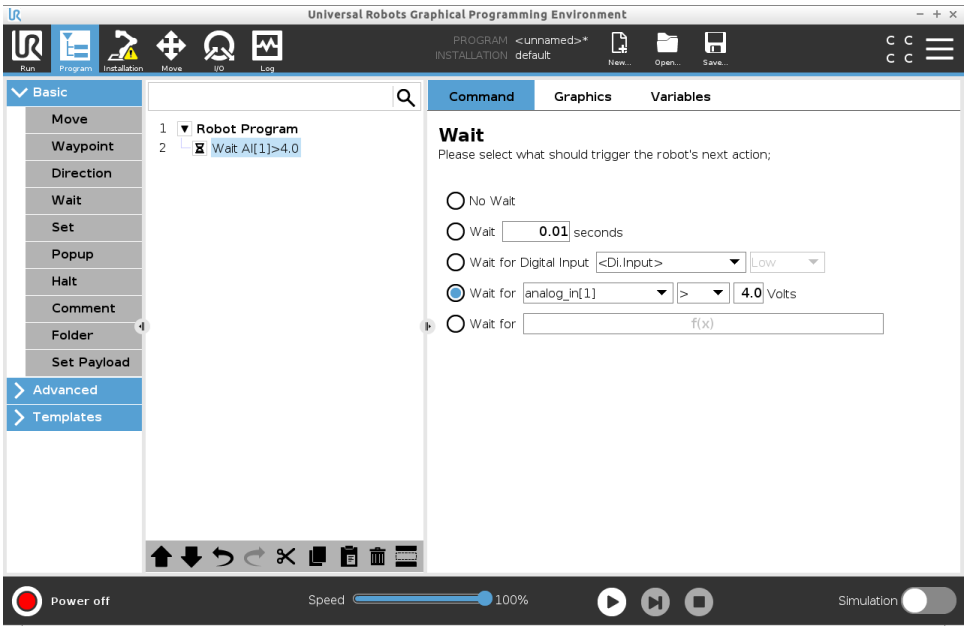
Dieser Warten-Befehlstyp ermöglicht es dem Roboter, die Position zu halten, bis ein Signal von einem analogen Eingang empfangen wird.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Hinzufügen einer Wartezeit für analogen Input zu einem Roboterprogramm

1. Wählen Sie in Ihrem Roboterprogramm die Stelle oder den Knoten, an dem Sie einen Warten-Befehl hinzufügen möchten.
2. Tippen Sie unter Basis auf **Warten**.
3. Tippen Sie auf den Selektor **Auf analogen Input warten**.

4. Wählen Sie im Menü **An. Eingang** den neuen analogen Eingang.
5. Tippen Sie auf das Volt-Feld, um einen Wert auszuwählen, der die Spannung angibt.
6. Wählen Sie im Feld mit den spitzen Klammern entweder das Symbol kleiner als **<**, oder das Symbol größer als **>**.



Tipp

Wenn Sie mehrere analoge Eingänge haben, können Sie jeden einzelnen umbenennen, um ihn leichter zu finden. [Siehe E/A-Einrichtung]

Beispiel: Warte auf analogen Eingang

Wenn Sie einen Temperatursensor haben, der an den analogen E/A angeschlossen ist, können Sie das Roboterprogramm so konfigurieren, dass es bis zu einer bestimmten Temperatur wartet.

Auf Ausdruck f(x) warten

Dieser Warten-Befehlstyp ermöglicht es dem Roboter, die Position zu halten, bis ein Ausdruck *True* oder *[1]* ist

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Hinzufügen einer Wartezeit für f(x) zu einem Roboterprogramm

1. Wählen Sie in Ihrem Roboterprogramm die Stelle oder den Knoten, an dem Sie einen Warten-Befehl hinzufügen möchten.
2. Tippen Sie unter Basis auf **Warten**.
3. Tippen Sie auf den Selektor **Auf f(x) warten**.

4. Tippen Sie auf **f(x)**, um einen Ausdruckswert hinzuzufügen.

Beispiel: Ausdruck Warte auf f(x)

Sie können einen Wartebefehl mit einem Ausdruck hinzufügen, der darauf wartet, dass zwei oder mehr Bedingungen je nach Konfiguration wahr oder falsch sind, wenn Sie eine Maschine und einen Fördersensor verwenden. Sowohl die Maschine als auch das Fließband werden für den Roboter vorbereitet.

Einstellen

Beschreibung

Der Befehl Einstellen ist einer der am häufigsten verwendeten Befehle. Mit dem Befehl Einstellen können Sie externe Geräte ein- und ausschalten. Der Einstellen-Befehl kann auch Strom/Spannung für externe Geräte erhöhen oder verringern.
Sie können Ihre Konfiguration jederzeit testen, indem Sie die Test-Schaltfläche in der rechten unteren Ecke des Bildschirms verwenden.
Lesen Sie die folgenden Abschnitte zum Einstellen-Befehl:
Der Roboter verwendet verschiedene Einstellen-Befehle.
Nachfolgend finden Sie die Befehlsarten für Einstellen-Befehle.

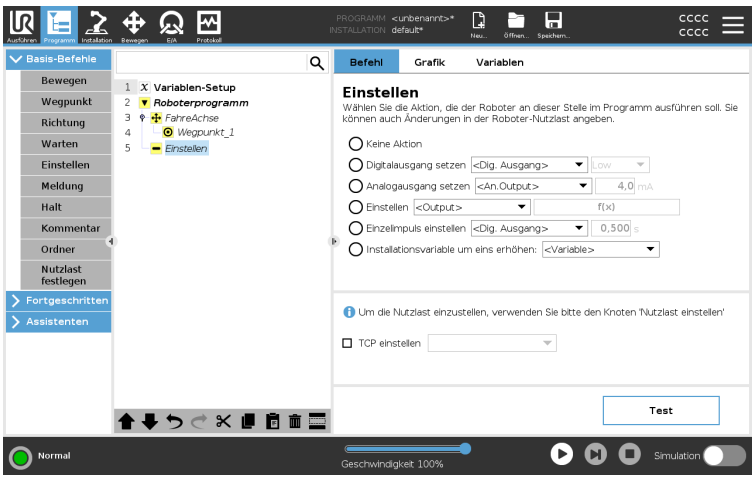
Keine Aktion

Dies wird in Kombination mit der Einstellung des aktiven TCP verwendet.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

So fügen Sie „Keine Aktion“ zu einem Roboterprogramm hinzu

1. Wählen Sie in Ihrem Roboterprogramm die Stelle oder den Knoten, an dem Sie einen Einstellen-Befehl hinzufügen möchten.
2. Tippen Sie unter Basis auf **Einstellen**.
3. Wählen Sie „Keine Aktion“



Digitalausgang setzen

Die Digitalausgang sollte als Start/Stopp- oder Ein/Aus-Aktion geplant werden.

1. Wählen Sie in Ihrem Roboterprogramm die Stelle oder den Knoten, an dem Sie einen Einstellen-Befehl hinzufügen möchten.
2. Tippen Sie unter Basis auf **Einstellen**.
3. Wählen Sie „Digitalausgang setzen“
4. Wählen Sie Ihren vorbenannten Digitalausgang (siehe 3.5.4. E/A-Einstellung auf Seite 311)
5. Stellen Sie ihn auf High/Low ein

Beispiel: Digitalausgang setzen

Verwenden Sie diesen Einstellen-Befehl, wenn Sie wollen, dass sich ein Förderband in Bewegung setzt oder nicht.

Analogausgang setzen

Der Analogausgang sollte als variable Erhöhung/Verringerung von Strom/Spannung geplant werden.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

1. Wählen Sie in Ihrem Roboterprogramm die Stelle oder den Knoten, an dem Sie einen Einstellen-Befehl hinzufügen möchten.
2. Tippen Sie unter Basis auf **Einstellen**.
3. Wählen Sie „Analogausgang setzen“
4. Wählen Sie Ihren vorbenannten Analogausgang (siehe 3.5.4. E/A-Einstellung auf Seite 311)
5. Geben Sie den gewünschten Wert ein. Strom oder Spannung, je nach Konfiguration im Tab 3.7. E/A-Tab auf Seite 360

Beispiel: Analogausgang setzen

Verwenden Sie diesen Befehl, wenn Sie die Geschwindigkeit eines Förderbandes erhöhen oder das Licht in einer Lampe oder Diode dimmen möchten.

Einstellen (Variable)

Der Output kann auch durch einen Ausdruck verändert werden.

1. Wählen Sie in Ihrem Roboterprogramm die Stelle oder den Knoten, an dem Sie einen Einstellen-Befehl hinzufügen möchten.
2. Tippen Sie unter Basis auf **Einstellen**.
3. Wählen Sie „Einstellen“
4. Wählen Sie den bereits benannten Ausgang
5. Fügen Sie den Ausdruck in das Eingabefeld ein.

Beispiel: Variable einstellen

Sie können eine Ausgabe festlegen, um das Ausgangsdrehmoment eines Robotergelenks aufzulisten.

Einzelimpuls einstellen

Der Einstellen-Befehl kann verwendet werden, um einen gleichmäßigen Impuls mit einer bestimmten Dauer abzugeben. Der Ausgang bleibt während des Impulses auf High und kehrt nach dem Ende des Impulses auf Low zurück.

1. Wählen Sie in Ihrem Roboterprogramm die Stelle oder den Knoten, an dem Sie einen Einstellen-Befehl hinzufügen möchten.
2. Tippen Sie unter Basis auf **Einstellen**.
3. Wählen Sie „Einzelimpuls einstellen“
4. Wählen Sie Ihren bereits benannten Digitalausgang
5. Fügen Sie Ihre Dauer für den Impuls in (s) hinzu.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Beispiel: Einzelimpuls einstellen

Um eine gültige Kommunikation mit älteren Maschinen zu gewährleisten, können Sie für eine bestimmte Dauer einen Impuls auf einen High-Befehl setzen, sodass Sie gewährleisten, dass die ältere Maschine Zeit hat, den Befehl zu registrieren.

Installationsvariable um eins erhöhen

Dies wird verwendet, um die Zahl einer Zählervariablen zu erhöhen.

1. Wählen Sie in Ihrem Roboterprogramm die Stelle oder den Knoten, an dem Sie einen Einstellen-Befehl hinzufügen möchten.
2. Tippen Sie unter Basis auf **Einstellen**.
3. Wählen Sie „Installationsvariable um eins erhöhen“
4. Wählen Sie Ihre Variable aus dem Dropdown-Menü.

Beispiel

Wenn Sie wissen möchten, mit wie vielen Objekten der Roboter interagiert hat, können Sie einen Zähler hinzufügen und mit diesem Einstellen-Befehl den Zähler erhöhen.

TCP einstellen

1. Wählen Sie in Ihrem Roboterprogramm die Stelle oder den Knoten, an dem Sie einen Einstellen-Befehl hinzufügen möchten.
2. Tippen Sie unter Basis auf **Einstellen**
   a. Sie können den aktiven TCP mit jeder beliebigen Befehlsvariante aus den oben genannten festlegen.
3. Tippen Sie „TCP einstellen“
4. Wählen Sie TCP aus dem Dropdown-Menü

Beispiel: TCP einstellen

Wenn Sie einen Doppelgreifer haben, können Sie den Einstellen-Befehl verwenden, um den aktiven TCP auf den anderen Greifer umzustellen.

Meldung

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Beschreibung

Ein Pop-up ist eine Meldung, die auf dem Bildschirm angezeigt wird, wenn das Programm den Pop-up-Knoten in der Programmstruktur erreicht. Meldungen (Popup-Nachrichten) sind auf maximal 255 Zeichen beschränkt. Sie können verschiedene Arten von Meldungen verwenden.

- Meldung
- Warnung
- Fehler

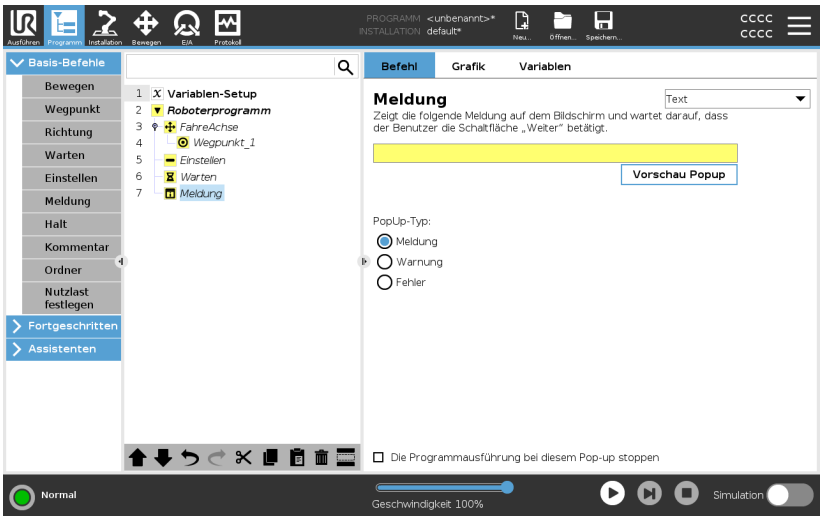
Eine Meldung unterbricht immer das Hauptprogramm des Roboters. Das Hauptprogramm des Roboters wird angehalten, während die Meldung aktiv ist.

Zu verwenden, wenn:

- Wenn Sie Ihr Programm fortsetzen oder beenden möchten.
- Wenn Sie eine Nachricht verfassen möchten, um Benutzer zu informieren.
- Wenn Sie Ihren Teil eines Roboterprogramms steuern möchten.

Hinzufügen einer Meldung zu einem Roboterprogramm

1. Wählen Sie in Ihrem Roboterprogramm die Stelle oder den Knoten, an dem Sie den Befehl Meldung hinzufügen möchten.
2. Tippen Sie unter Basis auf **Meldung**.
3. Fügen Sie Ihren Text hinzu oder wählen Sie eine Variable
4. Wählen Sie den Popup-Typ bzw. die Art der Meldung. Die einzige Änderung ist das Symbol des Popup-Fensters.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Tipp	Sie können auch **Die Programmausführung bei diesem Pop-up stoppen** auswählen, damit das Programm stoppt, wenn das Popup angezeigt wird.
Beispiel: Meldung	In einem Pick-and-Place-Programm können Sie eine Meldung hinzufügen, wenn die Palette voll ist und Sie eine leere hinzufügen müssen. Während einer Inspektion können Sie eine Popup-Meldung mit Warnung hinzufügen, wenn Sie ein Objekt inspizieren. Wenn die Inspektion OK ist, setzen Sie das Programm fort. Wenn die Inspektion NICHT OK ist, stoppen Sie das Programm.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Halt

Beschreibung

Mit dem Befehl Halt können Sie den Roboter an einem bestimmten Knoten im Roboterprogramm anhalten. Dies entspricht dem Drücken der STOPP-Taste.

Sie müssen das Programm nach dem Haltebefehl neu starten.

Wenn Sie Ihrem Roboterprogramm einen Halt hinzufügen, erscheint rechts auf dem Bildschirm ein dazugehöriger Abschnitt.

Zu verwenden, wenn:

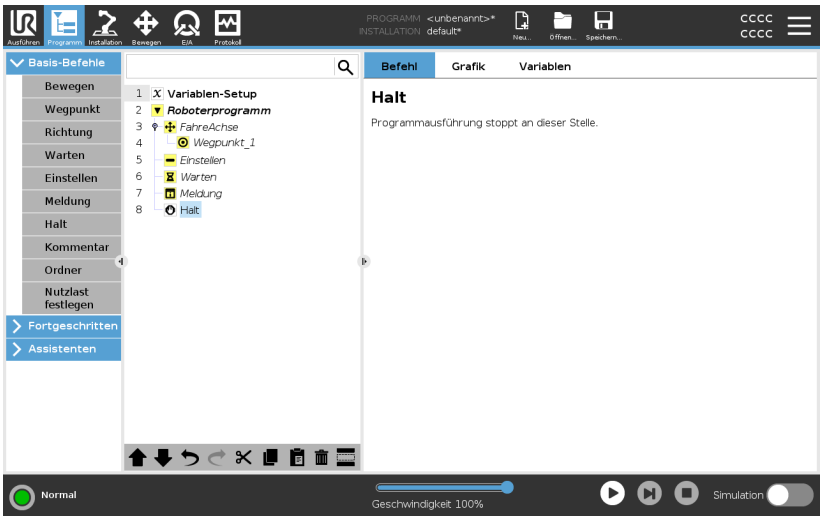
- Fügen Sie einen Haltebefehl ein, wenn Sie mit dem Roboterprogramm eine Position erreichen, an der eine Wiederherstellung nicht möglich ist und Sie das Programm anhalten müssen.

Halt

Halt zu bestimmten Punkten im Roboterprogramm hinzufügen.

Hinzufügen eines Halts zu einem Roboterprogramm

1. Wählen Sie in Ihrem Roboterprogramm die Stelle oder den Knoten, an dem Sie den Befehl Halt hinzufügen möchten.
2. Tippen Sie unter Basis auf **Halt**.



Beispiel: Halt

Wenn es keine Teile mehr für eine Schweißanwendung gibt oder eines der Teile falsch im Schweißmuster platziert wurde, können Sie den Befehl Halt hinzufügen.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Kommentar

Beschreibung

Mit dem Befehl Kommentar können Sie die Entscheidungen, die Sie beim Erstellen oder Aktualisieren Ihres Roboterprogramms treffen, festhalten.

Sie können direkt in ein Roboterprogramm, das von verschiedenen Benutzern verwendet wird, Kommentare einfügen.

Wenn Sie Ihrem Roboterprogramm einen Kommentar hinzufügen, erscheint rechts auf dem Bildschirm der Kommentarbereich. Der Inhalt des Kommentars wird im Kommentarfenster angezeigt.

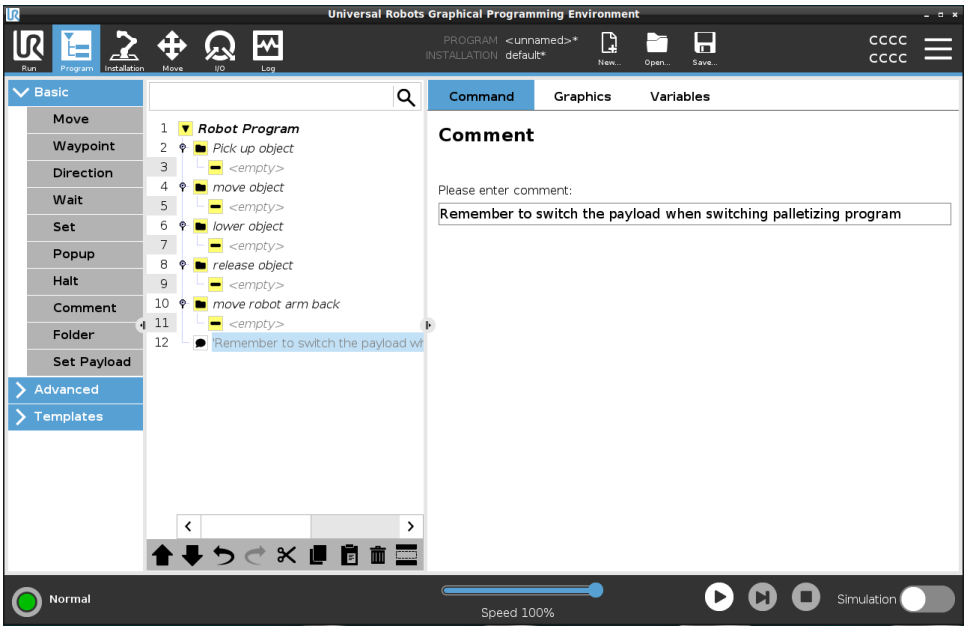
Kommentare haben keinen Einfluss auf die Ausführung des Programms.

Kommentar

Ergänzen Sie Ihr Roboterprogramm ausgiebig um nützliche Kommentare.

Hinzufügen eines Kommentars zu einem Roboterprogramm

1. Wählen Sie in Ihrem Roboterprogramm einen Knoten, um einen Kommentar hinzuzufügen.
2. Tippen Sie unter Basis auf Kommentar.
3. Fügen Sie Ihren Kommentar in das Textfeld ein.



Beispiel: Kommentar

Die Kommentare werden hauptsächlich von Programmierern verwendet, um anderen Programmierern Einblicke und Hilfe zu demselben Roboterprogramm zu geben.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Ordner

Beschreibung

Mit dem Befehl Ordner können Sie Ordner verwenden, um eine leicht lesbare Übersicht über die wichtigsten Teile Ihres Roboterprogramms zu erstellen.

Da jeder Hauptteil des Roboterprogramms viele Programmknoten enthalten kann, können Sie diese mithilfe von Ordnern in überschaubare Abschnitte unterteilen.

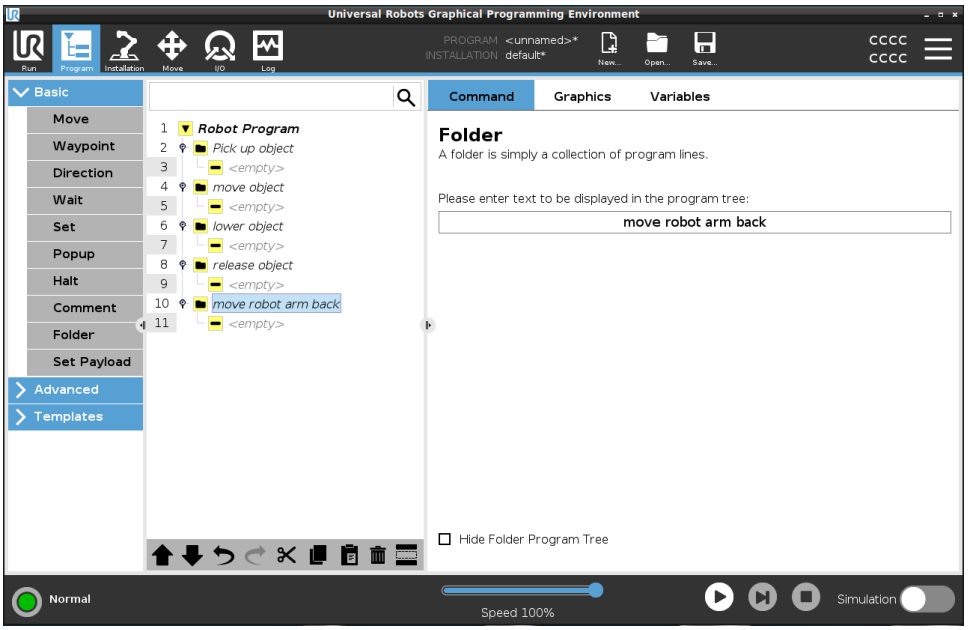
Ordner haben keinen Einfluss auf die Ausführung des Programms.

Ordner

Organisieren Sie Ihr Roboterprogramm in Ordnern.

Hinzufügen eines Ordners zu einem Roboterprogramm

1. Wählen Sie in Ihrem Roboterprogramm einen Platz für Ihren Ordner.
2. Tippen Sie unter Basis auf Ordner.
3. Sie können nun Knoten in den Ordner verschieben oder Knoten im Ordner hinzufügen.



Beispiel: Ordner

Eine der Hauptanwendungen von Ordnern besteht darin, die Hauptabschnitte des Roboterprogramms zusammenzufassen, um einen besseren Überblick zu erhalten.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

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:

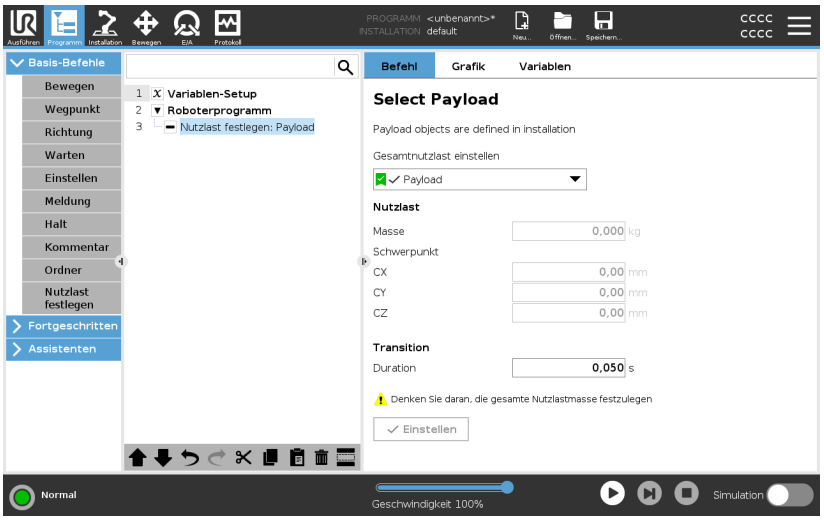
- Beim Einstellen des Nutzlastgewichts, um zu verhindern, dass der Roboter einen Roboterstopp auslöst. Ein korrekt konfiguriertes Nutzlastgewicht sorgt für eine optimale Bewegung des Roboters.

  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

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.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

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.

3.4.8. Erweiterte Programmknoten

Beschreibung	Die erweiterten Programmknoten werden verwendet, um zusätzliche Funktionen für Ihr Roboterprogramm hinzuzufügen, wie z. B. Unterprogramme, If-Parameter, Skripte und Schleifen.

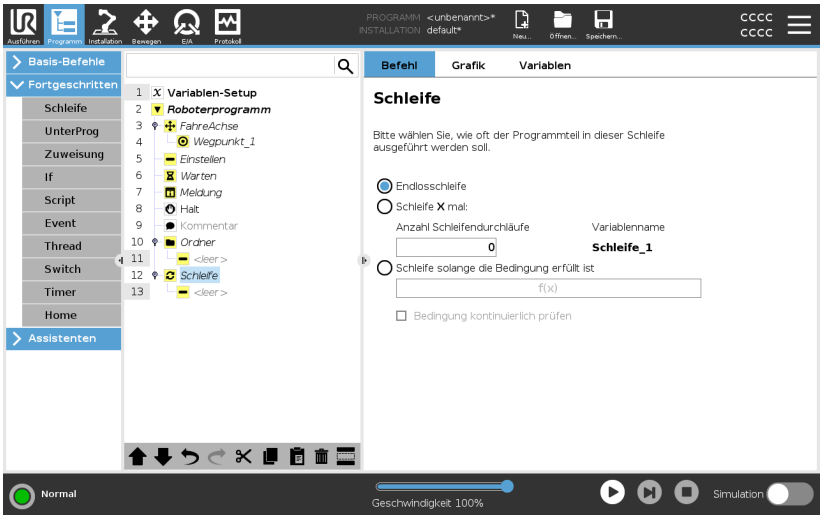
Schleife

Beschreibung	Die zugrunde liegenden Programmbefehle befinden sich in einer Schleife. In Abhängigkeit von der Auswahl werden die zugrunde liegenden Befehle entweder unbegrenzt, eine gewisse Anzahl oder solange wiederholt wie die vorgegebene Bedingung wahr ist. Bei der Wiederholung für eine bestimmte Anzahl wird eine fest zugeordnete Schleifenvariable (im vorherigen Screenshot `schleife_1` genannt) erstellt, die in Ausdrücken innerhalb der Schleife eingesetzt werden kann. Die Schleifenvariable zählt von 0 bis $N - 1$.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Schleife eines Ausdrucks

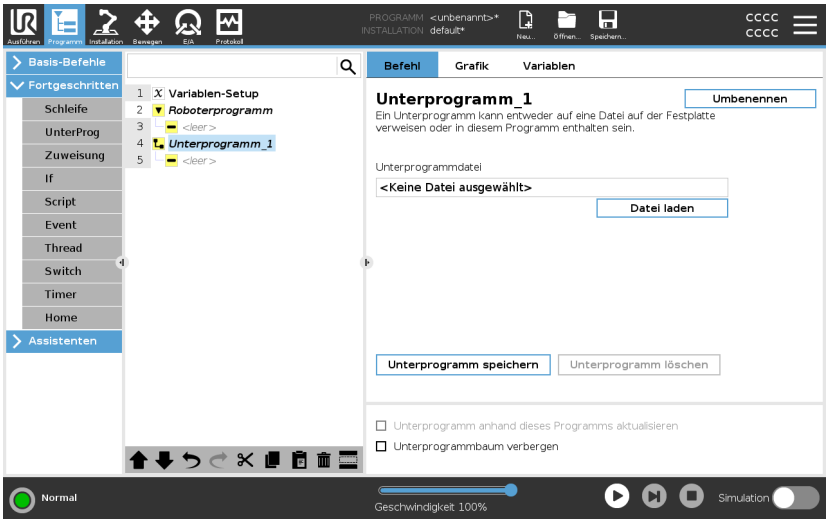
Bei der Erstellung von Schleifen mit einem Ausdruck als Endbedingung bietet PolyScope eine Option zur kontinuierlichen Bewertung dieses Ausdrucks, sodass die Schleife jederzeit während der Ausführung (statt nach jedem Durchlauf) unterbrochen werden kann.



Unterprogramm

Beschreibung

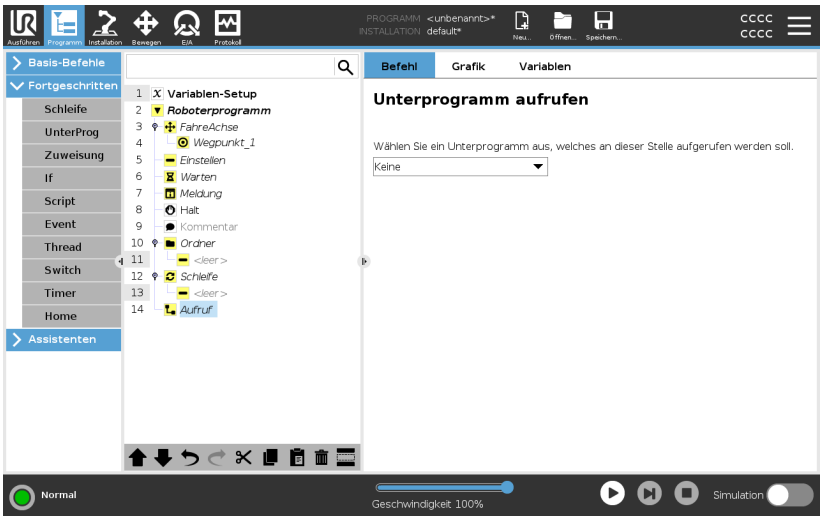
Ein Unterprogramm kann Programmteile enthalten, die an mehreren Stellen erforderlich sind. Ein Unterprogramm kann eine separate Datei auf der Diskette oder auch versteckt sein, um sie gegen ungewollte Änderungen am Unterprogramm zu schützen.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Unterprogramm aufrufen

Wenn Sie ein Unterprogramm aufrufen, werden die Programmzeilen im Unterprogramm ausgeführt, bevor zur nächsten Zeile übergegangen wird.

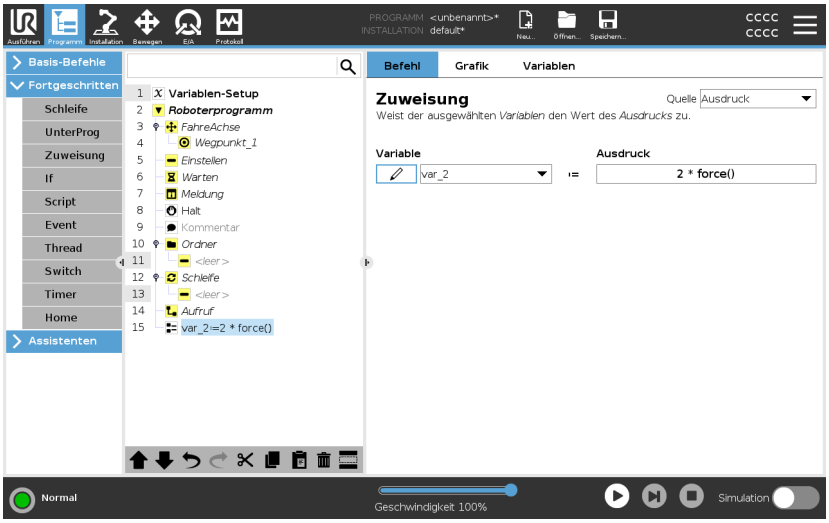


Copyright© 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Zuweisung

Beschreibung

Weist den Variablen Werte zu. Der Variablenwert kann das Ergebnis von Ausdrücken sein, die im Ausdruckseditor erstellt wurden (siehe Abschnitt 3.4.3. Ausdruck-Editor auf Seite 196).
Sie können auch einen variablen Wert von einem Operator anfordern. Wenn ein Wert von einem Operator angefordert wird, ist es möglich, eine Operator-Nachricht anzuzeigen, um die Eingabe gegen gängige Variablentypen zu validieren.



If

Beschreibung

Die Anweisungen **If** und **If...Else** ändern das Verhalten des Roboters basierend auf Sensoreingaben oder Variablenwerten.

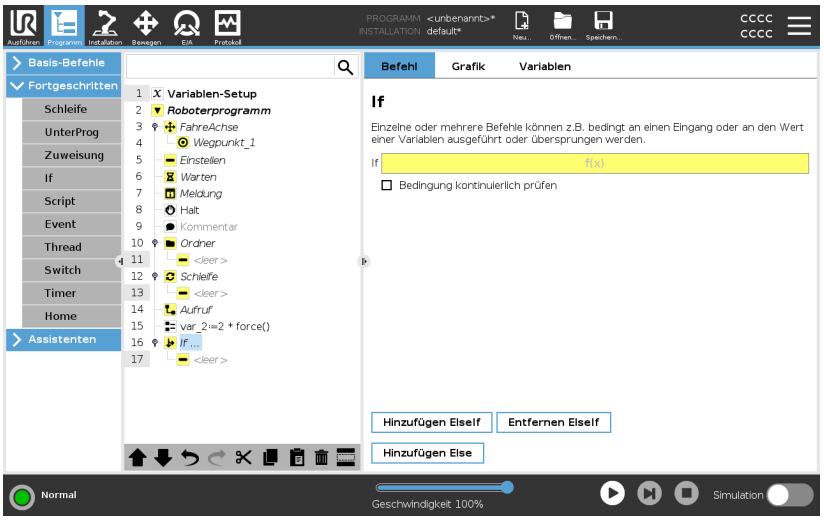
HINWEIS

Befinden sich in einem If-Ausdruck oder einem Loop-Ausdruck Wegpunkte, dann können Sie mit der Option Ausdruck ständig prüfen einen stopj() oder einen stopl() nach dem Ausdruck einfügen, um den Roboterarm sanft zu verzögern. Dies gilt sowohl für If- als auch für Loop-Befehle (siehe Abschnitt).

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Bedingungen auswählen

Im Ausdruck-Editor können Sie die Bedingungen auswählen, die Ausdrücke mit einer **If**-Anweisung bilden. Wenn eine Bedingung mit True bewertet wird, werden die Anweisungen in diesem **If**-Befehl ausgeführt. Eine **If**-Anweisung kann nur eine **Else**-Anweisung haben. Verwenden Sie **ElseIf hinzufügen** (Add ElseIf) und **ElseIf entfernen** (Remove ElseIf), um ElseIf-Ausdrücke hinzuzufügen und zu entfernen.
Wählen Sie **Bedingung kontinuierlich prüfen**, damit **If**, **ElseIf** und **Schleife**-Anweisungen ausgewertet und ihre Zeilen ausgeführt werden. Wenn ein Ausdruck innerhalb einer **If**-Anweisung als False ausgewertet wird, folgen die Anweisungen **ElseIf** oder **Else**.



Copyright© 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

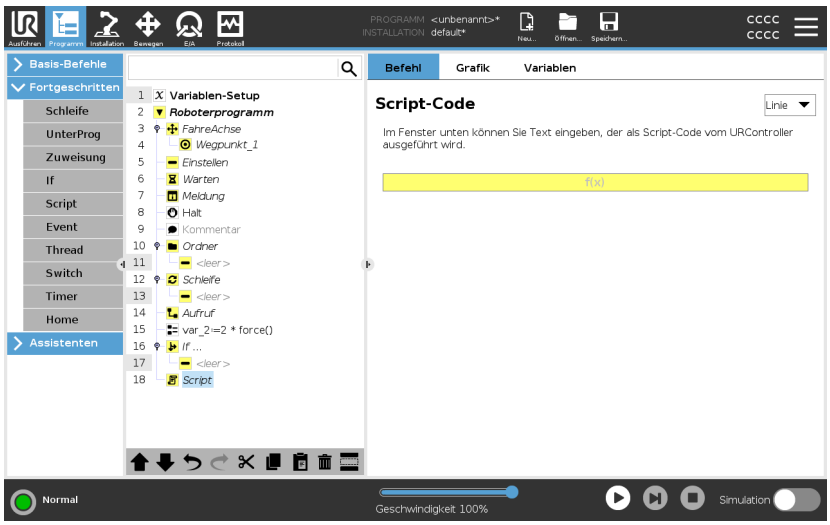
Script

Beschreibung

Die folgenden Optionen sind in der Dropdownliste unter Befehl verfügbar:

- **Zeile** ermöglicht Ihnen das Schreiben einer einzelnen Zeile von URscript-Code mithilfe des Ausdruck-Editors (3.4.3. Ausdruck-Editor auf Seite 196)
- **Datei** ermöglicht Ihnen das Schreiben, Bearbeiten bzw. Laden von URscript-Dateien.

Sie können Anweisungen zum Schreiben von URscript im Script-Handbuch auf der Support-Website (http://www.universal-robots.com/support) finden. Funktionen und Variablen in einer URscript-Datei sind für den Einsatz im Programm in PolyScope verfügbar.

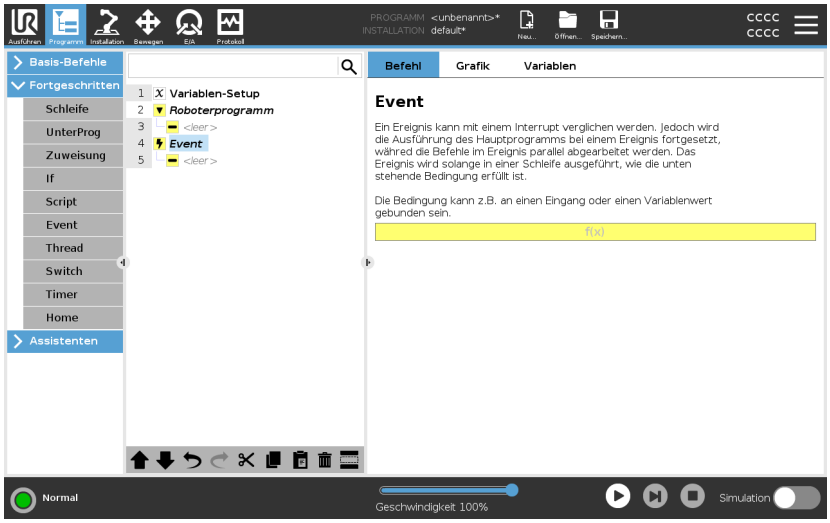


Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Ereignis

Beschreibung

Ein Ereignis kann zur Überwachung eines Eingangssignals eingesetzt werden und eine Maßnahme durchführen oder eine Variable einstellen, wenn dieses Eingangssignal auf HIGH wechselt.
Wechselt beispielsweise ein Ausgangssignal auf HIGH, kann das Ereignisprogramm 200 ms warten, bevor es das Signal anschließend wieder auf LOW zurücksetzt.
Dadurch kann der Hauptprogrammcode erheblich vereinfacht werden, falls eine externe Maschine durch eine ansteigende Flanke anstelle eines HIGH-Levels ausgelöst wird.
Ein Ereignis wird einmal pro Kontrollzyklus (2 ms) überprüft.

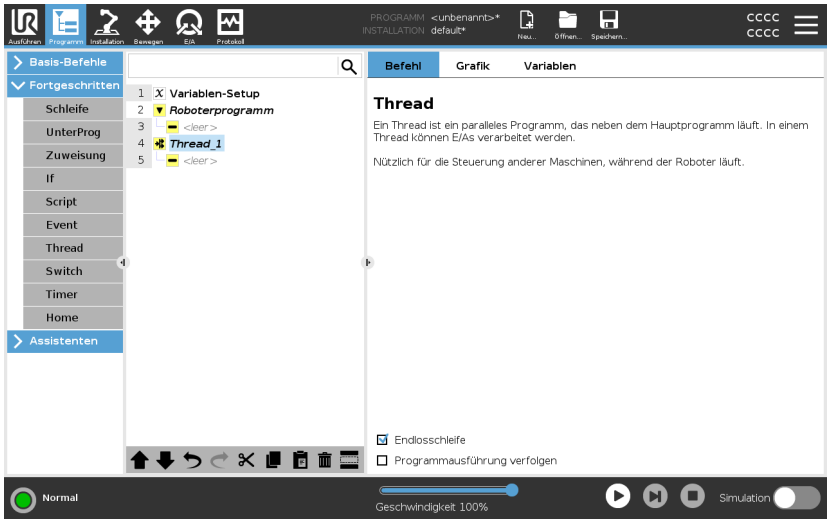


Thread

Copyright© 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Beschreibung

Ein Thread ist ein paralleler Vorgang zum Roboterprogramm. Ein Thread kann zur Steuerung einer externen Maschine, unabhängig vom Roboterarm, eingesetzt werden. Ein Thread kann mithilfe von Variablen und Ausgangssignalen mit dem Roboterprogramm kommunizieren.



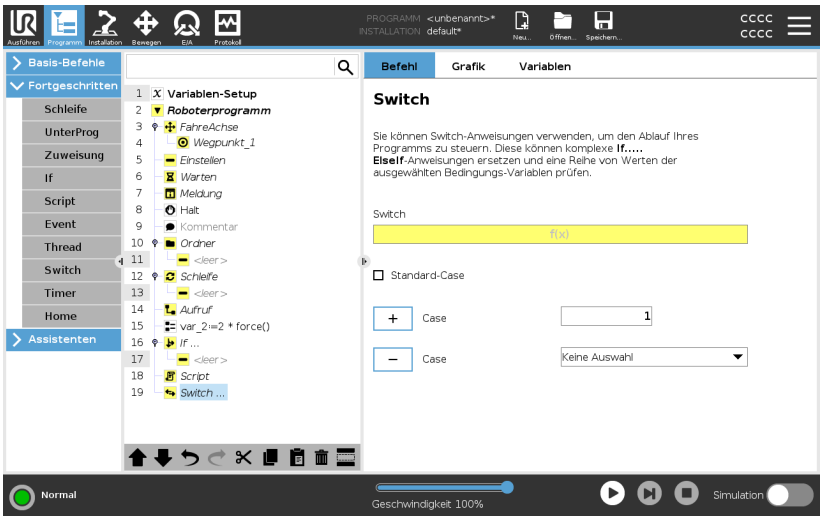
Switch

Beschreibung

Eine **Switch Case**-Konstruktion bewirkt eine Änderung des Roboterverhaltens basierend auf Sensoreingänge oder Variablenwerte. Verwenden Sie den **Ausdruck-Editor**, um die Bedingung zu beschreiben, in welcher der Roboter mit den Unterbefehlen dieses `Switch-Befehls` fortfahren soll.
Wenn die Bedingung einen dieser Fälle erfüllt, werden die Zeilen im `Case` ausgeführt. Wenn ein `Standardfall` angegeben wurde, werden die Zeilen nur ausgeführt, wenn keine anderen übereinstimmenden Fälle gefunden wurden.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Jeder `Schalter` kann mehrere `Fälle` und einen `Standardfall`haben. `Switches` können immer nur eine Instanz eines `Case-Werts` haben. `Fälle` können über die Schaltflächen auf dem Bildschirm hinzugefügt werden. Ein `Case`-Befehl kann für diesen Switch vom Bildschirm entfernt werden.

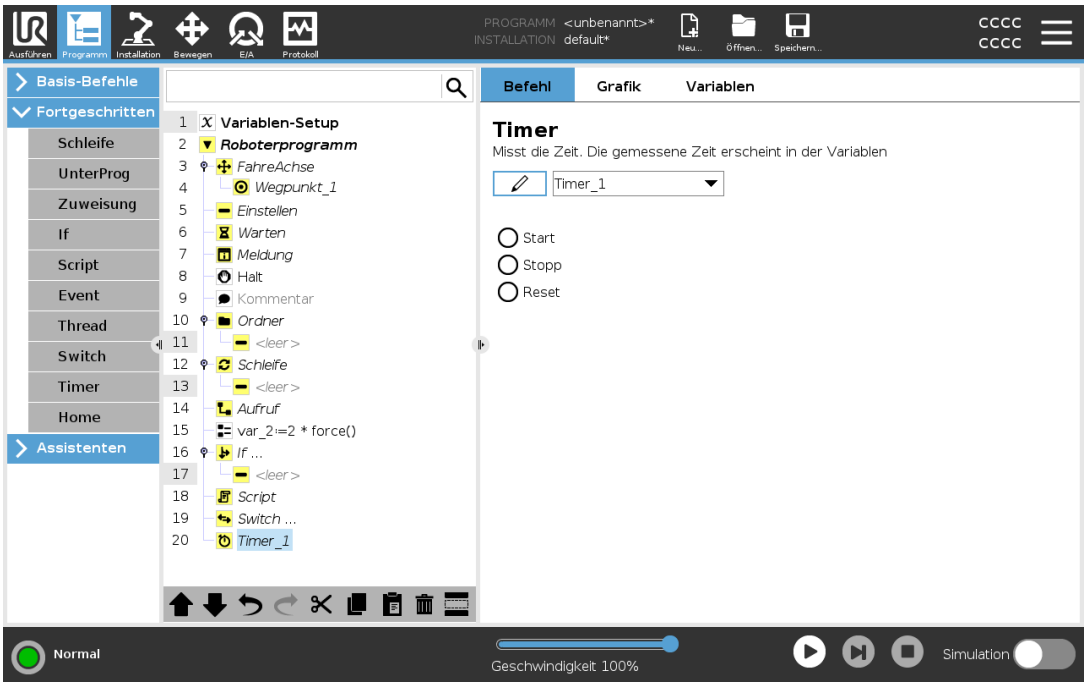


Copyright© 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Timer

Beschreibung

Ein Timer misst die benötigte Zeitdauer, die bestimmte Teile des Programms für die Ausführung benötigen. Eine Programmvariable enthält die Zeit, die seit dem Start eines Timers verstrichen ist, und ist auf der Registerkarte „Variablen“ und der Registerkarte „Befehl“ zu sehen.

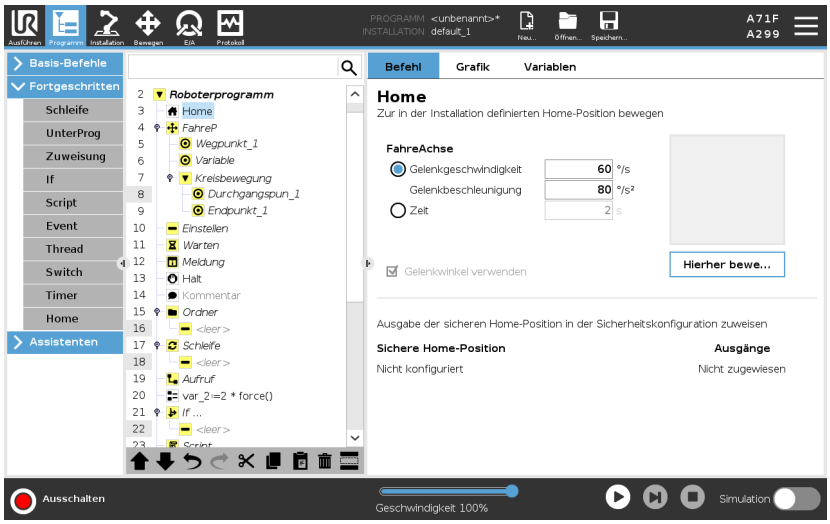


Home

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Beschreibung

Der Home-Knoten verwendet Gelenkwinkeln zum Bewegen des Roboters an eine zuvor festgelegte Position. Wenn der Ausgangsposition-Knoten als „Sichere Ausgangsposition“ definiert ist, wird er als Ausgangsposition (Sicherheit) in der Programmstruktur angezeigt. Wenn die Ausgangsposition nicht in „Sicherheit“ definiert ist, ist der Knoten nicht definiert.



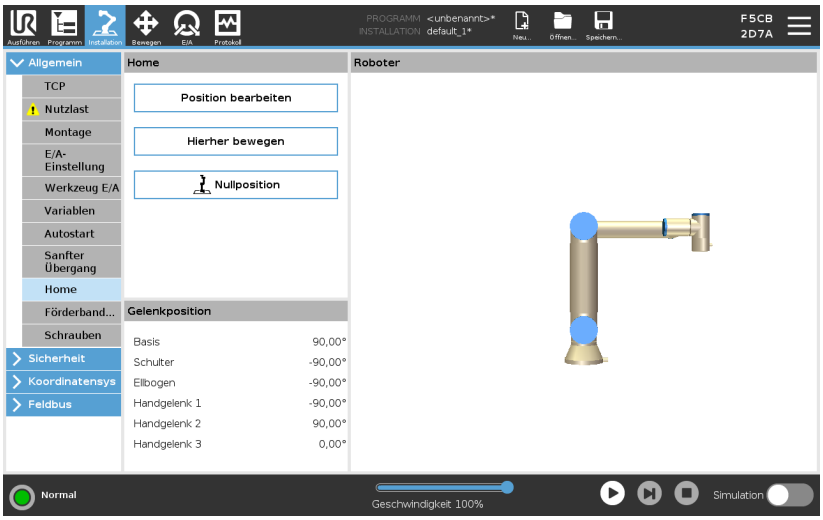
Festlegen von Home

Home ist eine benutzerdefinierte Rückkehrposition für den Roboterarm. Wenn sie einmal festgelegt ist, ist die Home-Position beim Erstellen eines Roboterprogramms verfügbar. Sie können die Home-Position zum Festlegen einer sicheren Ausgangsposition verwenden. (Siehe 3.2.9. Safe Home-Position auf Seite 172) Verwenden Sie die Schaltflächen auf dem Startbildschirm für Folgendes:

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

- **Position bearbeiten** verändert eine Home-Position.
- **Hierher bewegen** bewegt den Roboterarm in die definierte Home-Position.
- Die Schaltfläche **Nullposition** lässt den Roboterarm in eine aufrechte Position zurückkehren.

1. Tippen Sie in der Kopfzeile auf **Installation**.
2. Wählen Sie unter **Allgemein** den Eintrag **Home**.
3. Tippen Sie auf **Position festlegen**.
4. Lernen Sie den Roboter entweder über **Freedrive** oder die **Umstellungstasten** an.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.4.9. Assistenten

Beschreibung

Die Vorlagen können verwendet werden, um einem Roboterprogramm bestimmte Funktionen hinzuzufügen. Die verschiedenen Vorlagen ermöglichen es Ihnen, komplexe Aufgaben mit Ihrem Roboterprogramm auszuführen.

Suchen

Beschreibung

Die Suchfunktion verwendet einen Sensor, um zu bestimmen, wann die korrekte Position erreicht ist, um ein Element zu fassen oder loszulassen. Diese Funktion ermöglicht die Arbeit an Stapeln von Gegenständen mit unterschiedlicher Dicke, und die Bestimmung der genauen Positionen der Gegenstände ist entweder unbekannt oder zu schwer zu programmieren. Der Sensor kann ein Drucktastenschalter, ein Drucksensor oder ein kapazitiver Sensor sein.

Suchen

Um einen Suchvorgang zu programmieren, definieren Sie Folgendes:

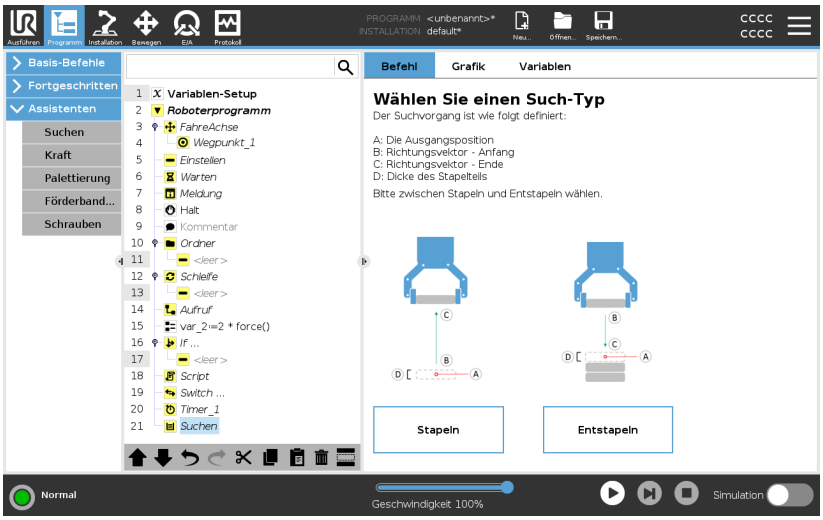
- *A* - der Ausgangspunkt.
- *B bis C* - die Stapelrichtung. Das bedeutet, dass der Stapel beim Stapeln wächst und beim Entstapeln schrumpft.
- *D* - die Dicke der Artikel im Stapel.

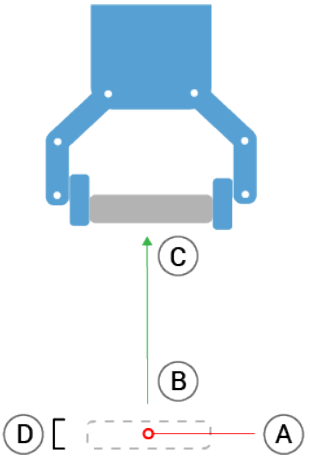
Sie müssen außerdem die Voraussetzung für die nächste Stapelposition sowie eine spezielle Programmabfolge, die an jeder Stapelposition ausgeführt wird, definieren.
Geschwindigkeit und Beschleunigungen müssen für die Bewegung im Stapel bestimmt werden.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Stapeln

Während des Stapelns bewegt sich der Roboterarm zu Punkt *A* und bewegt sich dann *entgegengesetzt* in die Richtung, um nach der nächsten Stapelposition zu suchen. Wenn die nächste Stapelposition gefunden wird, merkt sich der Roboter die Position und führt die spezielle Abfolge aus. In den folgenden Runden startet der Roboter die Suche aus dieser Position, erweitert um die Stärke des Elements in der Stapelrichtung. Das Stapeln ist beendet, wenn die Stapelhöhe eine bestimmte Anzahl erreicht hat oder der Sensor ein Signal gibt.

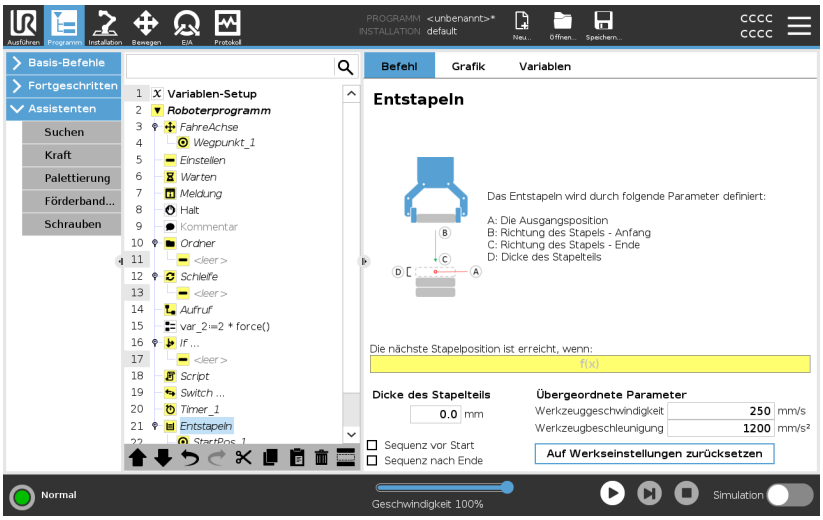


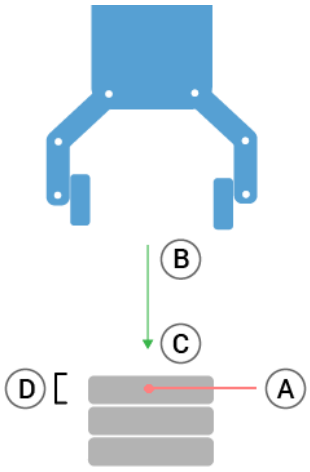


Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Abstapeln

Während des Abstapelns bewegt sich der Roboterarm von Punkt *A* in die angegebene Richtung, um nach dem nächsten Gegenstand zu suchen. Die Voraussetzung auf dem Bildschirm bestimmt, wann das nächste Element erreicht wird. Wenn die Bedingung erfüllt ist, merkt sich der Roboter die Position und führt die spezielle Abfolge aus.
In den folgenden Runden startet der Roboter die Suche aus dieser Position, erweitert um die Stärke des Elements in der Stapelrichtung.





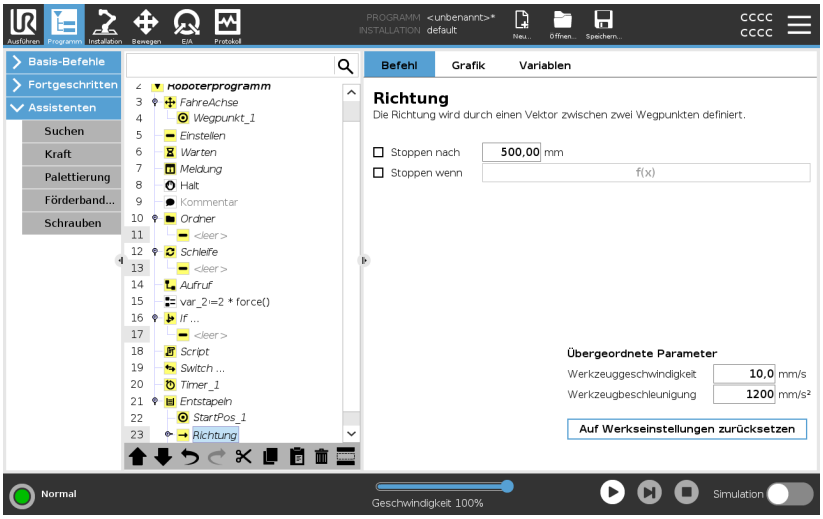
Ausgangsposition

Das Stapeln beginnt mit der Ausgangsposition. Wird die Ausgangsposition weggelassen, fängt das Stapeln an der aktuellen Position des Roboterarms an.

Copyright© 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Schraubrichtung

Die Richtung, angegeben durch die Positionen *B bis C*, wird als Positionsdifferenz vom TCP von *B* zum TCP von *C*berechnet.
Die Richtung berücksichtigt nicht die Ausrichtung der Punkte.
Ausdruck der nächsten Stapel-Position
Der Roboterarm bewegt sich entlang des Richtungsvektors, während er fortlaufend bewertet, ob die nächste Stapel-Position erreicht worden ist. Wenn der Ausdruck auf `True` ausgewertet wird, wird die spezielle Sequenz ausgeführt.
“VorStart”
Die optionale `VorStart`-Sequenz wird kurz vor Beginn des Vorgangs ausgeführt. Dies kann genutzt werden, um auf Freigabesignale zu warten.
“NachEnde”
Die optionale `NachEnde`-Sequenz wird kurz vor Beginn des Vorgangs ausgeführt. Dies kann genutzt werden, um ein Signal für Fließbandbewegung zur Vorbereitung auf den nächsten Stapel zu geben.
Einlege/Entnahme-Sequenz
Die Einlege/Entnahme-Sequenz ist eine spezielle Programmsequenz, die bei jeder Stapelposition ausgeführt wird, ähnlich dem Palettiervorgang.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Kraft

Beschreibung

Der **Kraftmodus** eignet sich für Anwendungen, bei denen die eigentliche TCP-Position entlang einer vorgegebenen Achse keine ausschlaggebende Bedeutung hat, sondern eher eine bestimmte Kraft entlang dieser Achse benötigt wird. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn der Roboter-TCP auf eine gekrümmte Oberfläche trifft oder beim Schieben oder Ziehen eines Werkstücks.

Der **Kraftmodus** lässt sich auch auf bestimmte Drehmomente um vorgegebene Achsen anwenden. Trifft der Roboterarm auf einer Achse mit Krafteinstellung ungleich Null auf keinerlei Hindernis, so tendiert er entlang/an dieser Achse zur Beschleunigung. Auch wenn eine Achse als konform ausgewählt wurde, versucht das Roboterprogramm den Roboter entlang dieser Achse zu bewegen. Mithilfe der Kraftregelung ist jedoch sichergestellt, dass der Roboterarm die vorgegebene Kraft dennoch erreicht.

HINWEIS

Die gleichzeitige Verwendung dieser Funktion mit der Fließbandverfolgung und/oder Pfadverschiebung kann zu einem Programmkonflikt führen.

- Verwenden Sie diese Funktion nicht zusammen mit der Fließbandverfolgung oder Pfadverschiebung.

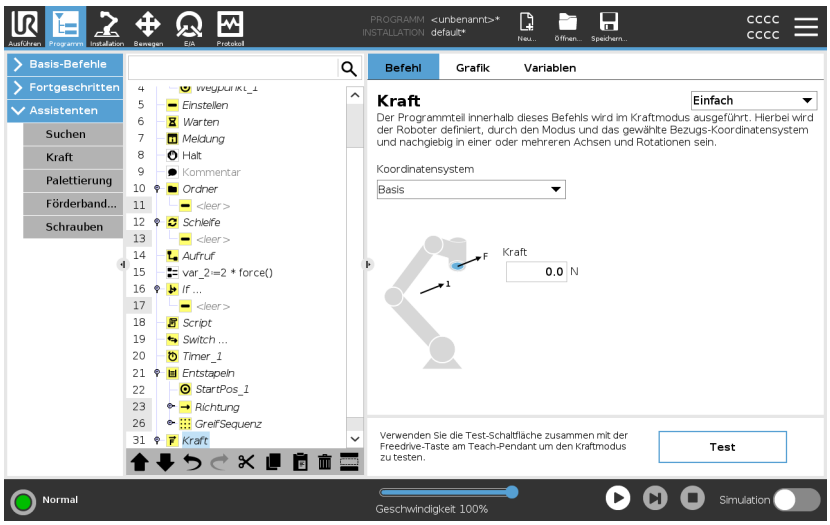
HINWEIS

Wenn sich ein Force-Knoten in einem `If`, `ElseIf` oder `Loop`befindet und die Option `Check Expression Continuously` ausgewählt ist, können Sie ein `end_force_mode()` -Skript am Ende des Ausdrucks hinzufügen, um die Force-Steuerung zu beenden.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

WARNUNG

1. Vermeiden Sie zu starke Verlangsamung kurz vor Eintritt in den Kraftmodus.
2. Vermeiden Sie zu starke Beschleunigung im Kraftmodus, da dies zu Genauigkeitsverlusten bei der Kraftregelung führt.
3. Vermeiden Sie parallele Bewegungen zu konformen Achsen vor Eintritt in den Kraftmodus.



Auswahl von Funktionen

Im **Funktionsmenü** wird das vom Roboter während des Betriebs im Kraftmodus zu verwendende Koordinatensystem (Achsen) ausgewählt. Die im Menü enthaltenen Funktionen sind diejenigen, die bei der Installation festgelegt wurden.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Kraftmodustyp

Die unten aufgeführten Kraftmodustypen bestimmen, wir die ausgewählte Funktion zu interpretieren ist.

- **Einfach**: In diesem Kraftmodus ist nur eine Achse konform. Die Kraftanwendung entlang dieser Achse ist anpassbar. Die gewünschte Kraft wird immer entlang der z-Achse des Bezugs-Koordinatensystems angewendet. Bei Linien Koordinatensystemen geschieht dies entlang der y-Achse.
- **Rahmen**: Der Rahmen-Kraftmodus ermöglicht eine erweiterte Anwendung. Die Positionsanpassung und die Kräfte in allen sechs Freiheitsgraden können hier unabhängig voneinander eingestellt werden.
- **Punkt**: Bei Auswahl von Punkt verläuft die y-Achse des Task-Rahmens vom Roboter-TCP zum Ursprung des gewählten Koordinatensystems. Der Abstand zwischen dem Roboter-TCP und dem Ursprung des Bezugs-Koordinatensystems muss mindestens 10 mm betragen. Der Task-Rahmen ändert sich während der Ausführung mit der Position des Roboter-TCPs. Die x- und z-Achse des Task-Rahmens sind von der ursprünglichen Ausrichtung des Bezugs-Koordinatensystems abhängig.
- **Bewegung**: Bewegung bedeutet, dass sich der Task-Rahmen mit der Richtung der TCP-Bewegung verändert. Die x-Achse des Task-Rahmens ist eine Projektion der TCP-Bewegungsrichtung auf der Ebene zwischen x- und y-Achse des Bezugs-Koordinatensystems. Die y-Achse ist orthogonal zur Bewegung des Roboterarms ausgerichtet und liegt in der x-y-Ebene des Bezugs-Koordinatensystems. Dies kann beim Entgraten entlang eines komplexen Pfades hilfreich sein, bei dem eine zur TCP-Bewegung senkrechte Kraft benötigt wird.

  Wird in den Kraftmodus übergegangen, wenn der Roboterarm stillsteht, so gibt es keine konformen Achsen bis die TCP-Geschwindigkeit über Null liegt. Wenn der Roboterarm später (immer noch im Kraftmodus) wieder stillsteht, hat der Task-Rahmen die gleiche Ausrichtung wie zu dem Zeitpunkt, als die TCP-Geschwindigkeit das letzte Mal über Null lag.

Für die letzten drei Kraftmodustypen wird der tatsächliche Task-Rahmen während der Ausführung im Tab (siehe) angezeigt, wenn der Roboter im Kraftmodus betrieben wird.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Auswahl des Kraftwertes

- Der Kraft- oder Drehmomentwert kann für konforme Achsen eingestellt werden, so dass der Roboterarm seine Position anpasst, um die ausgewählte Kraft zu erreichen.
- Bei nichtkonformen Achsen folgt der Roboterarm der Bahn, die mit dem Programm festgelegt wurde.

Für Übersetzungsparameter wird die Kraft in Newton [N] angegeben, für Rotationsparameter wird das Drehmoment in Newtonmeter [Nm] angegeben.

HINWEIS

Folgende Schritte sind erforderlich:

- Verwenden Sie die Skriptfunktion `get_tcp_force()` in einem separaten Thread, um die tatsächliche Kraft und das tatsächliche Drehmoment zu lesen.
- Korrigieren Sie den Vektor für den Schlüssel, falls die tatsächliche Kraft und/oder Drehmoment niedriger sein sollte als benötigt.

Geschwindigkeitsbegrenzung

Kartesische Höchstgeschwindigkeit ist für konforme Achsen einstellbar. Der Roboter bewegt sich bei dieser Geschwindigkeit mit Kraftregelung, solange er nicht mit einem Objekt in Berührung kommt.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Testeinstellungen für Kraft

Über den als **Test** gekennzeichneten Ein-/Aus-Schalter wird der **Freedrive** hinten am Teach-Pendant vom normalen Freedrive-Modus auf das Testen der Kraft umgeschaltet.
Wird bei eingeschalteter **Test-Schaltfläche** die **Freedrive**-Taste hinten am Teach Pendant gedrückt, führt der Roboter den Kraftbefehl ohne Durchlauf des Programms direkt aus, sodass die Einstellungen vor der eigentlichen Ausführung des Programms geprüft werden können. Diese Funktion ist besonders nützlich, um sicherzustellen, dass konforme Achsen und Kräfte korrekt ausgewählt und eingestellt wurden. Halten Sie den Roboter-TCP einfach mit einer Hand, drücken Sie mit der anderen Hand die **Freedrive-Taste** und beobachten Sie, in welche Richtungen der Roboterarm bewegt oder nicht bewegt werden kann.
Nach Verlassen dieses Bildschirms wird die Test-Schaltfläche automatisch abgeschaltet, so dass **die Freedrive**-Taste hinten am Teach Pendant wieder für den regulären **Freedrive**-Modus genutzt werden kann.
Die **Freedrive**-Schaltfläche ist nur wirksam, wenn eine gültige Funktion für den Kraft-Befehl ausgewählt wurde.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Palettierung

Beschreibung

Palettierung ist eine Vorlage, um auf einfache Weise Palettierungs- und Depalettierungsaufgaben sowie Aufnehmen und Ablegen von Teilen (z.B. von Ablagen, Vorrichtungen usw.) zu programmieren und den Roboter wiederholbare Aktionen für verschiedene Elemente in mehreren Schichten und verschiedenen Strukturmustern ausführen zu lassen.
Sie können unterschiedliche Muster erstellen und diese bestimmten Schichten zuordnen. Nach jeder Schicht können Sie einen Trenner einlegen (siehe).
Außerdem können Sie über die Funktionen der Paletten-Eigenschaften die Platzierung Ihrer Palette einfach ausrichten.
Für weitere Informationen zu Funktionen siehe
Beachten Sie die Anweisungen im Abschnitt **Ein Palettierungs-Programm erstellen**, um die Palettierungs-Vorlage zu nutzen.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

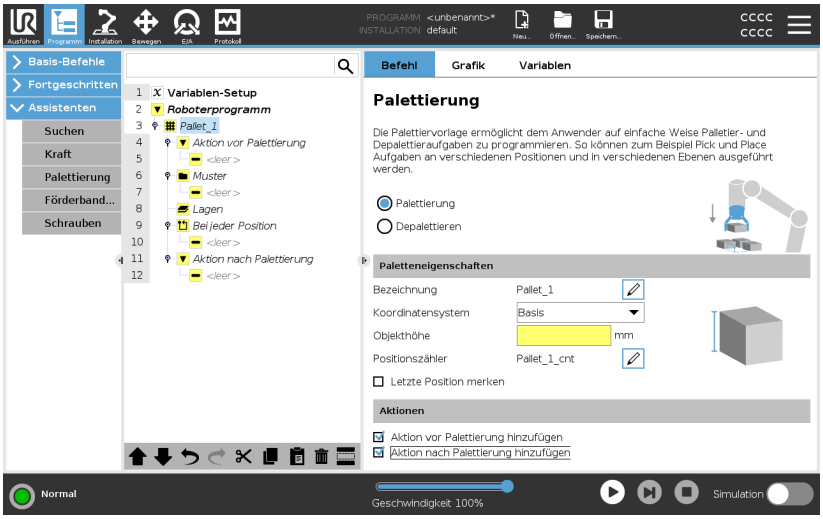
Ein Palettierungs-Programm erstellen

1. Entscheiden Sie, ob Sie eine Funktion anlernen (siehe) oder eine Basis als Bezugsebene verwenden wollen.
2. Tippen Sie im Tab **Programm** unter **Assistenten** auf **Palettierung**.
3. Wählen Sie im Bildschirm Palettierung in Abhängigkeit von der gewünschten Aktion eine der folgenden Aktionen aus.
    1. Wählen Sie **Palettierung**, um Elemente auf einer Palette zu organisieren.
    2. Wählen Sie **Depalettieren**, um Elemente von einer Palette zu entfernen.
4. Geben Sie unter **Paletteneigenschaften** den Namen des Programms, das Koordinatensystem (siehe Schritt 1), die Objekthöhe und den Namen des Elementzählers für Ihr Programm an. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Letzte Position merken**, wenn der Roboter nach einem Neustart mit dem Element fortfahren soll, bei dem er gestoppt wurde.
5. Fügen Sie im Bildschirm Palettierung unter **Aktionen** eine der folgenden Aktionen hinzu, die vor oder nach der Palettierungssequenz ausgeführt werden sollen:
    1. **Aktion vor Palettierung hinzufügen**: Diese Aktionen werden vor dem Start der Palettierung ausgeführt.
    2. **Aktion nach Palettierung hinzufügen**: Diese Aktionen werden nach Abschluss der Palettierung ausgeführt.
6. Klicken Sie in der Programmstruktur auf den Knoten **Muster**, um Muster für Ihre Lagen festzulegen. Sie können die folgenden Arten von Mustern erstellen: Linie, Gitter oder unregelmäßig (siehe Abbildung unten). In diesem Bildschirm können Sie auswählen, ob Sie zwischen den Lagen trennen wollen (siehe).
7. Tippen Sie in der Programmstruktur auf den/die Musterknoten, um dem Roboter schichtspezifische Positionen (z. B. Start- und Endpunkte, Gitterecken und/oder Anzahl der Elemente) zu vermitteln. Siehe für Lehranweisungen. Alle Positionen müssen an der Unterseite der Palette angelernt werden. Tippen Sie zum Duplizieren eines Musters im Musterknoten-Bildschirm, den Sie duplizieren wollen, auf die Schaltfläche **Muster duplizieren**.
8. Klicken Sie in der Programmstruktur auf den Knoten **Lagen**, um die Schichten in Ihrer Palettierungssequenz zu konfigurieren. Wählen Sie aus dem Dropdown-Menü **Muster wählen** ein Muster für jede Schicht aus. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Lage hinzufügen**, um Ihrem Programm weitere Schichten hinzuzufügen. Schichten müssen in der richtigen Reihenfolge hinzugefügt werden, da sie später nicht mehr neu geordnet werden können.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Ein Palettierungs-Programm erstellen

9. Tippen Sie in der Programmstruktur auf den Knoten **An jedem Element**. Wählen Sie die Standardoption (A) Assistent An jedem Element oder (B) Manuelle Konfiguration An jedem Element. Nachstehend finden Sie die Anleitung für jede Option.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Assistent An jedem Element

Der Assistent An jedem Element hilft bei der Definition der Aktionen, die für jedes Element auf einer Palette ausgeführt werden sollen, z.B. Referenzpunkt, Annäherungs-Wegpunkt, Werkzeugaktionspunkt-Wegpunkt und Ausgangs-Wegpunkt (Beschreibung in folgender Tabelle). Die Annäherungs- und Ausgangs-Wegpunkte für jedes Element verbleiben, unabhängig von den verschiedenen Ausrichtungen des Elements, stets in der gleichen Ausrichtung und Richtung.

1. Tippen Sie in der Programmstruktur auf den Knoten **An jedem Element**.
2. Klicken Sie im folgenden Fenster auf **Weiter**.
3. Tippen Sie auf **Hierher bewegen**. Halten Sie dann die Schaltfläche **Auto** gedrückt oder fahren Sie den Roboter mit der Schaltfläche **Manuell** zum Referenzpunkt. Tippen Sie auf **Weiter**. Tippen Sie auf **Weiter**.
4. Tippen Sie auf **Wegpunkt setzen**, um den Annäherungs-Wegpunkt anzulernen (siehe). Tippen Sie auf **Weiter**.
5. Wiederholen Sie Schritt 3.
6. Tippen Sie auf **Wegpunkt setzen**, um den Ausgangs-Wegpunkt anzulernen (siehe). Tippen Sie auf **Weiter**.
7. Tippen Sie auf **Fertigstellen**.
8. Jetzt können Sie im Ordner Werkzeugaktionen in der Programmstruktur geeignete Aktionsknoten für Greifer hinzufügen.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Manuelle Konfiguration

1. Tippen Sie in der Programmstruktur auf den Knoten **An jedem Element**.
2. Klicken Sie im Startbildschirm **An jedem Element** auf **Manuelle Konfiguration**.
3. Wählen Sie aus dem Dropdown-Menü ein Muster und ein Referenzpunkt-Element aus. Klicken Sie auf **Als Referenzpunkt verwenden**, um den Referenzpunkt zu setzen.
4. Tippen Sie auf **Hierher bewegen**, um den Roboter zum Referenzpunkt zu fahren.
5. Klicken Sie in der Programmstruktur auf den Knoten Annäherung, um dem Roboter den Annäherungs-Wegpunkt anzulernen (siehe). Der Annäherungs-Wegpunkt verbleibt, unabhängig von den verschiedenen Ausrichtungen des Elements, stets in der gleichen Ausrichtung und Richtung.
6. Tippen Sie in der Programmstruktur auf den Knoten An jedem Element. Wiederholen Sie Schritt 4.
7. Klicken Sie in der Programmstruktur auf den Knoten **Ausgang**, um dem Roboter den Ausgangs-Wegpunkt anzulernen (siehe).
8. Jetzt können Sie im Ordner Werkzeugaktionen in der Programmstruktur geeignete Aktionsknoten für Greifer hinzufügen.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

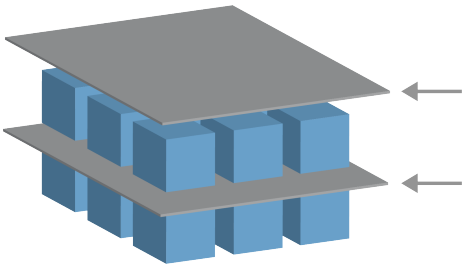
Hinzufügen eines Trenners zwischen Schichten innerhalb einer Palettierungssequenz

Trenner wie Papier oder Styropor können zwischen den Schichten innerhalb einer Palettierungssequenz angeordnet werden. Führen Sie zum Einlegen von Trennern zwischen Schichten die folgenden Schritte aus:

1. Tippen Sie in der Programmstruktur auf den Knoten **Muster**.
2. Wählen Sie im Bildschirm **Muster Zwischenlage** aus und definieren die Höhe im Textfeld **Höhe Zwischenlage**. Wenn keine Höhe definiert ist, wird das Programm nicht ausgeführt.
3. Wählen Sie in der Programmstruktur **Lagen** aus. Wählen Sie im Bildschirm Schichten aus, zwischen welchen Schichten die Trenner liegen sollen (Trenner werden automatisch zwischen den einzelnen Schichten platziert).
4. Tippen Sie in der Programmstruktur auf den Knoten **Zwischenlage**. Klicken Sie auf **Trenner (Zwischenlage) setzen**, um die Position des Trenners zu vermitteln.
5. Wählen Sie zwischen der Standardoption (A) Trenner-Assistent oder der Option (B) Manuelle Konfiguration der Trennersequenz. Nachstehend finden Sie die Anleitung für jede Option.

Wenn der Assistent abgeschlossen ist oder Sie den Assistenten abbrechen, wird in der Programmstruktur unter **Zwischenlage-Aktion** eine Vorlage angezeigt. Zusätzlich zum Ordner Werkzeugaktion können Sie unter dem Knoten Trenner-Aktion einen der folgenden Ordner auswählen:

- **Separator abholen** legt die Stelle fest, an der der Roboter die Zwischenlagen für die Palettierung aufnimmt.
- **Zwischenlage ablegen** ist die Stelle, an der die Zwischenlagen zum Depalettieren abgelegt werden.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

(A) Trenner-Assistent

1. Tippen Sie in der Programmstruktur auf den Knoten **Zwischenlage-Aktion**.
2. Klicken Sie im folgenden Fenster auf **Weiter**.
3. Tippen Sie auf die Schaltfläche **Hierher bewegen** und halten Sie die Schaltfläche **Auto** gedrückt oder verfahren Sie den Roboter mit der Schaltfläche **Manuell** zur Zwischenlage-Position. Tippen Sie auf **Weiter**. Tippen Sie auf **Weiter**.
4. Tippen Sie auf **Wegpunkt setzen**, um den Annäherungs-Wegpunkt anzulernen (siehe). Tippen Sie auf **Weiter**.
5. Wiederholen Sie Schritt 3.
6. Tippen Sie auf **Wegpunkt setzen**, um den Ausgangs-Wegpunkt anzulernen (siehe). Tippen Sie auf **Weiter**.
7. Tippen Sie auf **Fertigstellen**.
8. Jetzt können Sie in den Ordnern Aufnahme Trenner, Ablage Trenner und Werkzeugaktionen in der Programmstruktur geeignete Aktionsknoten hinzufügen.

(B) Manuelle Konfiguration

1. Tippen Sie in der Programmstruktur auf den Knoten **Zwischenlage-Aktion**.
2. Tippen Sie im **Zwischenlage-Aktion**-Startbildschirm auf **Manuelle Konfiguration**.
3. Tippen Sie auf **Zur Zwischenlage-Position bewegen**, um den Roboter zur Zwischenlage-Position bewegen.
4. Klicken Sie in der Programmstruktur auf den Knoten Annäherung, um dem Roboter den Annäherungs-Wegpunkt anzulernen (siehe).
5. Tippen Sie in der Programmstruktur auf den Knoten Trenner-Aktion. Wiederholen Sie Schritt 3.
6. Klicken Sie in der Programmstruktur auf den Knoten Ausgang, um dem Roboter den Ausgangs-Wegpunkt anzulernen (siehe).
7. Jetzt können Sie in den Ordnern Aufnahme Trenner, Ablage Trenner und Werkzeugaktionen in der Programmstruktur geeignete Aktionsknoten hinzufügen.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Optionen zur Anpassung eines Palettierungs-Programms

Sie können Ihr Palettierungs-Programm in der folgenden Weise anpassen:

- Wenn Ihre Palette nach der Erstellung eines Palettierungs-Programms angepasst oder neu positioniert werden muss, müssen Sie nur die Palettierungs-Funktion neu anlernen (siehe), da die Palettierungssequenz in Bezug zur Funktion festgelegt ist. Somit werden alle anderen Programmkomponenten automatisch an die neu erlernte Position angepasst.
- Sie können die Eigenschaften der Verschiebungsbefehle bearbeiten (siehe).
- Sie können die Geschwindigkeiten und Blend-Radien ändern (siehe).
- Sie können den Sequenzen An jedem Element oder Trenner-Aktion weitere Programmknoten hinzufügen.

Positionen

Linie

Wählen Sie zum Anlernen der Positionen jedes Element in der Programmstruktur aus:

- Start_Item_1
- End_Item_1

Fügen Sie die Anzahl der Elemente mit dem Textfeld **Elemente** unten am Bildschirm in Ihre Sequenz ein.

Gitter

Wählen Sie zum Anlernen der Positionen jedes Element in der Programmstruktur aus:

- Corner_Item_1
- Corner_Item_2
- Corner_Item_3
- Corner_Item_4

Fügen Sie zum Festlegen der Abmessungen des Musters die Anzahl der Zeilen und Spalten in die entsprechenden Textfelder ein.

Unregelmäßig

Wählen Sie zum Anlernen der Positionen jedes Element in der Programmstruktur aus:

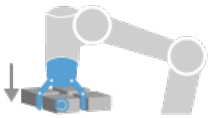
- Element_1
- Element_2
- Element_3

Tippen Sie auf **Element hinzufügen**, um ein neues Element in der Sequenz hinzuzufügen und festzulegen.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

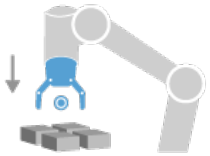
Aktionen

Werkzeug-Aktionspunkt



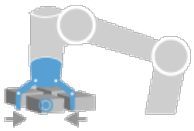
Die Lage und Position, an der sich der Roboter befinden soll, wenn für jedes Element in einer Schicht eine Aktion ausgeführt wird. Der Werkzeugaktionspunkt-Wegpunkt ist standardmäßig der Referenzpunkt, kann aber durch Klicken auf den Knoten Werkzeugaktionspunkt-Wegpunkt in der Programmstruktur bearbeitet werden. Wenn der Assistent die Konfiguration übernimmt, ist der Referenzpunkt die erste Position in der ersten definierten Schicht auf der Palette. Der Referenzpunkt wird verwendet, um dem Roboter den Annäherungs-Wegpunkt, den Werkzeugaktionspunkt-Wegpunkt und den Ausgangs-Wegpunkt für jedes Element in einer Schicht zu vermitteln.

VorPosition



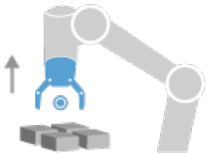
Die kollisionsfreie Position und Richtung, in die der Roboter bei der Annäherung an ein Element in einer Schicht verfahren soll.

Werkzeugaktion



Die Aktion, die das Roboterwerkzeug für jedes Element ausführen soll.

Ausgangs-Wegpunkt



Die Position und Richtung, in die der Roboter beim Entfernen von einem Element in einer Schicht verfahren soll.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Förderbandverfolgung

Beschreibung

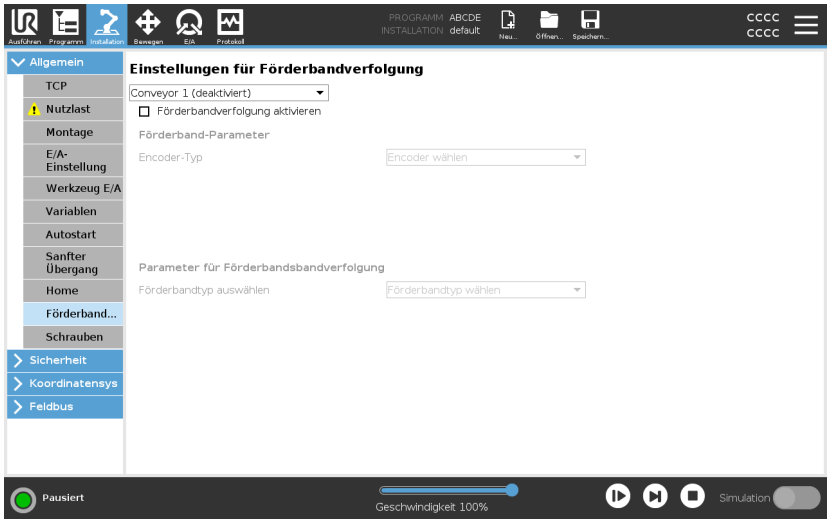
Fließband-Tracking ermöglicht es dem Roboterarm, die Bewegung von bis zu zwei Fließbändern zu verfolgen. Die Förderbandverfolgung wird im Tab Installation festgelegt.

HINWEIS

Die gleichzeitige Verwendung dieser Funktion mit Force und/oder Pfadverschiebung kann zu einem Programmkonflikt führen.

- Verwenden Sie diese Funktion nicht zusammen mit Force oder der Pfadverschiebung.

Der Programmknoten „Förderbandverfolgung“ steht im Tab Programm unter dem Tab Vorlagen zur Verfügung. Alle Bewegungen unter diesem Knoten sind beim Fließband-Tracking erlaubt, stehen aber im Verhältnis zu der Fließbandbewegung. Übergänge sind beim Beenden des Fließband-Trackings nicht erlaubt, sodass der Roboter vollständig vor der nächsten Bewegung stoppt.



Copyright© 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Verfolgen eines Fließbands

1. Tippen Sie in der Kopfzeile auf **Programm**.
2. Tippen Sie auf **Vorlagen** und wählen Sie **Förderbandverfolgung**, um einen Förderbandverfolgungs-Knoten zur Programmstruktur hinzuzufügen. Alle Bewegungen unter dem Fließband-Tracking-Knoten verfolgen die Bewegung des Fließbands.
3. Wählen Sie unter „Förderbandverfolgung“ in der oberen Dropdownliste **Conveyor 1** oder **Conveyor 2**, um festzulegen, welches Fließband zu verfolgen ist.

HINWEIS

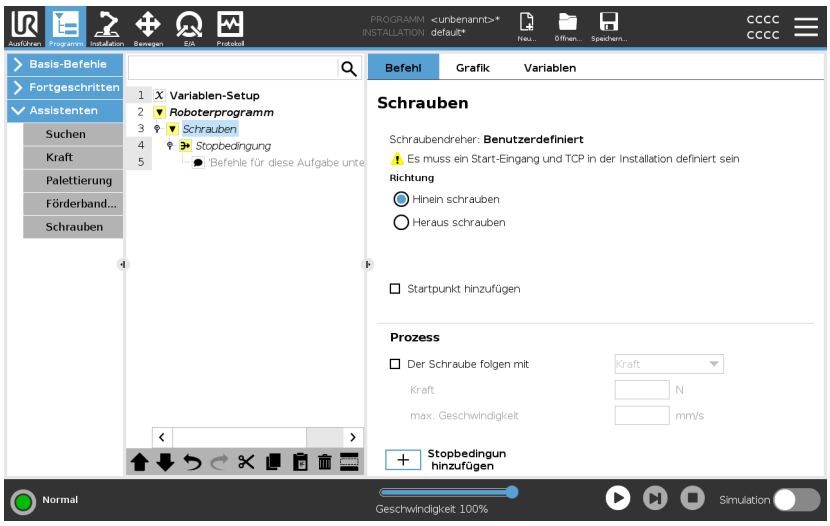
Wenn sich ein Conveyor-Tracking-Knoten in einer `If`, `ElseIf` oder `Schleife`befindet und die Option `Check Expression Continuously` ausgewählt ist, können Sie am Ende des Ausdrucks ein `END_Conveyor_Tracking ()` -Skript hinzufügen, um das Conveyor-Tracking zu beenden.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Schrauben

Beschreibung

Der Programmknoten **Schrauben** sorgt für eine einfache Möglichkeit, um eine Schraubapplikation für einen befestigten Schraubendreher einzubinden. Die Konfiguration des Schraubendrehers und der Anschluss an den Roboter werden im Tab „Installation“ (siehe Allgemein) definiert.



Hinzufügen eines Schraubtechnik-Knotens

1. Tippen Sie in der Kopfzeile auf **Programm**.
2. Tippen Sie unter „Vorlagen“ auf **Schrauben**.
3. Wählen Sie **Hineinschrauben**, um der Schraube in Anzugsrichtung (nach innen) zu folgen, oder **Heraus schrauben**, um der Schraube in Löserichtung (nach außen) zu folgen. Diese Auswahl hat nur Auswirkungen auf die Roboterbewegung beim Verfolgen der Schraube und auf die Messberechnungen.
4. In der **Programmauswahl** können Sie ein Schraubprogramm in Abhängigkeit von den **Programmauswahl**-Signalen in der Installation auswählen.
5. Wählen Sie **Startpunkt hinzufügen**, um der Programmstruktur ein „FahreLinear“ hinzuzufügen, das ausgeführt wird, wenn der Schraubendreher bereits läuft.
   Wählen Sie **Maschinelle Fehlerbehandlung aktivieren**, um der Programmstruktur eine Korrekturmaßnahme hinzuzufügen, falls erforderlich, bevor die Schraubarbeiten beginnen.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Schraubendrehung beeinflussen

Wählen Sie unter **Prozess Der Schraube folgen mit** aus, um den Schraubvorgang folgendermaßen zu beeinflussen:

- Wählen Sie **Kraft**, um festzulegen, wie viel **Kraft** auf eine Schraube ausgeübt wird. Wählen Sie dann **max. Geschwindigkeit**, damit sich der Roboter mit dieser Geschwindigkeit bewegt, solange er keinen Kontakt mit der Schraube hat.

  VORSICHT

  Setzen Sie das Schraubendreher-Bit über der Schraube an, bevor Sie ein Schraubtechnik-Programm starten. Jegliche auf die Schraube ausgeübte Kraft kann die Programmleistung des Schraubtechnik-Programms beeinflussen.

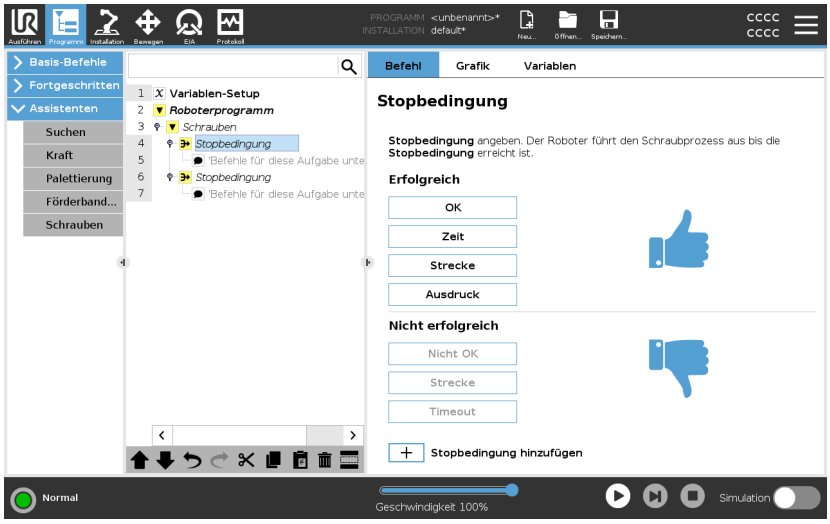
- **Geschwindigkeit**: Wählen Sie für den Roboter zur Verfolgung der Schraube eine feste **Werkzeuggeschwindigkeit** und **Beschleunigung** aus.
- **Ausdruck**: Wählen Sie analog zum If-Befehl (siehe If auf Seite 257) **Ausdruck** aus, um die Bedingung zu beschreiben, unter der der Roboter die Schraube verfolgen soll.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Schraubtechnik Bis

Beschreibung

Der Programmknoten Schrauben enthält eine obligatorischen **Programmstopp**-Knoten, der die Stoppkriterien für den Schraubvorgang festlegt.



Hier können Sie die folgenden Stoppkriterien definieren:

- **Erfolg**: Das Schrauben wird fortgesetzt, bis der Abschluss der von Ihnen gewählten Option erkannt wird. Nur eine (1) Erfolgsbedingung ist zulässig.
- **Fehler**: Das Schrauben wird fortgesetzt, bis für die von Ihnen gewählten Optionen ein Fehler erkannt wird. Es sind mehrere Fehlerbedingungen möglich.

Kriterien

Erfolgreich

- **OK**: Das Schrauben wird fortgesetzt, bis ein OK-Signal vom Schraubendreher erkannt wird.
- **Zeit:** Das Schrauben wird bis zu einer definierten Zeit fortgesetzt.
- **Strecke:** Das Schrauben wird bis zu einer definierten Distanz fortgesetzt.
- **Ausdruck**: Das Schrauben wird fortgesetzt, bis eine benutzerdefinierte Ausdrucksbedingung erfüllt ist.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Fehler

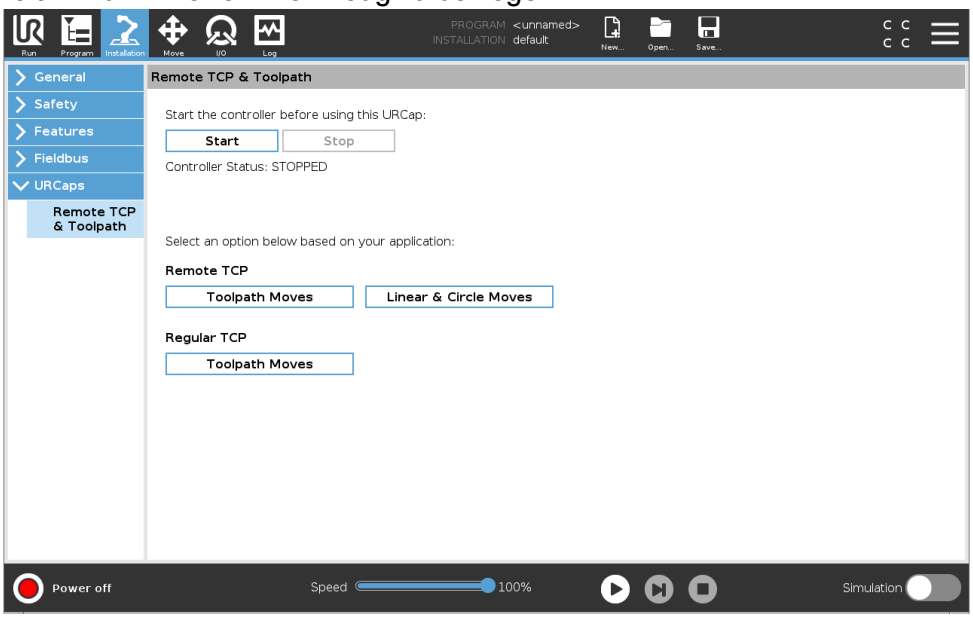
- **Nicht OK**: Das Schrauben wird gestoppt, wenn ein Nicht OK-Signal vom Schraubendreher erkannt wird.
- **Strecke:** Das Schrauben wird gestoppt, wenn der festgelegte Abstand überschritten wird.
- **Timeout**: Das Schrauben wird gestoppt, wenn die festgelegte Zeit überschritten wird.

3.4.10. URCaps

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Beschreibung

Der Remote-TCP und der Werkzeugpfad URCap erlauben es Ihnen, Remote Tool Center Points (RTCP) einzustellen, wobei der Werkzeugmittelpunkt ein fester Punkt im Raum mit einem relativen Bezug zur Roboterbasis ist. Remote-TCP und Werkzeugpfad URCap ermöglichen auch die Programmierung von Wegpunkten und Kreisbewegungen sowie die Generierung von Roboterbewegungen auf Grundlage von importierten Werkzeugpfaddateien, die in CAD/CAM-Softwarepaketen von Drittanbietern definiert wurden.
Für das Remote-TCP URCap muss Ihr Roboter vor der Verwendung registriert werden (siehe Roboter-Registrierung und Lizenzdatei auf Seite 382). Der RTCP funktioniert in Anwendungen, bei denen der Roboter Elemente relativ zu einem fixierten Werkzeug greifen und bewegen muss. Der RTCP dient zusammen mit den Befehlen RTCP_MoveP und RTCP_CircleMove dazu, ein gegriffenes Teil mit konstanter Geschwindigkeit, relativ zum fixierten Werkzeug zu bewegen.



Ähnlich wie bei einem normalen TCP (siehe) können Sie einen RTCP in der Tab Installation definieren und benennen.
Außerdem können Sie die folgenden Aktionen ausführen:

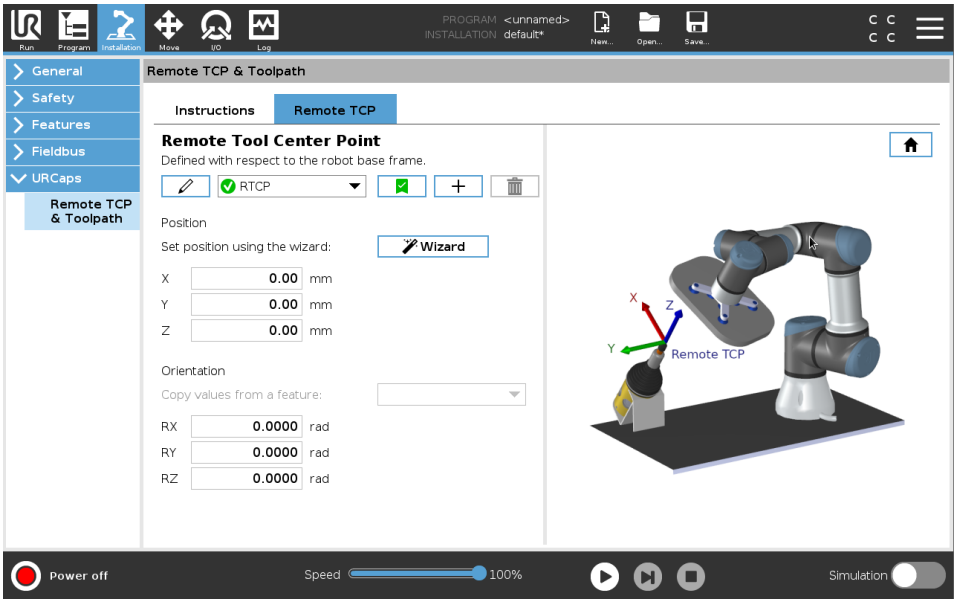
- Hinzufügen, Umbenennen, Ändern und Entfernen von RTCPs
- Unterscheiden von Standard- und aktiven RTCPs
- Anlernen der RTCP-Position
- Kopieren der RTCP-Ausrichtung

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Remote-TCP via Koordinatensystem einrichten

Richten Sie einen RTCP über eine Funktion ein, um den Roboter relativ zum RTCP bewegen zu können und dabei RTCP-Wegpunkte und RTCP-Kreisbewegungen aufzunehmen.

1. Tippen Sie auf das Plus-Symbol, um einen neuen RTCP **RTCP** zu erstellen. Oder wählen Sie aus dem Dropdown-Menü einen vorhandenen RTCP aus.
2. Tippen Sie auf das Dropdown-Menü **Werte aus einem Koordinatensystem kopieren** und wählen Sie eines aus. Prüfen Sie, ob die RTCP-Ausrichtungswerte mit denen der ausgewählten Funktion übereinstimmen.



Bewegungsarten für Remote-TCP

RTCP_MoveP

Wie bei einem normalen FahreP definiert der RTCP_MoveP (RTCP_FahreP) die Werkzeuggeschwindigkeit und die Beschleunigung, mit der der Roboterarm relativ zum Remote-TCP bewegt wird. Siehe .

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

RTCP Circle Move

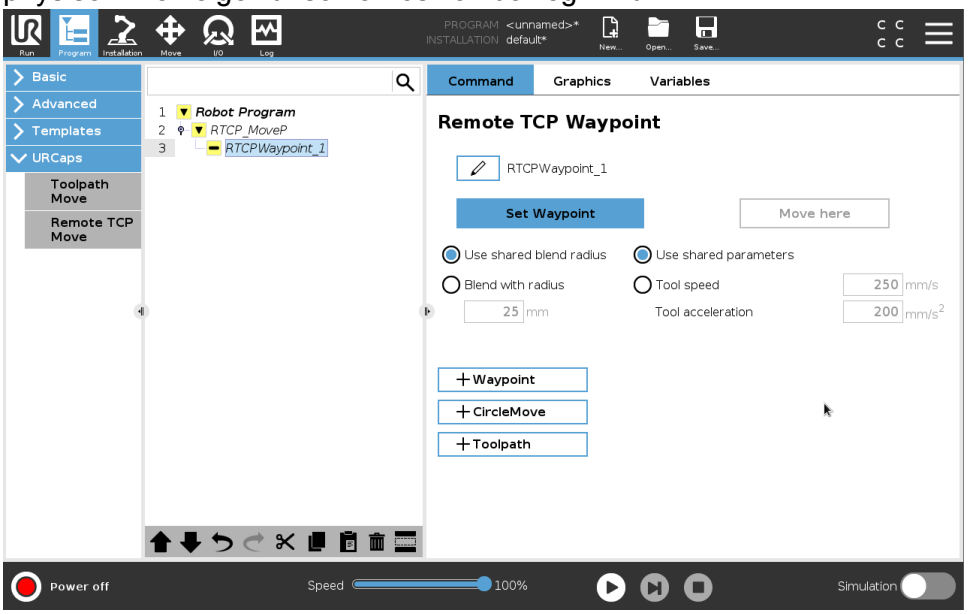
Wie bei einer normalen Kreisbewegung kann die RTCP-Kreisbewegung zu einem RTCP_MoveP hinzugefügt werden, um Kreisbewegungen auszuführen. Siehe .

HINWEIS

Die maximale Geschwindigkeit einer Kreisbewegung kann unter dem angegebenen Wert liegen. Wenn der Kreisradius *r* und die maximale Beschleunigung *A* ist, dann kann die maximale Geschwindigkeit aufgrund der Zentripetalbeschleunigung nicht größer werden als *Ar*.

Remote-TCP-Wegpunkt

Wie normale Wegpunkte dienen RTCP-Wegpunkte einer linearen Bewegung eines Werkzeugs mit konstanter Geschwindigkeit und kreisförmigen Blend-Bewegungen. Die Standardgröße für den Blendradius ist ein gemeinsamer Wert über alle Wegpunkte hinweg. Ein kleinerer Blend-Radius schärft die Wegkurven. Ein größerer Blend-Radius glättet den Pfad. RTCP-Wegpunkte werden angelernt, indem der Roboterarm physisch in eine gewünschte Position bewegt wird.



Remote-TCP-Wegpunkte anlernen

1. Fügen Sie einen **RTCP_MoveP**-Knoten im Programm-Tab ein.
2. Tippen Sie auf dem RTCP_MoveP-Knoten auf **Einstellen**, um den „Bewegen“-Bildschirm aufzurufen.
3. Verwenden Sie im „Bewegen“-Bildschirm den **Teach-Modus** oder **Jog**, um den Roboter in einer gewünschten Konfiguration zu positionieren.
4. Tippen Sie zur Bestätigung auf das grüne Häkchen.

Copyright© 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Konfiguration eines RTCP-Wegpunkts

Verwenden Sie Überblendungen, damit der Roboter reibungslos zwischen zwei Bahnkurven wechseln kann. Tippen Sie auf **Übergeordneten Blendradius verwenden** oder auf **Verschleifen mit Radius**, um den Überblendungsradius für einen Wegpunkt aus einem RTCP_MoveP festzulegen.

HINWEIS

Ein physikalischer Zeitknoten (z. B. Bewegen, Warten) kann nicht als vererbter Knoten eines RTCP_MoveP-Knotens verwendet werden. Wird ein nicht unterstützter Knoten als vererbter Knoten zu einem RTCP_MoveP-Knoten hinzugefügt, wird das Programm als ungültig bewertet.

Remote-TCP-Werkzeugpfad

Der Remote-TCP und Werkzeugpfad URCap erzeugen Roboterbewegungen automatisch, was es einfacher macht, komplexeren Bahnkurven akkurat zu folgen.

Konfigurieren eines Remote-TCP-Werkzeugpfads

1. Wählen Sie **Remote TCP Werkzeugpfadbewegungen** auf der Remote TCP & Toolpath Startseite, um zum Arbeitsablauf zu gelangen.
2. Folgen Sie den Anweisungen unter dem Tab **Anweisungen**.

Ein Remote-TCP Werkzeugpfad Move erfordert die folgenden Hauptkomponenten:

- Werkzeugpfad-Datei
- Remote-TCP
- Remote-TCP-PCS

Konfigurieren eines Werkzeugs mit CAD/CAM-Software

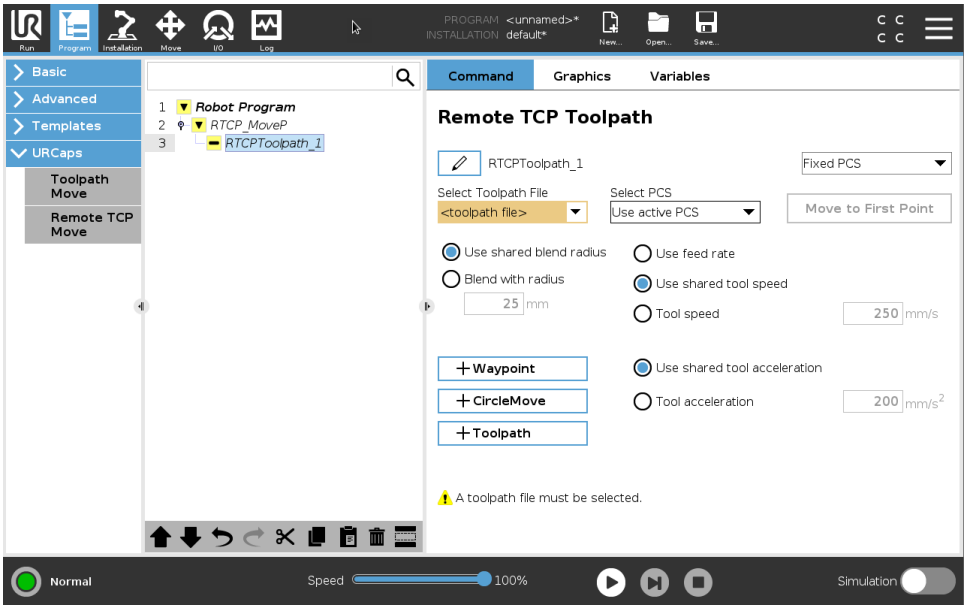
Ein Werkzeugweg definiert Ausrichtung, Bahnverlauf, Geschwindigkeit oder Vorschub und Bewegungsrichtung des Werkzeugs.

1. Erstellen oder importieren Sie ein CAD-Modell eines Teils.
2. Richten Sie ein Teil-Koordinaten-System (PCS) ein, das am Teil fixiert ist.
3. Erstellen Sie einen Werkzeugpfad, relativ zum PCS, basierend auf Teile-Features
4. Simulieren Sie die Werkzeugpfad-Bewegung, um zu überprüfen, ob die Erwartungen erfüllt werden.
5. Exportieren Sie den Werkzeugpfad in eine G-Code-Datei mit .nc-Dateierweiterung.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Importieren eines G-Code Werkzeugpfads in PolyScope

1. Laden Sie die Werkzeugpfad-Dateien ins Stammverzeichnis eines USB-Sticks. Werkzeugpfad-Dateien müssen auf die Erweiterung .nc enden.
2. Stecken Sie den USB-Stick in das Teach-Pendant.
3. Tippen Sie in der Kopfzeile auf Installation > URCaps und wählen Sie Remote TCP & Toolpath. Wählen Sie Remote TCP Werkzeugpfadbewegungen und danach Werkzeugpfad.
4. Wählen Sie die nach Polyscope zu importierenden Werkzeugpfad-Dateien.



Copyright© 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

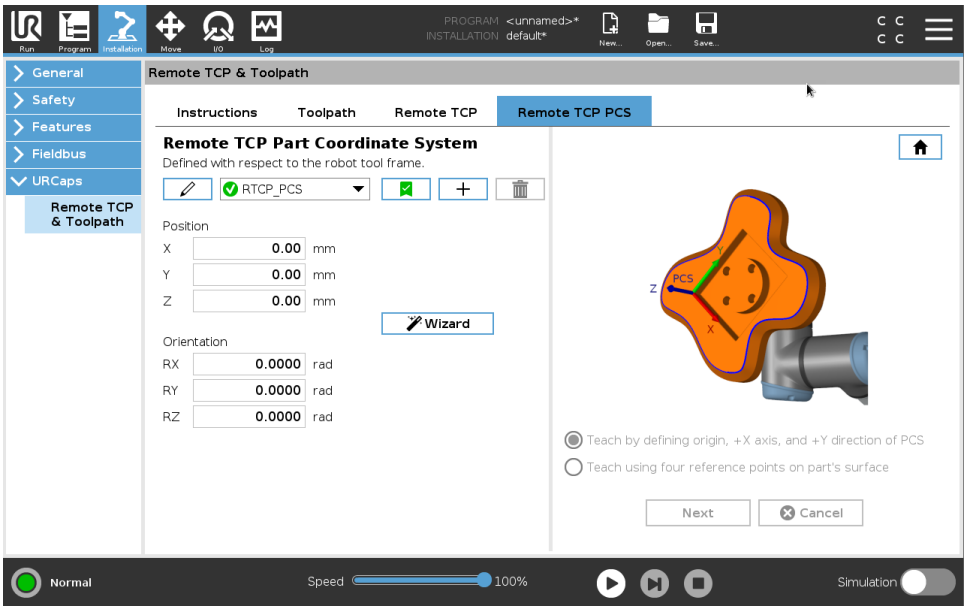
Remote-TCP

Konfigurieren eines Remote-TCP für Werkzeugpfad-Bewegungen

1. Bestimmen Sie die Werkzeugausrichtung am ersten Wegpunkt in der CAM-Umgebung.
2. Verwenden Sie Freedrive, um das Teil mit dem Greifer manuell zu greifen.
3. Wählen Sie den Ort des Remote-TCP
4. Verwenden Sie den Positionsassistenten, um die positiven Werte zu erhalten.
5. Passen Sie den Roboter an, bis die gewünschte Teilpose für die Annäherung an den Remote-TCP erreicht ist.
6. Stellen Sie sich die Werkzeugausrichtung am ersten Wegpunkt für das physische Teil bildlich vor. Die positive Z-Achse sollte von der Teilefläche weg zeigen.
7. Erstellen Sie eine Ebene-Funktion mit derselben Ausrichtung wie im vorherigen Schritt angedacht.
8. Legen Sie die Remote-TCP-Ausrichtung durch Kopieren der Werte aus der Ebene-Funktion fest. Die gewünschte Teil-Pose wird beibehalten, während der Werkzeugpfad ausgeführt wird.

Remote-TCP-PCS

Das Remote-TCP-Teil-Koordinatensystem (PCS) ist als fixe Größe, relativ zu dem Roboterwerkzeugflansch definiert. Tippen Sie auf den Zauberstab auf dem PolyScope-Bildschirm, um den Assistenten zu aktivieren und den Remote-TCP PCS anzulernen. Sie können eine der beiden im Folgenden beschriebenen Anlernmethoden verwenden.



Konfigurieren eines Remote-TCP PCS

Verwenden Sie diese Methode, wenn das PCS auf die Teiloberfläche eingestellt werden kann.

1. Verwenden Sie Freedrive, um das Teil mit dem Greifer manuell zu greifen.
2. Wählen Sie einen Remote-TCP, um die Referenzpunkte anzulernen. Für höhere Genauigkeit richten Sie einen vorübergehenden, scharfen Remote-TCP ein, um diesen Anlernvorgang abzuschließen.
3. Verfahren Sie den Roboter für den Remote TCP, so dass er den Ursprung, die positive X-Achsen- und positive Y-Achsenrichtung des PCS auf dem Teil berührt.
4. Tippen Sie Einstellen, um den Anlernvorgang abzuschließen. Die Positons- und Ausrichtungswerte werden automatisch ausgefüllt.

Alternativ verwenden Sie diese Methode:

1. Wählen Sie drei oder vier Referenzpunkte auf der Teiloberfläche.
2. Notieren Sie die x-, y-, z-Koordinaten der ausgewählten Referenzpunkte, relativ zum PCS in der CAD/CAM-Software.
3. Verwenden Sie Freedrive, um das Teil mit dem Greifer manuell zu greifen.
4. Wählen Sie einen Remote-TCP, um die Referenzpunkte anzulernen. Für höhere Genauigkeit richten Sie einen vorübergehenden, scharfen Remote-TCP ein, um diesen Anlernvorgang abzuschließen.
5. Geben Sie die Koordinaten für den ersten Referenzpunkt ein.
6. Verfahren Sie den Roboter für den Remote-TCP, um den ersten Referenzpunkt auf dem Teil zu berühren.
7. Wiederholen Sie die Schritte fünf und sechs für die anderen Referenzpunkte.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Einrichten eines Variablen-PCS

Für fortgeschrittene Anwendungsfälle, in denen das Teil nicht mit hoher Gleichmäßigkeit erfasst wird, kann man ein Variablen- PCS einrichten, das den Werkzeugpfad entsprechend der Position und Ausrichtung des Teils relativ zum Roboter-Werkzeugflansch anpasst.
Sie können eine an einen externen Sensor gebundene Pose-Variable erstellen, die die PCS-Position und -Ausrichtung erkennen kann.

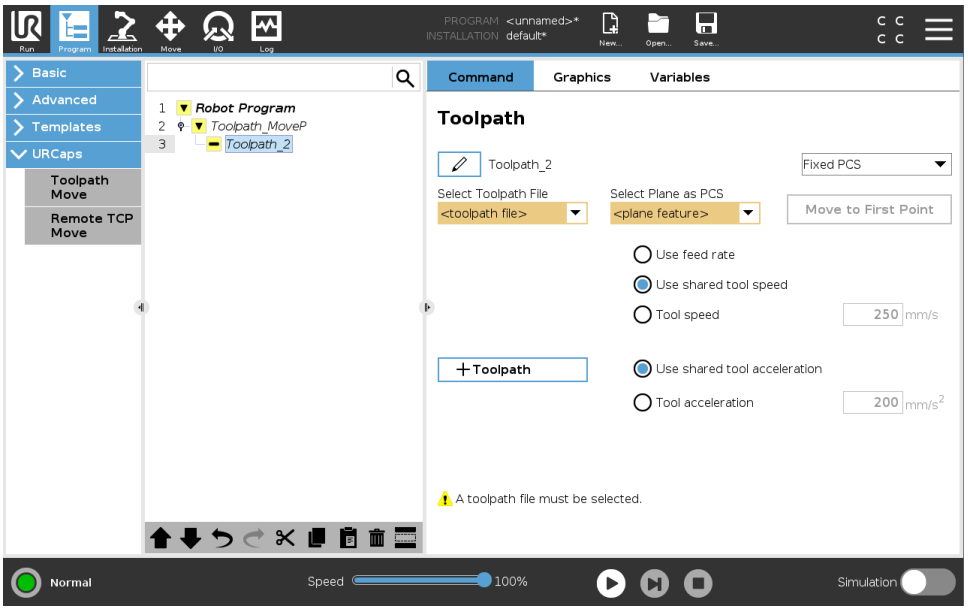
1. Richten Sie einen externen Sensor ein, der die PCS-Position und -Ausrichtung erkennt. Der Sensorausgang muss an den Roboter-Werkzeugflanschrahmen umgesetzt werden.
2. Stellen Sie sicher, dass das PCS relativ zum Teil eingerichtet ist und die Position und Ausrichtung durch den externen Sensor erfassbar sind.
3. Erstellen Sie eine Pose-Variable in PolyScope, die an den externen Sensorausgang als Variable-PCS angebunden ist. Vergeben Sie einen eindeutigen Namen, zum Beispiel **variable_rtcp_pcs_1**.
4. Fügen Sie einen **RTCP Toolpath**-Knoten hinzu.
5. Wählen Sie **Variable PCS** im Drop-Down-Menü in der rechten, oberen rechten Ecke der Programmseite.
6. Wählen Sie im Dropdown-Menü **PCS auswählen variable_rtcp_pcs_1**.
7. Erstellen Sie eine Zuordnung oder einen Script-Knoten zur Aktualisierung von **variable_rtcp_pcs_1** vor dem RTCP-Toolpath-Knoten.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Konfigurieren eines Remote-TCP-Werkzeugpfad-Knotens

Der folgende Abschnitt erklärt, wie ein Variable-PCS in einem Remote-TCP-Werkzeugpfad-Knoten verwendet wird.

1. Rufen Sie die Registerkarte „Programm“ auf und tippen Sie auf **URCaps**.
2. Wählen Sie **Remote TCP Move**, um einen RTCP_MoveP-Knoten einzufügen.
3. Wählen Sie einen TCP und setzen Sie die Bewegungsparameter Werkzeuggeschwindigkeit, Werkzeugbeschleunigung und Blend-Radius.
4. Tippen Sie auf **+Werkzeugpfad**, um einen RTCP_Toolpath-Knoten einzufügen. Löschen Sie den RTCP Wegpunkt-Knoten, der standardmäßig vorliegt, wenn er nicht benötigt wird.
5. Wählen Sie eine Werkzeugpfad-Datei und das entsprechende Remote-TCP PCS aus dem Drop-Down-Menü.
6. Passen Sie die Bewegungsparameter an, falls für den RTCP-Werkzeugpfad-Knoten unterschiedliche Werte verwendet werden sollen.
7. Tippen Sie auf **Zum ersten Punkt bewegen**, um sicherzustellen, dass sich das gegriffene Teil dem Remote-TCP wie geplant nähert.
8. Testen Sie das Programm im Simulationsmodus mit niedriger Geschwindigkeit, um sicherzugehen, dass die Konfiguration korrekt ist.



HINWEIS

Sie können eine identische Roboterbewegung bei jeder Ausführung des Werkzeugpfads gewährleisten, indem Sie ein „FahreAchse“ mit **Gelenkwinkel verwenden** hinzufügen, was zur Einnahme einer festen Gelenkkonfiguration vor der Ausführung des Werkzeugpfads führt. Siehe Bewegen auf Seite 204

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Gleichmäßige TCP-Werkzeugpfad-Bewegungen

Ähnlich wie bei der Konfiguration einer Remote-TCP-Werkzeugpfadbewegung, erfordert eine TCP-Werkzeugpfadbewegung folgendes:

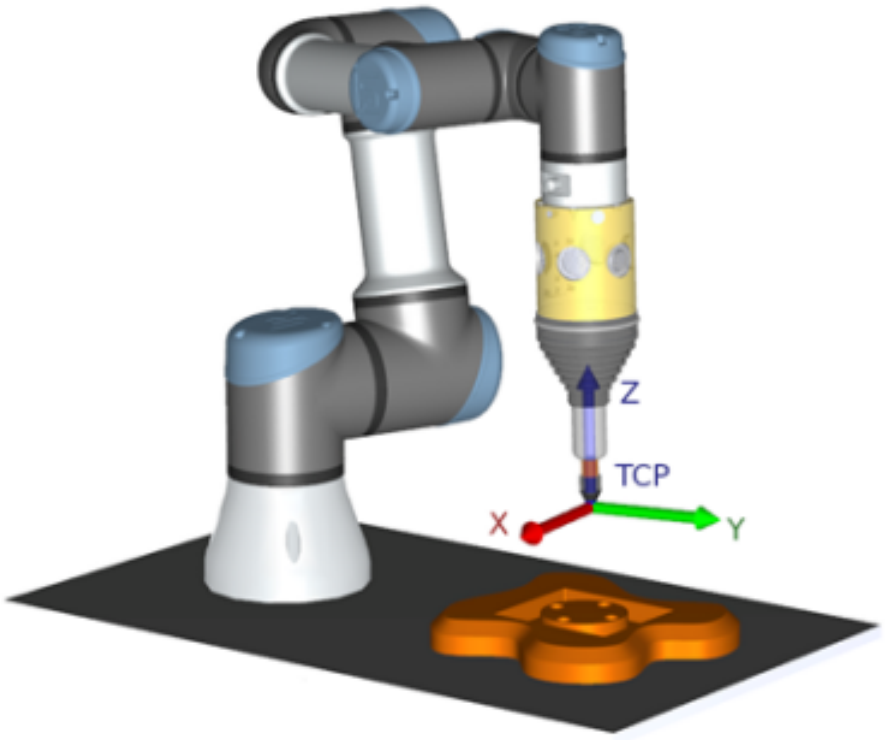
- Werkzeugpfad-Datei
- Gleichmäßiger TCP
- Ebene-Feature als PCS

Konfigurieren und Importieren einer Werkzeugpfad-Datei

Dies ist vergleichbar mit der Konfiguration eines Werkzeugpfads (siehe Konfigurieren eines Werkzeugs mit CAD/CAM-Software auf Seite 293) und dem Importieren eines Werkzeugpfads (siehe Importieren eines G-Code Werkzeugpfads in PolyScope auf Seite 294).

Konfiguration eines normalen TCP

- Folgen Sie den Anweisungen, um einen normalen TCP zu konfigurieren.
- Stellen Sie sicher, dass die positive Z-Achse der Werkzeugpunkte von der Teilefläche weg zeigt.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Konfiguration eines Ebene-Feature-PCS

1. Erstellen Sie eine Ebene-Funktion mithilfe von **Ebene hinzufügen** oder **Anlernen (Teaching) einer Ebene**. Siehe .
2. Befestigen Sie das Teil relativ zur Roboterbasis.
3. Stellen Sie sicher, dass der korrekte TCP für die Erstellung der Ebene-Funktion verwendet wird. Für höhere Genauigkeit richten Sie einen vorübergehenden, scharfen Remote-TCP ein, um diesen Anlernvorgang abzuschließen.
4. Verfahren Sie den Roboter für den Remote TCP, so dass er den Ursprung, die positive X-Achsen- und positive Y-Achsenrichtung des PCS auf dem Teil berührt.
5. Beenden Sie den Anlernvorgang und bestätigen Sie die PCS Position und Ausrichtung.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Konfigurieren eines Werkzeugpfad-Knoten

1. Rufen Sie die Registerkarte „Programm“ auf und tippen Sie auf **URCaps**.
2. Wählen Sie einen TCP und setzen Sie die Bewegungsparameter Werkzeuggeschwindigkeit, Werkzeugbeschleunigung und Blend-Radius. Wählen Sie die entsprechende Option **Werkzeug frei um seine Z-Achse drehen**. Wählen Sie dies nicht, wenn das Werkzeug der Ausrichtung um die Z-Achse in einer definierten Werkzeugpfad-Datei folgen muss.
3. Tippen Sie auf **+Werkzeugpfad**, um einen Werkzeugpfad-Knoten einzufügen.
4. Wählen Sie eine Werkzeugpfad-Datei und das entsprechende PCS (Ebene-Feature) im Dropdown-Menü.
5. Passen Sie die Bewegungsparameter an, falls für den Werkzeugpfad-Knoten unterschiedliche Werte verwendet werden sollen.
6. Tippen Sie auf **Zum ersten Punkt bewegen**, um zu verifizieren, dass der erste Punkt des Werkzeugpfads angefahren werden kann.
7. Führen Sie das Programm im Simulationsmodus mit niedriger Geschwindigkeit aus, um sicherzugehen, dass die Konfiguration korrekt ist.

HINWEIS

Sie können eine identische Roboterbewegung bei jeder Ausführung des Werkzeugpfads gewährleisten, indem Sie ein „FahreAchse“ mit **Gelenkwinkel verwenden** hinzufügen, was zur Einnahme einer festen Gelenkkonfiguration vor der Ausführung des Werkzeugpfads führt. Siehe Bewegen auf Seite 204

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

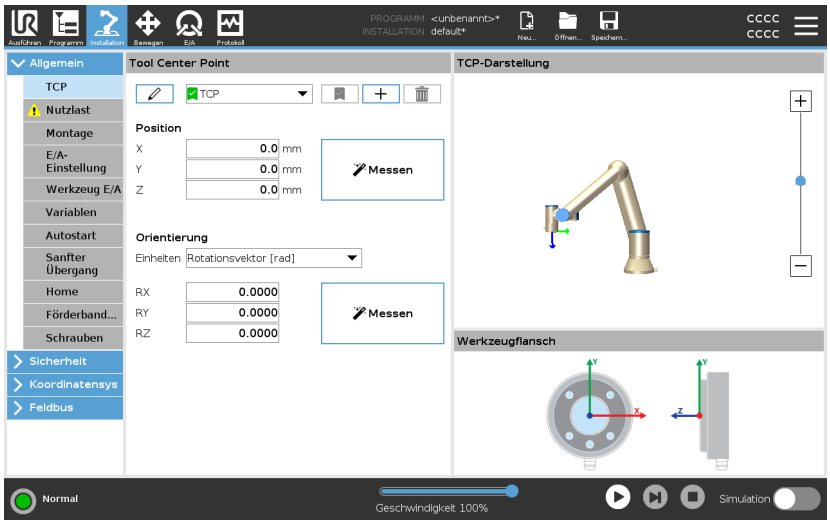
3.5. Tab Installation

Beschreibung Der Tab Installation ermöglicht Ihnen das Konfigurieren der Einstellungen, die die Gesamtleistung des Roboters und von PolyScope beeinflussen.

3.5.1. TCP-Konfiguration

Beschreibung

Ein **Werkzeugmittelpunkt** (TCP) ist ein Punkt auf dem Roboterwerkzeug. Jeder TCP enthält eine Verschiebung und Drehung bezogen auf die Mitte des Werkzeugausgangsflanschs.
Bei der Programmierung zur Rückkehr zu einem zuvor gespeicherten Wegepunkt bewegt ein Roboter den TCP zu der Position und Orientierung, die im Wegepunkt gespeichert ist. Wenn der TCP für lineare Bewegungen programmiert ist, bewegt er sich linear.



Position

Die Koordinaten X, Y und Z geben die TCP-Position an. Wenn alle Werte (auch die Ausrichtung) Null sind, liegt der TCP auf dem Mittelpunkt des Werkzeugflanschs und nimmt das auf dem Bildschirm dargestellte Koordinatensystem an.

Ausrichtung

Die Koordinatenfelder RX, RY und RZ geben die TCP-Ausrichtung an. Wählen Sie die Ausrichtungskoordinaten wie im Bewegen-Tab aus dem Einheiten-Dropdown-Menü über den Feldern RX, RY, RZ aus.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Hinzufügen, Umbenennen, Ändern und Entfernen von TCPs

Sie können die Konfiguration eines neuen TCP mit den folgenden Aktionen beginnen:

- Tippen Sie auf +, um einen neuen TCP mit einem eindeutigen Namen zu definieren. Der neue TCP ist im Dropdownmenü verfügbar.
- Tippen Sie auf, um ein TCP umzubenennen.
- Tippen Sie auf, um einen ausgewählten TCP zu entfernen. Sie können den letzten TCP nicht entfernen.

Aktive TCP

Bei einer linearen Bewegung verwendet der Roboter bei der Bestimmung des TCP-Abstands stets den aktiven TCP. Mit dem Bewegen-Befehl (siehe Der Tab „Befehl“ auf Seite 190) oder Einstellen-Befehl kann der aktive TCP geändert werden. Die Bewegung des aktiven TCP wird im Grafik-Tab (sieheGrafik-Tab auf Seite 193) angezeigt.

Standard-TCP

Bevor ein Programm ausgeführt wird, muss der Standard-TCP als Aktiver TCP festgelegt werden.

- Wählen Sie den gewünschten TCP aus und tippen Sie auf **Als Standard festlegen**, um einen TCP als Standard festzulegen.

Der als Standard konfigurierte TCP wird im Dropdown-Menü mit einem grünen Symbol markiert.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

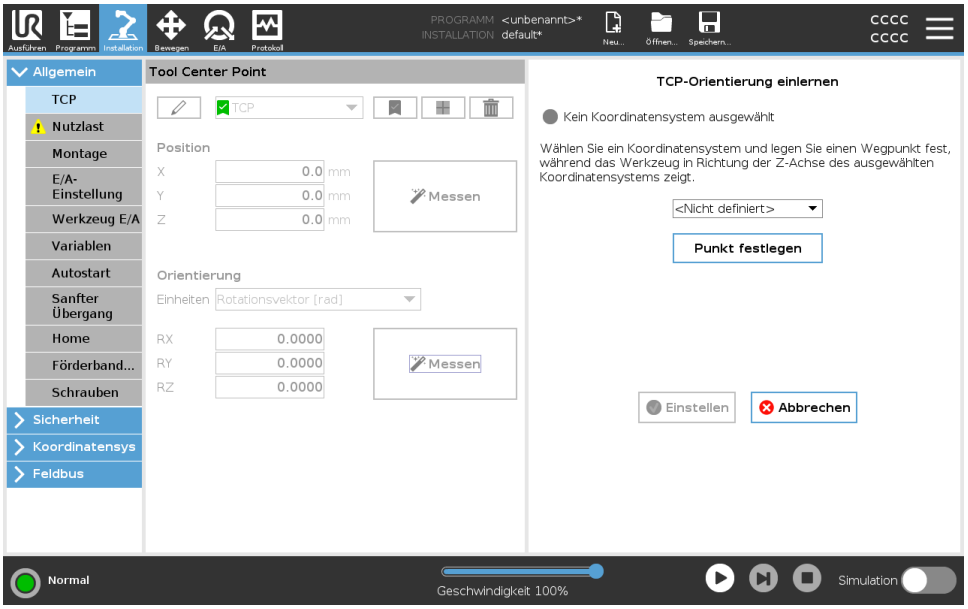
Anlernen der TCP-Position

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Anlernen (Teaching) der TCP-Ausrichtung

TCP-Positionskoordinaten können wie folgt automatisch berechnet werden:

1. Tippen Sie auf **Messung**.
2. Wählen Sie einen fixen Punkt im Wirkungsbereich des Roboters.
3. Verwenden Sie die Positionspfeile auf der rechten Seite des Bildschirms, um den TCP aus mindestens drei verschiedenen Winkeln zu bewegen, und um die entsprechenden Positionen des Werkzeugausgangsflanschs zu speichern.
4. Verwenden Sie die Schaltfläche **Einstellen**, um die verifizierten Koordinaten auf den entsprechenden TCP anzuwenden. Die Positionen müssen ausreichend vielfältig sein, damit die Berechnung richtig funktioniert. Sind sie nicht ausreichend vielfältig, leuchtet eine rote Status-LED über den Tasten.



Obwohl drei Positionen ausreichend sind, um den TCP zu bestimmen, kann die vierte Position dazu beitragen, sicherzustellen, dass die Berechnung korrekt ist. Die Qualität jedes gespeicherten Punktes in Bezug auf den berechneten TCP wird mit einer grünen, gelben oder roten LED auf der jeweiligen Taste signalisiert.

1. Tippen Sie auf **Messung**.
2. Wählen Sie eine Funktion aus der Dropdown-Liste. (Siehe 3.5.13. Funktionen auf Seite 330) für weitere Informationen zur Definition neuer Koordinatensysteme
3. Klicken Sie auf **Punkt festlegen** und navigieren Sie mit den **Pfeilen zum Werkzeug bewegen** zu einer Position, in der die Ausrichtung des Werkzeugs und der entsprechende TCP im ausgewählten Bezugs-Koordinatensystem zusammenfallen.
4. Überprüfen Sie die berechnete TCP-Ausrichtung und übertragen Sie diese auf den ausgewählten TCP durch Anklicken der Schaltfläche **Einstellen**.

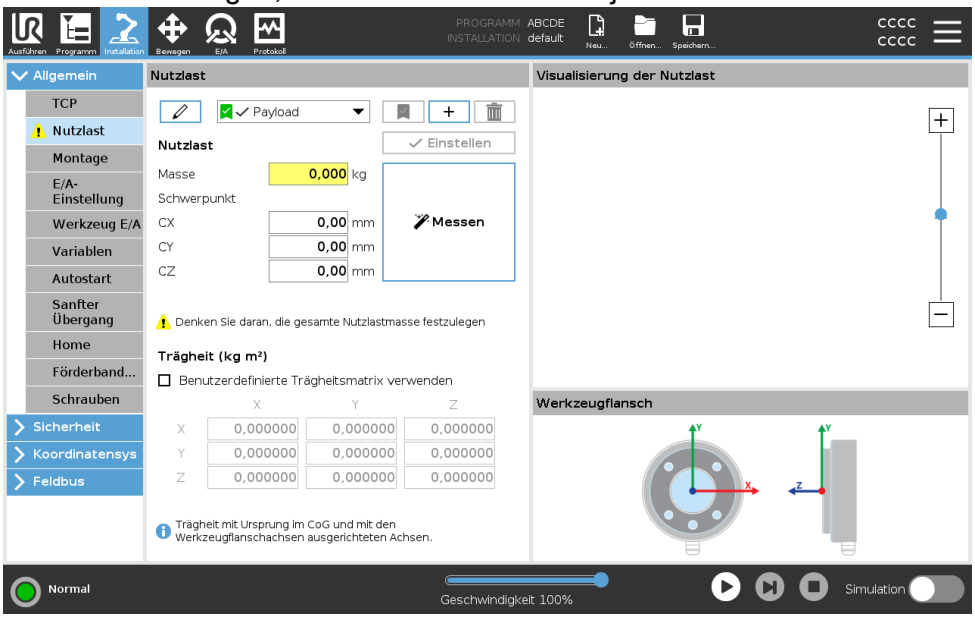
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Copyright© 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.5.2. 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.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

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

wird im Dropdown-Menü mit einem grünen Symbol markiert.

Festlegen des Schwerpunkts

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

Schätzung der Nutzlast

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

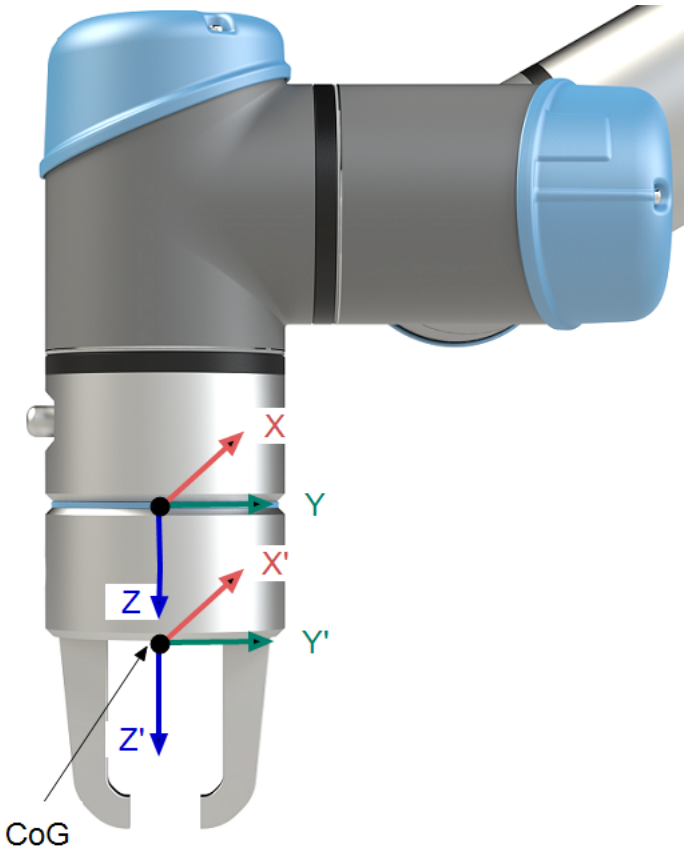
Folgen Sie diesen Leitlinien, um die besten Ergebnisse bei der Schätzung der Nutzlast zu erhalten:

- 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 © 2009-2023 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 © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.5.3. Montage

Beschreibung

Die Angabe der Befestigung des Roboterarms dient zwei Zwecken:

1. Die richtige Darstellung des Roboterarms auf dem Bildschirm.
2. Der Controller wird über die Richtung der Gravitationskraft informiert.

Ein erweitertes dynamisches Modell gibt dem Roboterarm glatte und präzise Bewegungen und ermöglicht es dem Roboterarm, sich selbst im Modus **Freedrive** zu halten. Aus diesem Grund ist es wichtig, dass die Montage des Roboters korrekt erfolgt.

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.

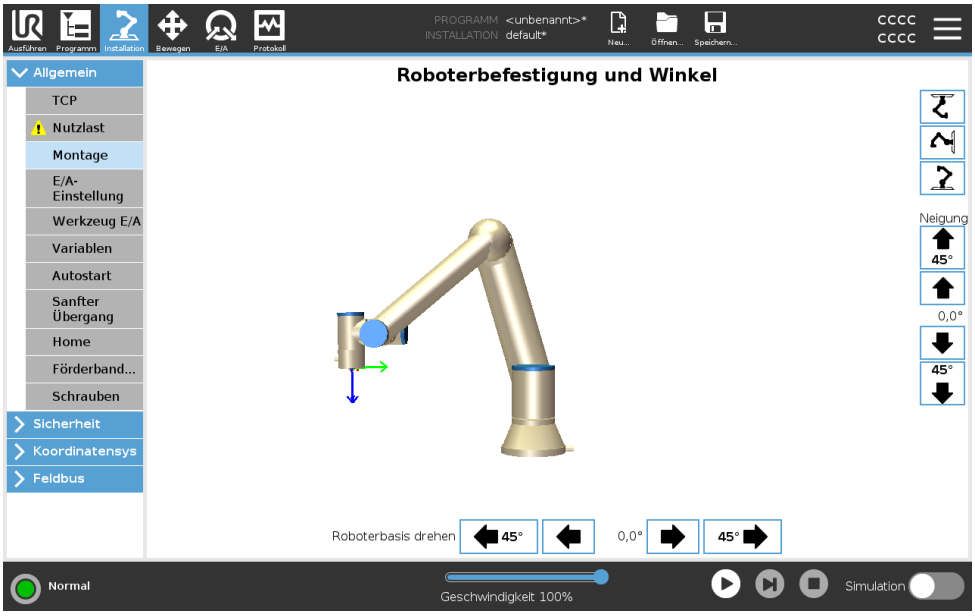
Wenn der Roboterarm auf einem flachen Tisch oder Untergrund montiert ist, sind keine Änderungen auf diesem Bildschirm erforderlich werden. Wird der Roboterarm jedoch an der **Decke**, an der **Wand** oder in einem **Winkel** montiert, muss dies mithilfe der Schaltflächen angepasst werden. Die Schaltflächen auf der rechten Seite des Bildschirms dienen der Einstellung des Winkels der Roboterarmmontage. Die drei Schaltflächen auf der rechten oberen Seite stellen den Winkel auf **Decke** (180°), **Wand** (90°), **Boden** (0°). Die Schaltflächen **Neigung** stellen einen willkürlichen Winkel ein.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Die Schaltflächen im unteren Teil des Bildschirms werden zur Drehung der Montage des Roboterarms eingesetzt, um der eigentlichen Montage zu entsprechen.

WARNUNG

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

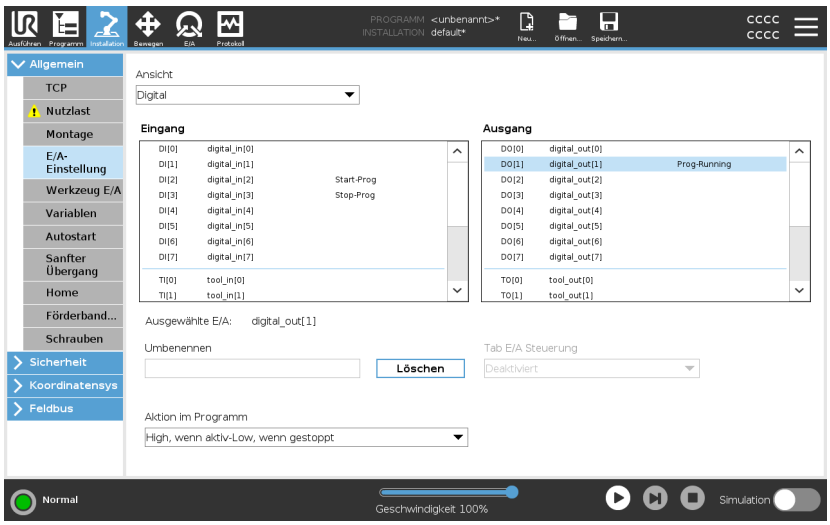


3.5.4. E/A-Einstellung

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

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** aufgelistet.
Sie können einen Feldbus verwenden, z. B. Profinet und EtherNet/IP, um auf die Register für allgemeine Zwecke zuzugreifen.
Wenn Sie die Kommunikationsschnittstelle für Werkzeuge (TCI) aktivieren, so ist der Werkzeug-Analogeingang nicht mehr verfügbar.



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.

Zuordnen von benutzerdefinierten Namen

Sie können die Eingangs- und Ausgangssignale benennen, um die verwendeten Signale 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 auf Seite 239) bzw. (If auf Seite 257) beschrieben. Sie finden benannte allgemeine Tabs in der **Eingabe-** oder **Ausgabe-**Auswahl im **Ausdruck-Editor**.

E/A-Aktionen und E/A-Tabsteuerung

Verwenden Sie physikalische und digitale Feldbus-E/A zum Auslösen von Aktionen bzw. Reagieren auf den Status eines Programms.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

E/A-Tab-Steuerung

Geben Sie mit Hilfe der E/A-Tab-Steuerung an, ob ein Ausgang über den Tab E/A (entweder von Programmierern oder von Bedienern und Programmierern) gesteuert werden kann oder nur durch Roboterprogramme gesteuert werden darf.

Verfügbare Eingangs-Aktionen

Aktion	Aktion
Start	Startet oder setzt das aktuelle Programm bei einer steigenden Flanke fort (nur in der Fernsteuerung aktiviert, siehe 3.10.2. Einstellungen auf Seite 375)
Stopp	Stoppt das aktuelle Programm auf steigender Flanke
Pausieren	Hält das aktuelle Programm auf steigender Flanke an
Freedrive	Wenn der Eingang HOCH ist, befindet sich der Roboter im Freedrive (ähnlich der Freedrive-Schaltfläche). Der Eingang wird ignoriert, wenn andere Bedingungen den Freedrive nicht zulassen.

WARNUNG

Wenn der Roboter während der Start-Eingangsaktion gestoppt wird, verfährt er langsam zum ersten Wegpunkt des Programms, bevor dieses Programm ausgeführt wird. Wenn der Roboter während der Start-Eingangsaktion angehalten wird, verfährt er langsam zu der Stelle, an der er angehalten wurde, bevor dieses Programm fortgesetzt wird.

Verfügbare Ausgangs-Aktionen

Aktion	Ausgangsstatus	Programmstatus

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Low, wenn Programm nicht aktiv	Low	Gestoppt oder pausiert
High, wenn Programm nicht aktiv	High	Gestoppt oder pausiert
HIGH, wenn läuft; LOW, wenn gestoppt	Low High	Läuft Gestoppt oder pausiert
Low bei ungeplantem Stopp	Low	Programm außerplanmäßig beendet
Low bei ungeplantem Stopp, ansonsten High	Low High	Programm außerplanmäßig beendet Aktiv, gestoppt oder pausiert
Kontinuierliches Pulsieren	Wechselt zwischen HIGH und LOW	Aktiv (unterbrechen oder stoppen Sie das Programm, um den Impulsstatus zu erhalten)

Ursache der Programmbeendigung

HINWEIS

Ein Programm wird außerplanmäßig beendet, wenn eines der folgenden Ereignisse eintritt:

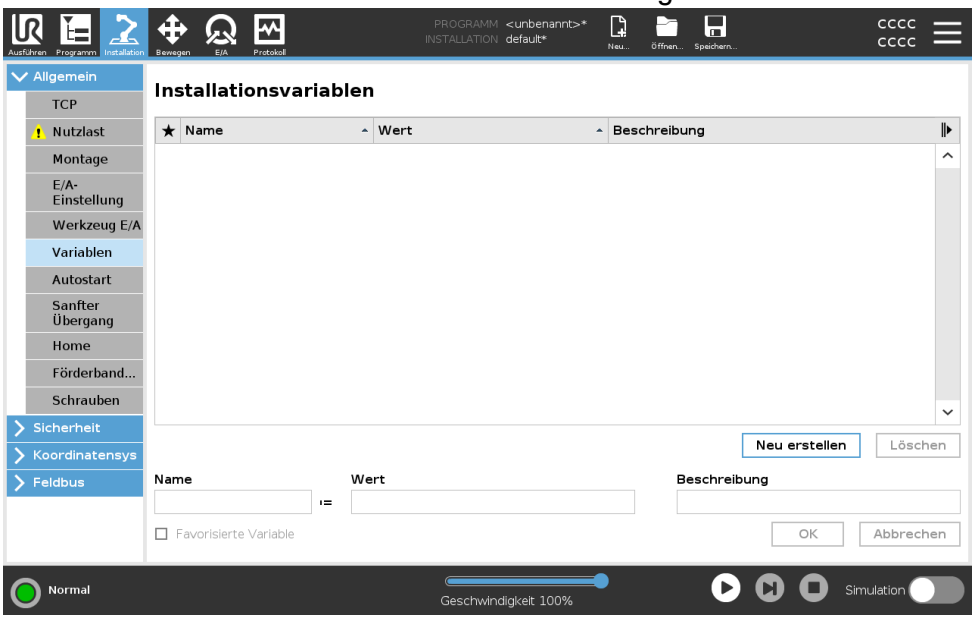
- Roboterstopp
- Fehler
- Verstoß
- Laufzeitausnahme

3.5.5. Installationsvariablen

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Beschreibung

Im Bereich der **Installationsvariablen** erstellte Variablen werden Installationsvariablen genannt und können wie normale Programmvariablen verwendet werden. Installationsvariablen sind eindeutig, da sie ihren Wert beibehalten, selbst wenn ein Programm gestoppt und dann wieder gestartet wird, und wenn der Roboterarm und/oder die Control-Box aus- und dann wieder eingeschaltet wird.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Installationsvariablen erstellen

Namen und Werte der Installationsvariablen werden mit der Installation gespeichert. Deshalb ist es möglich, die gleiche Variable in mehreren Programmen zu verwenden.
Installationsvariablen und deren Werte werden während der Programmausführung etwa alle 10 Minuten automatisch gespeichert, aber auch, wenn das Programm gestoppt oder unterbrochen wird.

Um eine Installationsvariable zu erstellen

1. Tippen Sie auf **Neu erstellen**. Anschließend wird ein neuer Variablenname im Feld **Name** vorgeschlagen.

   Sie können den Variablennamen nach Belieben bearbeiten.
2. Legen Sie im Feld **Wert** einen Wert für die neue Variable fest.

   Sie können eine Variable nicht speichern, ohne vorher den Wert zu setzen.
3. Sie können die neue Installationsvariable in dem Feld **Beschreibung** beschreiben.
4. Sie können die neue Variable als Favorit festlegen, indem Sie das Feld **Favorisierte Variable** markieren.
5. Tippen Sie auf **OK**, um die neue Variable in die Liste der Installationsvariablen aufzunehmen.

Favorisierte Programmvariablen bestimmen

Wenn Sie eine favorisierte Installationsvariable festlegen, gehört sie zu den favorisierten Variablen, die auf dem Tab „Variablen“, „Programm“ und „Ausführen“ angezeigt werden, wenn die Option „Nur favorisierte Variablen anzeigen“ aktiviert wurde.

Um eine Installationsvariable zu favorisieren

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.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Installationsvariablen verwalten

Um Installationsvariablen zu bearbeiten

1. Wählen Sie die gewünschte Variable in der Liste Installationsvariablen.
2. Sie können die **Wert**, die **Beschreibung** oder die **favorisierte Variable** bearbeiten.

   Sie können in diesem Schritt den Variablennamen nicht bearbeiten.

Änderungen an bearbeiteten Installationsvariablen werden sofort wirksam.
Um Installationsvariablen zu löschen

1. Wählen Sie die Variable aus und tippen Sie auf **Löschen**.
2. Wählen Sie anschließend im Bestätigungs-Pop-up **Variable löschen**

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.
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.

So klappen Sie die Spalte Beschreibung aus/ein

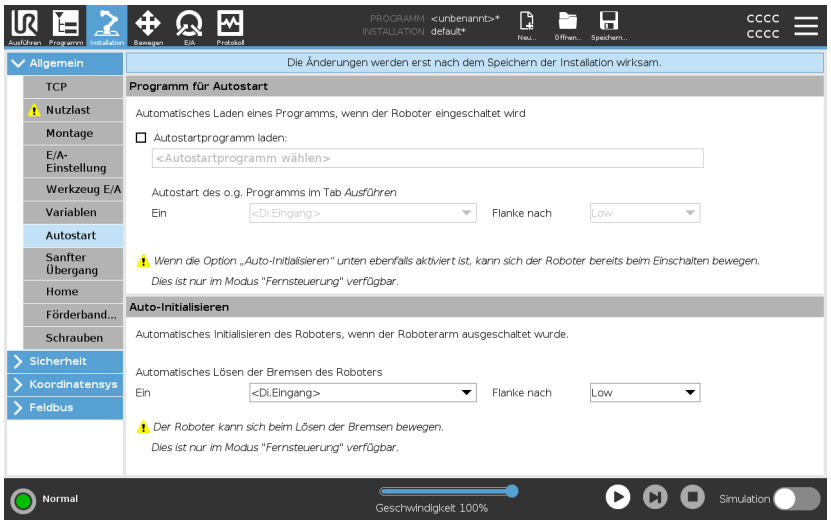
1. Tippen Sie auf **Einklappen** , um die Spalte Beschreibung einzuklappen.
2. Tippen Sie auf **Ausklappen** , um die Spalte Beschreibung auszuklappen.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.5.6. Anlauf

Beschreibung

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



WARNUNG

1. Sind automatisches Laden, automatisches Starten und automatisches Initialisieren aktiviert, führt der Roboter das Programm aus, sobald die Control-Box eingeschaltet ist und solange die Eingangssignale mit dem gewählten Signalpegel übereinstimmen. Der Flankenübergang für den gewählten Signalpegel ist in diesem Fall beispielsweise nicht erforderlich.
2. Seien Sie vorsichtig, wenn der Signalpegel auf LOW eingestellt ist. Eingangssignale sind standardmäßig LOW, sodass das Programm automatisch ausgeführt wird, ohne durch ein externes Signal ausgelöst zu werden.
3. Sie müssen sich im Modus **Fernsteuerung** befinden, bevor ein Programm ausgeführt werden kann, bei dem Auto-Start und Auto-Initialisieren aktiviert sind.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Laden eines Anlaufprogramms

Ein Standard-Programm wird geladen, nachdem die Control-Box eingeschaltet wurde. Darüber hinaus wird das Standardprogramm auch automatisch geladen, wenn die **Programm ausführen**-Anzeige (siehe 3.3. Der Tab „Betrieb“ auf Seite 174) geöffnet wird und kein Programm geladen ist.

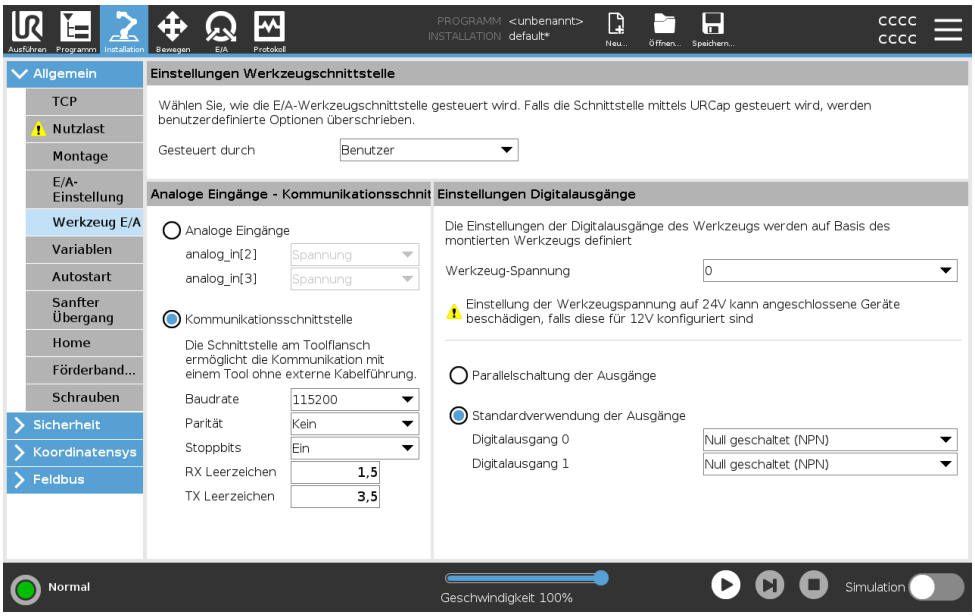
Starten eines Anlaufprogramms

Das Standardprogramm kann auf dem Bildschirm **Programm ausführen** automatisch gestartet werden. Wird das Standardprogramm geladen und der spezifizierte Flankenübergang eines externen Eingangssignals erkannt, startet das Programm automatisch.
Beim Programmstart ist das aktuelle Eingangssignal nicht definiert. Das Wählen eines Übergangs, der dem Signalpegel beim Start entspricht, startet das Programm sofort. Darüber hinaus wird die Auto-Startfunktion beim Verlassen des Bildschirms **Programm ausführen** oder beim Anklicken der Stopptaste im Dashboard solange deaktiviert, bis die Taste „Ausführen“ noch einmal gedrückt wird.

3.5.7. Werkzeug E/A

Beschreibung

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



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

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. Die Auswahl eines URCap deaktiviert den Zugriff auf die Einstellungen der Werkzeug-Analogeingänge und/oder des Digitalausgang-Modus.

HINWEIS

Wenn ein URCap ein Anbaugerät steuert (z. B. einen Greifer), muss das URCap die Steuerung der E/A-Schnittstelle des Werkzeugs kontrollieren. Wählen Sie den URCap für die Steuerung der E/A-Schnittstelle des Werkzeugs aus der Liste aus.

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

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Kommunikationsschnittstelle für Tools

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 Analogeingang des Werkzeugs ist auch für Programme bei Option/Ausdruck von Warten auf nicht verfügbar.
3. Wählen Sie in den Dropdown-Menüs unter Kommunikationsschnittstelle die gewünschten Werte aus. Alle Änderungen der Werte werden sofort an das Werkzeug gesendet. Unterscheiden sich Werte von denen, die das Werkzeug tatsächlich verwendet, so erscheint eine Warnung.

Digitalausgangsmodus

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Beschreibung

Die Kommunikationsschnittstelle für Werkzeuge lässt zwei digitale Ausgänge zu, die unabhängig voneinander konfiguriert werden können. In PolyScope hat jeder Pin ein Dropdown-Menü, das die Einstellung des Ausgangsmodus ermöglicht. Die folgenden Optionen sind verfügbar:

- Sinking: Dies ermöglicht es, den Kontakt als NPN- bzw. Sinking-Konfiguration einzurichten. Wenn der Ausgang ausgeschaltet ist, ermöglicht es der Kontakt, dass Strom zur Erdung fließt. Dies kann in Verbindung mit dem PWR-Pin zum Erstellen eines vollständigen Stromkreises verwendet werden. Siehe Kapitel 5 im Hardware-Installationshandbuch.
- Sourcing: Dies ermöglicht es, den Kontakt als PNP- bzw. Sourcing-Konfiguration einzurichten. Wenn der Ausgang aktiviert ist, bietet der Pin eine positive Spannungsquelle (konfigurierbar im Register E/A). Dies kann in Verbindung mit dem GND-Pin zum Erstellen eines vollständigen Stromkreises verwendet werden.
- Push/Pull (Drücken/Ziehen): Dies ermöglicht dem Pin die Konfiguration in einer Push/Pull-Konfiguration. 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 einen vollständigen Schaltkreis zu erzeugen. Wenn der Ausgang ausgeschaltet ist, lässt der Pin einen Stromfluss zur Masse zu.

Nach der Auswahl einer neuen Ausgangskonfiguration werden die Änderungen wirksam. Die aktuell geladene Installation wird geändert, um die neue Konfiguration zu reflektieren. Nach dem Bestätigen, dass die Werkzeugausgänge wie vorgesehen funktionieren, speichern Sie die Installation, um den Verlust der Änderungen zu vermeiden.

Doppel-Pin-Strom

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

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.5.8. Sanfter Übergang

Beschreibung

Beim Umschalten zwischen Sicherheitsmodi während Ereignissen (z. B. Eingang Reduzierter Modus, Auslöseebenen für Reduzierter Modus, Schutzstopp und 3-Stellungs-Zustimmschalter) ist der Roboterarm bestrebt, einen „sanften“ Übergang mit 0,4 s zu bewerkstelligen. Vorhandene Anwendungen bleiben davon unberührt, was einer „harten“ Einstellung entspricht. Neue Installationsdateien erhalten standardmäßig die \q{sanfte} Einstellung.

Einstellungsänderungen für Beschleunigung/Verlangsamung

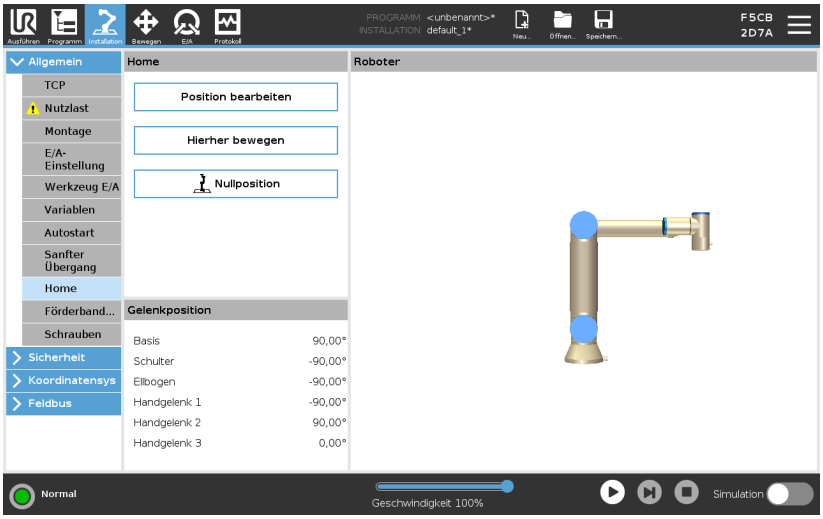
1. Tippen Sie in der Kopfzeile auf **Installation**.
2. Tippen Sie im Menü links auf **Basis-Befehle** und wählen Sie **Sanfter Übergang**.
3. Wählen Sie **Hard** , um eine höhere Beschleunigung/Verzögerung zu haben, oder wählen Sie **Soft** für die sanftere Standardeinstellung.

3.5.9. Home

Beschreibung

Home ist eine benutzerdefinierte Rückkehrposition für den Roboterarm. Wenn sie einmal festgelegt ist, ist die Home-Position beim Erstellen eines Roboterprogramms verfügbar. Sie können die Home-Position zum Festlegen einer sicheren Ausgangsposition verwenden. (Siehe 3.2.9. Safe Home-Position auf Seite 172) Verwenden Sie die Schaltflächen auf dem Startbildschirm für Folgendes:

- **Position bearbeiten** verändert eine Home-Position.
- **Hierher bewegen** bewegt den Roboterarm in die definierte Home-Position.
- Die Schaltfläche **Nullposition** lässt den Roboterarm in eine aufrechte Position zurückkehren.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Festlegen von Home

1. Tippen Sie in der Kopfzeile auf **Installation**.
2. Wählen Sie unter **Allgemein** den Eintrag **Home**.
3. Tippen Sie auf **Position festlegen**.
4. Lernen Sie den Roboter entweder über **Freedrive** oder die **Umstellungstasten** an.

3.5.10. Einstellungen für Fließband-Tracking

Beschreibung

Die Einstellungen für Förderbandverfolgung ermöglichen die Konfiguration der Bewegung von bis zu zwei separaten Fließbändern. Die Fließband-Tracking-Einrichtung bietet Robotereinstelloptionen für den Betrieb mit absoluten bzw. relativen Encodern sowie einem linearen oder kreisförmigen Fließband.

Definieren eines Fließbands

1. Klicken Sie in der Kopfzeile auf Installation.
2. Wählen Sie unter Allgemein die **Förderbandverfolgung**.
3. In den Einstellungen für die Fließbandverfolgung wählen Sie in der Dropdownliste **Fließband 1** oder **Fließband 2**.
   Sie können nur ein Fließband gleichzeitig festlegen.
4. Wählen Sie **Fließbandverfolgung aktivieren**
5. Konfigurieren Sie die **Fließband-Parameter** und **Parameter für die Fließbandverfolgung**.

Fließband-Parameter

Inkrementale Encoder

Diese können angeschlossen werden an die digitalen Eingänge 8 bis 11. Die Dekodierung der digitalen Signale erfolgt mit 40 kHz. Mit einem **Quadratur**-Encoder (erfordert zwei Eingänge) ist der Roboter in der Lage, die Geschwindigkeit sowie Richtung des Förderbands zu bestimmen. Ist die Richtung des Förderbands konstant, kann ein einzelner Eingang dazu verwendet werden, die Geschwindigkeit des Fließbandes über die Erkennung einer *Steigenden*, *Fallenden* oder *Steigenden und Fallenden* Signalflanken zu bestimmen.

Absolute Encoder

Diese können über ein MODBUS-Signal verbunden werden. Dies erfordert eine Vorkonfigurierung des digitalen MODBUS-Ausgangsregisters (Abschnitt).

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Parameter für Fließband-Tracking

Linear-Fließband

Wurde ein lineares Förderband ausgewählt, muss in der Installation unter **Funktionen** eine Linienfunktion konfiguriert werden, um die Richtung des Förderbands zu ermitteln. Achten Sie auf Genauigkeit, indem Sie die Linien-Funktion parallel zu der Richtung des Fließbands platzieren, mit einem großen Abstand zwischen den beiden Punkten, die die Linie definieren. Konfigurieren Sie die Linienfunktion so, dass Sie das Werkzeug beim Anlernen fest gegen die Seite des Fließbands stemmen. Verläuft die Richtung der Linienfunktion entgegen der Förderbandbewegung, verwenden Sie die Schaltfläche **Richtung umkehren**. Das Feld **Ticks per meter (Passmarken pro Meter)** zeigt die Anzahl der Inkremente, die der Encoder während eines Meters Fahrstrecke des Förderbands erzeugt.

Kreisförmige Fließbänder

Beim Tracking eines kreisförmigen Fließbands, muss der Mittelpunkt des Fließbands definiert sein.

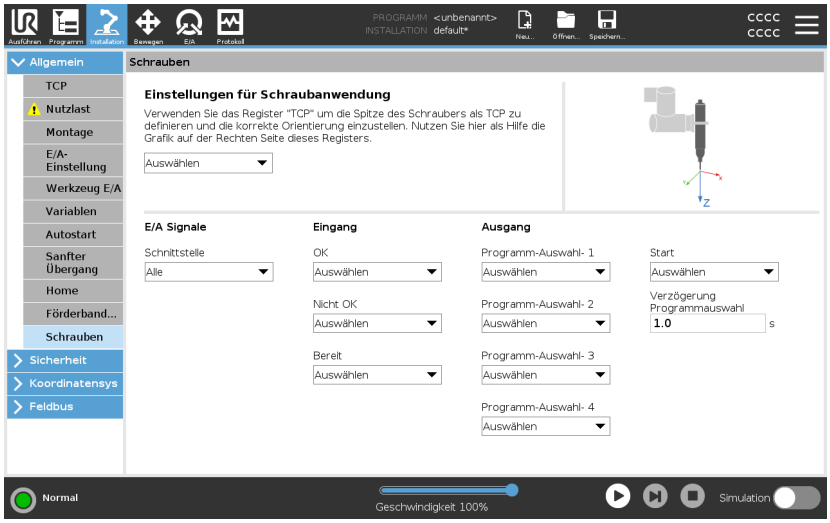
1. Definieren Sie den Mittelpunkt im Teil **Features** der Installation. Der Wert für die **Inkremente pro Umdrehung** muss der Anzahl der Inkremente entsprechen, die der Encoder während einer vollen Umdrehung des Förderbands erzeugt.
2. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Werkzeug mit Förderband drehen** für die Werkzeugausrichtung, um die Förderbanddrehung zu verfolgen.

3.5.11. Einrichtung Schrauben

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Beschreibung

Unter Einrichtung Schrauben finden Sie Optionen zum Konfigurieren des Roboters für die Arbeit mit einem Industrieschraubendreher oder einem Industrieschrauber. Sie können die Position des Schraubendrehers in Bezug auf den Werkzeugflansch und die elektrische Schnittstelle des Roboters einstellen.



Konfiguration eines Schraubendrehers

Sie können in jeder Programmauswahlliste unter Ausgang eine Ganzzahlausgabe wählen, um die Programmauswahl auf ein Zahlenfeld umzuschalten.

1. Tippen Sie in der Kopfzeile auf **Installation**.
2. Wählen Sie unter Allgemein die Option **Schrauben** aus oder tippen Sie unter Allgemein auf **TCP** und erstellen Sie Ihren eigenen TCP für das Schrauben.
3. Unter **Eingang** und **Ausgang** konfigurieren Sie die E/A für Ihren Schraubendreher. Über die Liste **Schnittstelle** können Sie die Arten der unter Eingang und Ausgang angezeigten E/A filtern.
4. Wählen Sie unter **Start** den E/A, der den Schraubvorgang startet.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Konfiguration der Position des Schraubendrehers

1. Wählen Sie im Dropdown-Menü unter **Einstellungen für Schraubanwendung** einen zuvor erstellten TCP aus (siehe 3.5.1. TCP-Konfiguration auf Seite 301), in dem Position und Ausrichtung wie folgt festgelegt werden:
   - Konfigurieren Sie die Position so, dass Sie beim Kontakt mit der Schraube auf Spitze des Schraubendrehers liegt.
   - Konfigurieren Sie die Ausrichtung so, dass die positive Z-Richtung entlang der festzuziehenden Schrauben ausgerichtet ist.

Wenn Sie prüfen wollen, ob die X-, Y- und Z-Koordinaten des ausgewählten TCP auf Spitze oder Sockel des Werkzeugs liegen, können Sie die Koordinaten visualisieren.
Der Schrauben-Programmknoten verwendet zur Verfolgung der Schraube und zum Berechnen von Entfernungen die positive Z-Richtung.

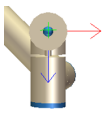
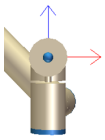
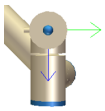
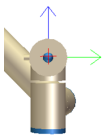
Konfiguration der Schnittstelle des Schraubendrehers

1. Ändern Sie über das Dropdown-Menü **Schnittstelle** oben im Bildschirm die angezeigten Inhalte auf Basis des Signaltyps.
2. Konfigurieren Sie unter **Eingang** die Signale, die der Roboter vom Schraubendreher empfängt:
   - OK: HIGH, wenn die Verschraubung erfolgreich beendet wurde. Wenn nicht ausgewählt, ist diese Bedingung im Programmknoten Schrauben nicht verfügbar
   - Nicht OK: HIGH, wenn die Verschraubung fehlerhaft beendet wurde. Wenn nicht ausgewählt, ist diese Bedingung im Programmknoten Schrauben nicht verfügbar
   - Bereit: HIGH, wenn der Schraubendreher einsatzbereit ist. Wenn nicht ausgewählt, wird diese Bedingung nicht geprüft
3. Konfigurieren Sie unter **Ausgang** die Signale, die der Roboter an den Schraubendreher sendet:
   - Start: startet das Festziehen oder Lösen einer Schraube nur in Abhängigkeit von der Verdrahtung.
   - Programmauswahl: es können eine Ganzzahl oder bis zu vier Binärsignale ausgewählt werden, um verschiedene im Schraubendreher abgelegte Verschraubungskonfigurationen zu aktivieren
   - Verzögerung bei Programmauswahl: Wartezeit nach Schraubendreher-Programmwechsel, damit dieses sicher aktiviert ist

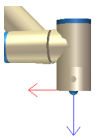
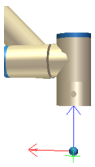
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Typische Ausrichtungswerte

Die folgende Tabelle zeigt Ausrichtungswerte (in Rotationsvektor-Schreibweise [rad]).

Schraubachse parallel zu negativer Y-Richtung des Roboter-Werkzeugflanschs		Ausrichtung • **RX**: 1,5708 rad • **RY**: 0,0000 rad • **RZ**: 0,0000 rad
Schraubachse parallel zu positiver Y-Richtung des Roboter-Werkzeugflanschs		Ausrichtung • **RX**: -1,5708 rad • **RY**: 0,0000 rad • **RZ**: 0,0000 rad
Schraubachse parallel zu positiver X-Richtung des Roboter-Werkzeugflanschs		Ausrichtung • **RX**: 0,0000 rad • **RY**: 1,5708 rad • **RZ**: 0,0000 rad
Schraubachse parallel zu negativer X-Richtung des Roboter-Werkzeugflanschs		Ausrichtung • **RX**: 0,0000 rad • **RY**: -1,5708 rad • **RZ**: 0,0000 rad

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Schraubachse parallel zu positiver Z-Richtung des Roboter-Werkzeugflanschs5		Ausrichtung • **RX**: 0,0000 rad • **RY**: 0,0000 rad • **RZ**: 0,0000 rad
Schraubachse parallel zu negativer Z-Richtung des Roboter-Werkzeugflanschs6		Ausrichtung • **RX**: 3,1416 rad • **RY**: 0,0000 rad • **RZ**: 0,0000 rad

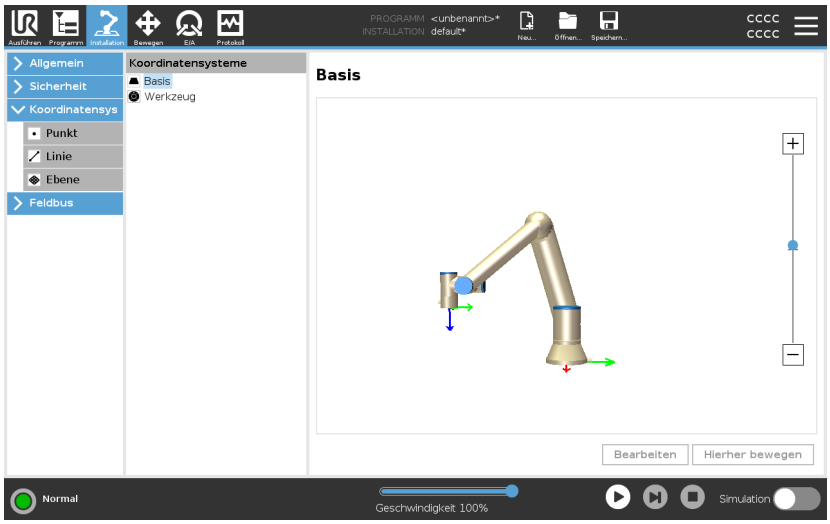
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.5.12. Sicherheit

Beschreibung Siehe Kapitel: 3.2. Software-Sicherheitskonfiguration auf Seite 142.

3.5.13. Funktionen

Beschreibung Ein **Koordinatensystem** stellt ein Objekt dar, das durch eine sechsdimensionale Pose (Position und Orientierung) relativ zur Roboterbasis definiert ist. Sie können ein Koordinatensystem für zukünftige Referenzen benennen.
Einige Unterkomponenten eines Roboterprogramms bestehen aus Bewegungen, die sich nicht auf die Basis des Roboterarms beziehen, sondern relativ zu bestimmten Punkten auszuführen sind. Dabei kann es sich um Tische, andere Maschinen, Werkstücke, Förderbänder, Paletten, Kamerasysteme, Rohteile oder Begrenzungen handeln, die in der Umgebung des Roboterarms vorhanden sind.

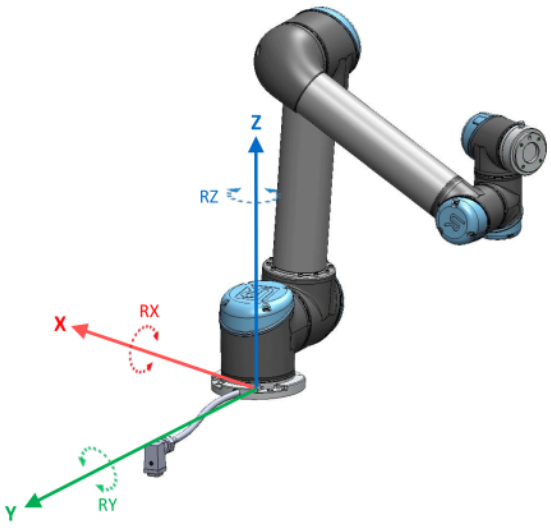


Der Roboter verfügt über zwei vordefinierte Koordinatensysteme, die unten aufgeführt sind, mit Posen, die durch die Konfiguration des Roboterarms selbst definiert sind:

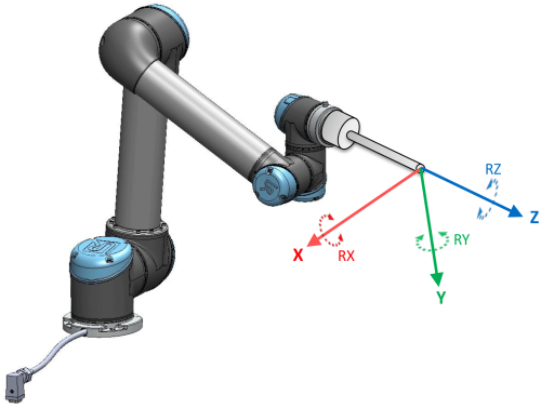
- Das Basis-Koordinatensystem hat seinen Ursprung im Zentrum der Roboterbasis.
- Das Werkzeug-Koordinatensystem hat seinen Ursprung im Zentrum des aktuellen TCP.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Basisfunktion



Werkzeugfunktion



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Details

Verwenden Sie das Punkt-, Linien-und/oder Ebenen-Koordinatensystem, um eine Pose zu definieren.
Benutzerdefinierte Koordinatensysteme werden über eine Methode positioniert, die die aktuelle Pose des TCP im Arbeitsbereich verwendet. Der Benutzer kann also mithilfe des Freedrive-Modus oder „Jogging“ den Roboter in die gewünschte Position bringen.
Die Auswahl eines Koordinatensystems hängt von der Art des verwendeten Objekts und den Genauigkeitsanforderungen ab. Verwenden Sie nach Möglichkeit das Linien- und das Ebenen-Koordinatensystem, da diese auf mehr Eingabepunkten basieren. Mehr Eingabepunkte bedeuten höhere Präzision.

Um die Richtung eines Linear-Förderbands genau definieren zu können, definieren Sie zwei Punkte einer Linienfunktion mit möglichst hohem physikalischen Abstand. Die Punktfunktion kann auch verwendet werden, um ein Linear-Förderband zu definieren, allerdings muss der Anwender den TCP in die Richtung der Bandbewegung weisen.
Werden mehr Punkte für die Definition von Position und Lage z. B. eines Tisches verwendet, bedeutet dies, dass die Ausrichtung eher auf Positionen anstatt auf der Ausrichtung eines einzelnen TCP basiert. Eine einzelne TCP-Ausrichtung ist mit hoher Präzision schwerer zu konfigurieren.
Für weitere Informationen zum Hinzufügen von Koordinatensystemen, siehe Abschnitt (Neuen Punkt hinzufügen auf Seite 334) und (Funktion Ebene auf Seite 335).

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Verwenden eines Koordinatensystems

Sie können vom Roboterprogramm aus auf ein in der Installation definiertes Koordinatensystem verweisen, um die Roboterbewegungen damit zu verknüpfen (z. B die Befehle **FahreAchse**, **FahreLinear** and **FahreP**) (siehe Abschnitt).
Dies ermöglicht eine einfache Anpassung eines Roboterprogramms (z. B. bei mehreren Roboterstationen oder wenn ein Objekt während der Programmlaufzeit verschoben oder permanent in der Szene verschoben wird). Durch einfaches Anpassen der Funktion (des „Koordinatensystems“) eines Objekts, werden alle Bewegungen innerhalb des Programms relativ mit dem Objekt verschoben.
Für weitere Beispiele siehe Abschnitte: (Beispiel: Manuelle Anpassung einer Funktion zur Anpassung eines Programms auf Seite 337) and (Beispiel: Dynamisches Aktualisieren einer Funktion auf Seite 338). Ist ein Koordinatensystem als Bezug ausgewählt, werden die Tasten für die Bewegung des Werkzeugs für Translationen und Rotationen im Bezugs-Koordinatensystem angewendet (siehe 3.6. Register Move auf Seite 354 und Bewegung des Werkzeuges auf Seite 355), ebenso wie die aktuelle Anzeige der TCP-Koordinaten. Wenn z. B. ein Tisch als eine Funktion definiert und als Referenz im Tab „Move“ ausgewählt ist, bewegen die Pfeile (nach oben/unten, links/rechts, vorwärts/rückwärts) den Roboter in diese Richtungen relativ zum Tisch. Zusätzlich befinden sich die TCP-Koordinaten im Rahmen des Tisches.

- In der Funktionsstruktur können Sie einen Punkt, eine Linie oder Ebene durch Anklicken der Stifttaste umbenennen.
- In der Funktionsstruktur können Sie einen Punkt, eine Linie oder Ebene durch Anklicken der Taste Löschen entfernen.

Verwenden von: Roboter hierher bewegen

Drücken Sie die Schaltfläche **Hierher bewegen**, um den Roboterarm in Richtung des Bezugs-Koordinatensystems zu bewegen. Am Ende dieser Bewegung stimmen die Koordinatensysteme der Funktion und des TCP überein.
Move hier ist deaktiviert, wenn der Roboterarm die Funktion nicht erreichen kann.

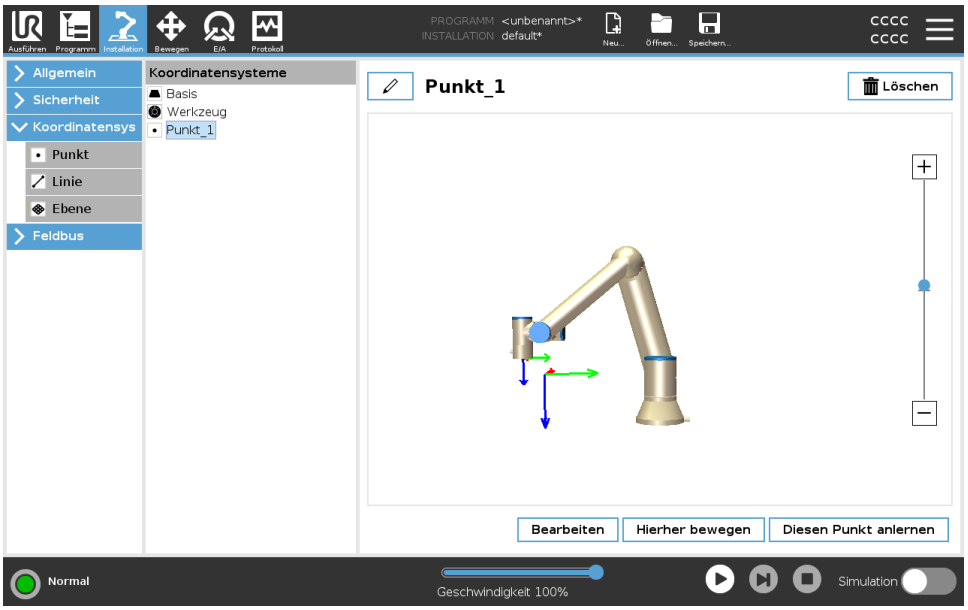
Punkt-Funktion

Die Punkt-Funktion definiert Sicherheitsgrenzen oder eine globalen Grundposition des Roboterarms. Die Punkt-Funktion Pose wird als die Position und Ausrichtung des TCP definiert.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Neuen Punkt hinzufügen

1. Tippen Sie unter „Installation“ auf **Koordinatensysteme**.
2. Tippen Sie unter „Koordinatensysteme“ auf **Punkt**.



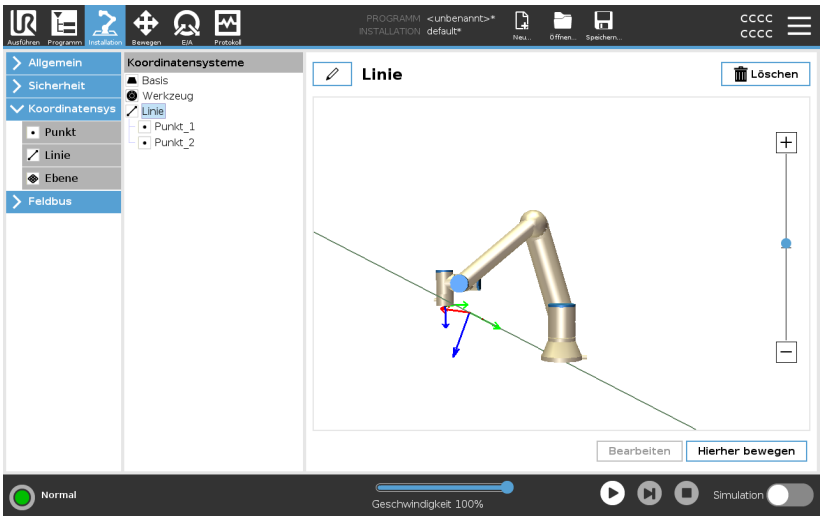
Linien-Funktion

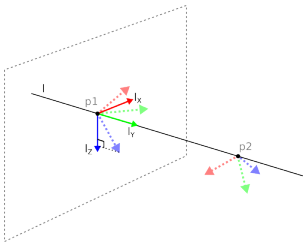
Die Linienfunktion definiert Linien, denen der Roboter folgen muss. (z. B. bei Fließband-Tracking). Eine Linie *l* ist als eine Achse zwischen zwei Punkt-Funktionen *p1* und *p2* definiert, wie in Abbildung 3.5.13 gezeigt.

Copyright© 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Hinzufügen einer Linie

1. Tippen Sie unter „Installation“ auf **Koordinatensysteme**.
2. Tippen Sie unter „Koordinatensysteme“ auf **Linie**.





Hier sehen Sie, dass die Achse, die vom ersten Punkt zum zweiten Punkt gerichtet ist, die y-Achse des Linienkoordinatensystems bildet. Die z-Achse wird durch die Orientierung der z-Achse von *p1*definiert und steht senkrecht auf der Linie. Die Position des Koordinatensystems der Linie ist dieselbe wie die Position von *p1*.

Funktion Ebene

Wählen Sie die Ebenenfunktion, wenn ein Koordinatensystem mit hoher Präzision erforderlich ist, z. B. bei der Arbeit mit einem Sichtsystem oder bei Bewegungen relativ zu einem Tisch.

Hinzufügen einer Ebene

1. Tippen Sie unter „Installation“ auf **Koordinatensysteme**.
2. Tippen Sie unter „Koordinatensysteme“ auf **Ebene**.

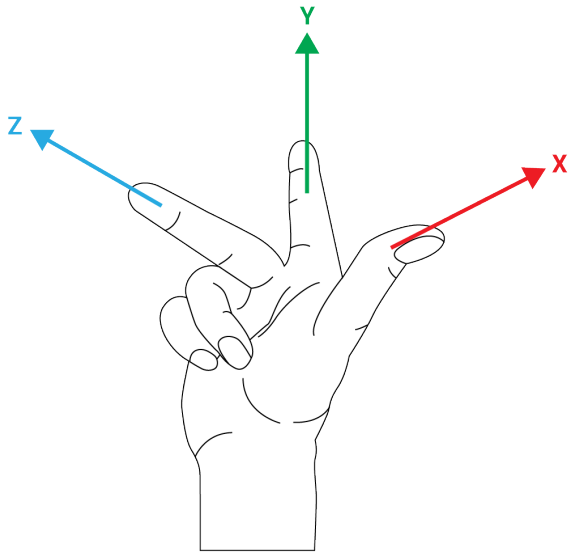
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Anlernen (Teaching) einer Ebene

Wenn Sie die Schaltfläche Ebene zum Erstellen einer neuen Ebene klicken, führt Sie der Assistent auf dem Bildschirm durch das Erstellen einer Ebene.

1. Wählen Sie Origo
2. Bewegen Sie den Roboter, um die Richtung der positiven X-Achse der Ebene zu definieren
3. Bewegen Sie den Roboter, um die Richtung der positiven Y-Achse der Ebene zu definieren

Die Ebene wird mit der Regel der rechten Hand definiert, sodass die Z-Achse das Kreuzprodukt der X-Achse und der Y-Achse ist, wie unten dargestellt.



HINWEIS

Sie können die Ebene erneut in entgegengesetzter Richtung der X-Achse anlernen, wenn Sie wollen, dass die Ebene in entgegengesetzter Richtung normal ist.

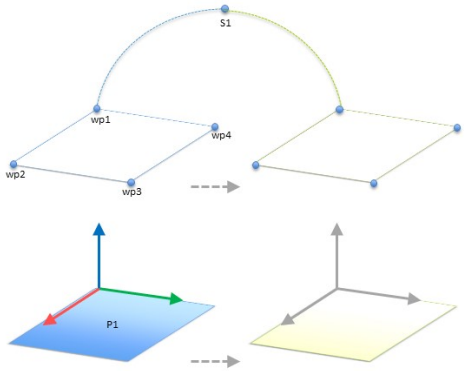
Ändern Sie eine vorhandene Ebene durch die Auswahl einer Ebene und drücken Sie „Ebene ändern“. Damit verwenden Sie den gleichen Leitfaden wie für das Anlernen einer neuen Ebene.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Beispiel: Manuelle Anpassung einer Funktion zur Anpassung eines Programms

Stellen Sie sich eine Anwendung vor, in welcher mehrere Teile eines Roboterprogramms relativ zu einem Tisch definiert sind. Die folgende Abbildung veranschaulicht die Bewegung der Wegpunkte `wp1` bis `wp4`.

```
Robot Program
    MoveJ
        S1
    MoveL # Feature: P1_var
        wp1
        wp2
        wp3
        wp4
```



56.1: *Einfaches Programm mit vier Wegpunkten relativ zu einer Funktionsebene manuell aktualisiert, indem die Funktion geändert wird*

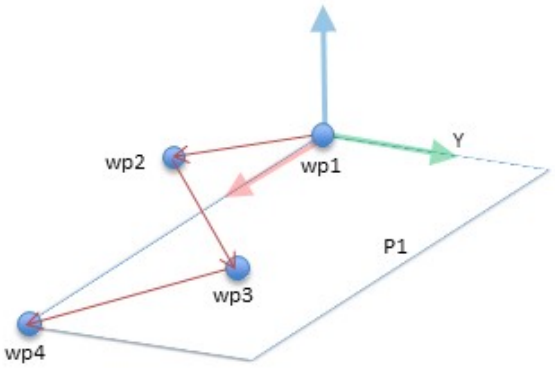
56.2:

Die Anwendung erfordert, dass das Programm für mehrere Roboterinstallationen verwendet werden soll, in welchen nur die Positionen des Tisches leicht variieren. Die Bewegung relativ zum Tisch ist identisch. Durch Definition der Tischposition als Koordinatensystem *P1* in der Installation kann das Programm mit einem *FahreLinear*-Befehl, welcher relativ zu Ebene konfiguriert ist, einfach für weitere Roboter angewendet werden, indem lediglich die Installation mit der tatsächlichen Position des Tisches aktualisiert wird.
Das Konzept gilt für eine beliebige Anzahl von Funktionen einer Applikation, um ein flexibles Programm zu erhalten, welches die gleiche Aufgabe auf mehreren Robotern ausführen kann. Und dies selbst dann, wenn andere Bereiche der Arbeitsfläche zwischen den Installationen variieren.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

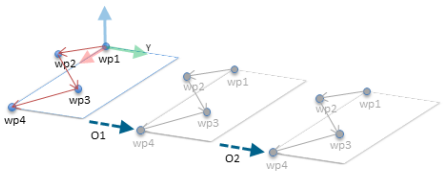
Beispiel: Dynamisches Aktualisieren einer Funktion

Stellen Sie sich eine ähnliche Anwendung vor, in welcher der Roboter seinen TCP ebenfalls in einem bestimmten Muster über den Tisch bewegt, um eine spezifische Aufgabe zu lösen.



Ein *MoveL* Befehl mit vier Wegpunkten relativ zu einem Flugzeug-Feature

```
Roboterprogramm
    MoveJ
        wp1
    y = 0,01
    o = p[0,y ,0,0,0,0]
    P1_var = pose_trans(P1_var, o)
    MoveL # Feature: P1_var
        wp1
        wp2
        wp3
        wp4
```



56.3: *Anwenden eines Versatzes auf die Ebenenfunktion*

56.4:

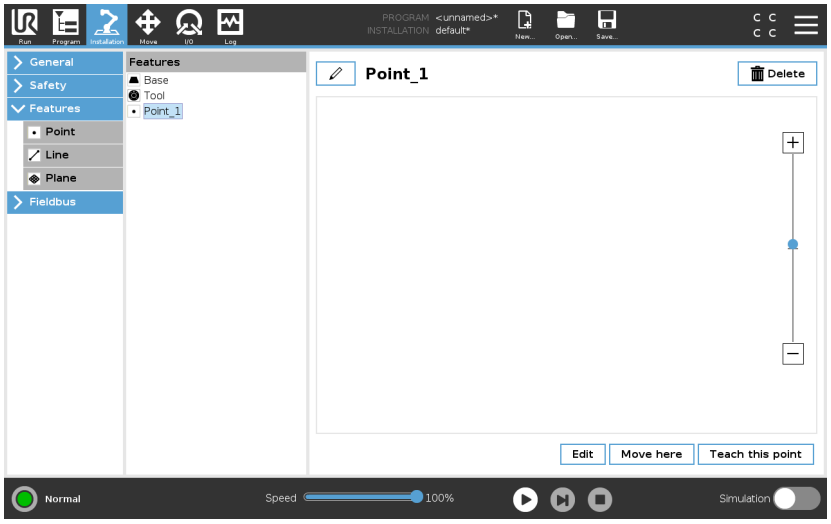
```
Roboterprogramm
    MoveJ
        S1
    if (digital_input[0]) then
        P1_var = P1
    else
        P1_var = P2
    MoveL # Feature: P1_var
        wp1
        wp2
        wp3
        wp4
```

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Funktionsbearbeitung

Beschreibung

Die Funktionsbearbeitung ist eine alternative Möglichkeit, Funktionen zu Ihrer Installation hinzuzufügen und/oder vorhandene Funktionen zu bearbeiten.



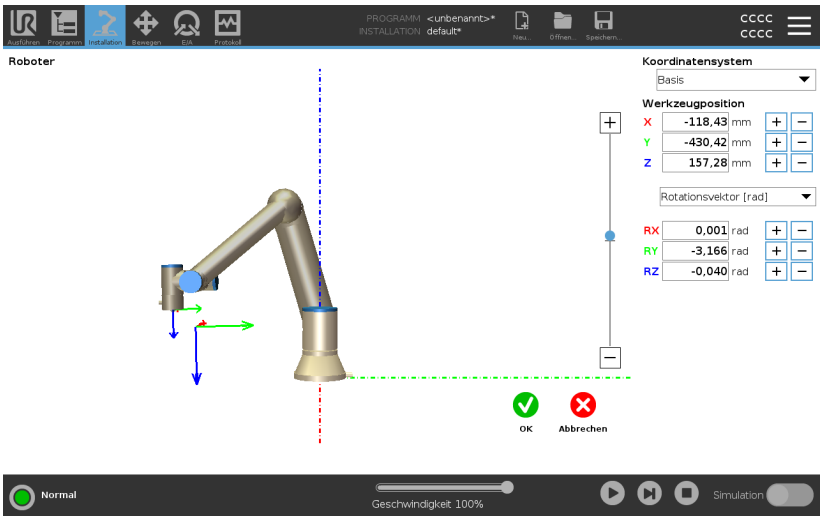
Verwenden Sie „Bearbeiten“, um Funktionen zu platzieren und zu verschieben, ohne den Roboterarm zu bewegen, sodass die Funktion außerhalb der Reichweite des Roboterarms platziert werden kann.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Einen Punkt bearbeiten

Sie können einen definierten Punkt oder einen nicht definierten Punkt bearbeiten. Durch Bearbeiten eines undefinierten Punktes wird dieser definiert.

1. Tippen Sie unter „Installation“ auf **Funktionen**.
2. Klicken Sie unter "Funktionen" auf **Punkt**, um einen Punkt zu Ihrer Programmstruktur hinzuzufügen.
3. Tippen Sie auf **Bearbeiten**, um den Bearbeitungsbildschirm aufzurufen und Änderungen an der Position und Rotation des Punktes vorzunehmen



Eine Linie bearbeiten

Die Linie erscheint als zwei Punkte in Ihrer Programmstruktur. Sie müssen jeden Punkt definieren.

1. Tippen Sie unter „Installation“ auf **Funktionen**.
2. Klicken Sie unter „Funktion“ auf **Linie**, um eine Linie zu Ihrer Programmstruktur hinzuzufügen.
3. Die Linie besteht aus zwei Punkten:
   - Tippen Sie auf einen Punkt, um die entsprechenden Koordinaten zu bearbeiten. Tippen Sie dann auf den anderen Linienpunkt, um diese Koordinaten zu bearbeiten.

Copyright© 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Eine Ebene bearbeiten

1. Tippen Sie unter „Installation“ auf **Funktionen**.
2. Klicken Sie unter „Funktion“ auf **Ebene**, um eine Ebene zu Ihrer Programmstruktur hinzuzufügen.
3. Tippen Sie auf **Bearbeiten**, um den Bearbeitungsbildschirm aufzurufen und Änderungen an der Position und Rotation der Ebene vorzunehmen

3.5.14. Feldbus

Beschreibung

Hier können Sie das Netzwerkprotokoll für Industrierechner festlegen, das für die verteilte Echtzeitsteuerung durch PolyScope eingesetzt werden soll: MODBUS, Ethernet/IP und PROFINET.

MODBUS Client E/A-Einstellung

Beschreibung

Hier können die Signale des MODBUS-Client (Master) eingestellt werden. Verbindungen zu MODBUS-Servern (oder Slaves) auf angegebenen IP-Adressen können mit Eingangs-/Ausgangssignalen (Register oder digital) erstellt werden. Jedes Signal hat einen einmaligen Namen, damit es in Programmen verwendet werden kann.

Aktualisieren

Drücken Sie auf diese Schaltfläche, um alle MODBUS-Verbindungen zu aktualisieren. Das Aktualisieren trennt alle Modbus-Einheiten und verbindet sie erneut. Alle Statistik wird gelöscht.

Einheit hinzufügen

Drücken Sie auf diese Schaltfläche, um eine neue MODBUS-Einheit hinzuzufügen.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Einheit löschen	Drücken Sie auf diese Schaltfläche, um die MODBUS-Einheit und alle Signale dieser Einheit zu löschen.
Einstellung IP-Adresse Einheit	Hier wird die IP-Adresse der MODBUS-Einheit angezeigt. Drücken Sie auf die Schaltfläche, um diese zu ändern.
Sequenzieller 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 ist für einige Feldbus-Einheiten erforderlich. Das Aktivieren dieser Option kann bei Mehrfach-Signalen hilfreich sein und steigende Anfragehäufigkeit resultiert in Signaltrennungen. Beachten Sie, dass die tatsächliche Signalfrequenz möglicherweise niedriger als angefordert sein könnte, wenn mehrere Signale im sequenziellen Modus definiert sind. Die tatsächliche Signalfrequenz kann in Signalstatistiken festgestellt werden. Die Signalanzeige wird gelb, wenn die tatsächliche Signalfrequenz weniger als die Hälfte des aus der Dropdown-Liste **Frequenz** ausgewählten Wertes beträgt.
Signal hinzufügen	Drücken Sie auf diese Schaltfläche, um der entsprechenden MODBUS-Einheit ein Signal hinzuzufügen.
Signal löschen	Drücken Sie auf diese Schaltfläche, um ein MODBUS-Signal der entsprechenden MODBUS-Einheit zu löschen.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Signaltyp einstellen

Verwenden Sie dieses Auswahlmenü, um den Signaltyp auszuwählen. Die folgenden Typen stehen zur Verfügung:

Digitaleingang
Ein digitaler Eingang (Coil) ist eine Ein-Bit-Menge, die von der MODBUS-Einheit aus dem Coil abgelesen wird und im Adressfeld des Signals angegeben ist. Funktionscode 0x02 (diskrete Ausgänge lesen) wird eingesetzt.

Digitalausgang
Ein digitaler Ausgang (Coil) ist eine Ein-Bit-Menge, die auf HIGH oder LOW eingestellt werden kann. Bevor der Wert dieses Ausgangs durch den Benutzer eingestellt wurde, wird der Wert von der dezentralen MODBUS-Einheit abgelesen. Das bedeutet, dass der Funktionscode 0x01 (Read Coils) verwendet wird. Wenn der Ausgang entweder durch ein Roboterprogramm oder durch Betätigung der Schaltfläche **Signalwert bestimmen** festgelegt wurde, wird ab diesem Zeitpunkt der Funktionscode 0x05 (Write Single Coil) eingesetzt.

Registereingang
Ein Registereingang ist eine 16-Bit-Menge, die von der Adresse abgelesen wird, die im Adressfeld angegeben ist. Der Funktionscode 0x04 (Read Input Registers) wird eingesetzt.

Registerausgang
Ein Registerausgang ist eine 16-Bit-Menge, die durch den Benutzer eingestellt werden kann. Bevor der Wert dieses Registers eingestellt wurde, wird der Wert von der dezentralen MODBUS-Einheit abgelesen. 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 des dezentralen MODBUS-Servers. Verwenden Sie die Bildschirmtastatur, um eine andere Adresse auszuwählen. Gültige Adressen hängen von Hersteller und Konfiguration der dezentralen MODBUS-Einheit ab.

Signalname einstellen

Durch Verwendung der Bildschirmtastatur kann der Benutzer das Signal benennen. Dieser Name wird verwendet, wenn das Signal in Programmen eingesetzt wird.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Signalwert

Hier wird der Istwert des Signals angezeigt. Bei Registersignalen wird der Wert als vorzeichenlose ganze Zahl ausgedrückt. Bei Ausgangssignalen kann der gewünschte Signalwert mit der Schaltfläche eingestellt werden. Für den Registerausgang muss der an die Einheit zu schreibende Wert als vorzeichenlose ganze Zahl bereitgestellt werden.

Status Signalkonnektivität

Dieses Symbol zeigt an, ob das Signal korrekt gelesen/geschrieben (grün) werden kann oder ob die Einheit unerwartet antwortet oder nicht erreichbar ist (grau). Wird eine MODBUS-Ausnahmeantwort empfangen, wird der Antwortcode angezeigt. Die MODBUS-TCP-Ausnahmeantworten lauten wie folgt:

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). Prüfen Sie, ob die eingegebenen Signaladressen mit der Einstellung des dezentralen MODBUS-Servers übereinstimmen.

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

FEHLER IM SLAVE-GERÄT (0x04) Ein nicht wiederherstellbarer Fehler ist aufgetreten, während der Server (oder Slave) versucht hat, die angeforderte Aktion auszuführen.

E5

BESTÄTIGEN (0x05) Spezielle Verwendung in Verbindung mit Programmierbefehlen, die an die dezentrale MODBUS-Einheit gesendet werden.

E6

SLAVE-GERÄT MOMENTAN NICHT VERFÜGBAR (0x06) Spezielle Verwendung in Verbindung mit Programmierbefehlen, die an die dezentrale MODBUS-Einheit gesendet werden; der Slave (Server) kann im Moment nicht antworten.

Erweiterte Optionen anzeigen

Dieses Kontrollkästchen zeigt die erweiterten Optionen für jedes Signal bzw. blendet diese aus.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Erweiterte Optionen

Update-Häufigkeit
Mit diesem Menü kann die Aktualisierungsfrequenz des Signals geändert werden. Dies gilt für die Frequenz, mit der Anfragen an die dezentrale MODBUS-Einheit geschickt werden, um den Signalwert entweder zu lesen oder zu schreiben. Ist die Frequenz auf 0 gesetzt, so werden Modbus-Anfragen auf Anforderung unter Verwendung von *Modbus_erhalte_Signal_Status*, *Modbus_setze_Ausgangs-_Register* und *Modbus_setze_Ausgangs_-Signal-Scriptfunktionen* angestoßen.

Slave-Adresse
Dieses Textfeld kann verwendet werden, um eine spezifische Slave-Adresse für Anfragen im Zusammenhang mit einem spezifischen Signal einzustellen. Der Wert muss im Bereich von 0-255 liegen. Der Standardwert ist 255. Wenn Sie diesen Wert ändern, wird empfohlen, das Handbuch des dezentralen MODUS-Geräts hinzuzuziehen, um seine Funktion zu prüfen, wenn die Slave-Adresse geändert wird.

Zählvariable neu verbinden
Anzahl der beendeten und neu hergestellten TCP-Verbindungen

Verbindungsstatus
TCP-Verbindungsstatus

Antwortzeit [ms]
Zeitspanne zwischen gesendeter Modbus-Anforderung und empfangener Antwort wird nur bei aktiver Kommunikation aktualisiert.

Modbus-Paket-Fehler
Anzahl der empfangenen Pakete, die Fehler enthielten (d. h. ungültige Länge, fehlende Daten, TCP-Socket-Fehler).

Timeout
Anzahl der Modbus-Anfragen ohne Antwort.

Anfrage fehlgeschlagen
Anzahl der Pakete, die aufgrund eines ungültigen Socket-Status nicht gesendet werden konnten.

Istfrequenz
Die durchschnittliche Häufigkeit von Client (Master)-Signal-Status-Updates. Dieser Wert wird jedes Mal neu berechnet, wenn das Signal eine Antwort vom Server (oder Slave) erhält.

Alle Zähler zählen bis 65535 und springen dann wieder auf 0.

Ethernet/IP

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

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 Verbindung zum EtherNet/IP-Scanner-Gerät verliert.
Die verfügbaren Optionen sind:

Keine
: PolyScope ignoriert den Verlust der EtherNet/IP-Verbindung und das Programm läuft weiter.

Pausieren
: PolyScope pausiert das aktuelle Programm. Das Programm wird an der unterbrochenen Stelle wieder fortgesetzt.

Stopp
: PolyScope hält das aktuelle Programm an.

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 Verbindung zum PROFINET IO-Controller verliert.
Die verfügbaren Optionen sind:

Keine
: PolyScope ignoriert die unterbrochene PROFINET-Verbindung und setzt das Programm fort.

Pausieren
: PolyScope pausiert das aktuelle Programm. Das Programm wird an der unterbrochenen Stelle wieder fortgesetzt.

Stopp
: PolyScope hält das aktuelle Programm an.

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.

PROFIsafe

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Beschreibung

Das Netzwerkprotokoll PROFIsafe ermöglicht die Kommunikation des Roboters mit einer Sicherheits-SPS nach ISO 13849, Kat. 3 PLd-Anforderungen. 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 Control-Box des Roboters.
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 Roboter-Registrierung und Lizenzdatei auf Seite 382.

Kommunikation via PROFIsafe

Eine von der Sicherheits-SPS empfangene Kontrollmeldung enthält die in der nachstehenden Tabelle aufgeführten Informationen.

Signal	Beschreibung
System-Not-Halt	Aktiviert die Notabschaltung des Systems.
Schutzstopp	Aktiviert den Schutzstopp.
Schutzstopp zurücksetzen	Setzt den Zustand des Schutzstopps zurück (beim Übergang von LOW zu HIGH im Automatikbetrieb), wenn der Schutzstopp-Eingang zuvor deaktiviert wurde.
Automatik-Schutzstopp	Aktiviert den Schutzstopps, wenn sich der Roboter im Automatikbetrieb befindet. Safeguard Stop Auto darf nur verwendet werden, wenn ein 3-Positionen-Freigabe (3PE) -Gerät konfiguriert ist. Wenn kein Dreistufiger Zustimmschalter konfiguriert ist, verhält sich der Automatik-Schutzstopp automatisch wie ein normaler Schutzabschalt-Eingang.
Automatik-Schutzstopp zurücksetzen	Setzt den Zustand des Automatik-Schutzstopps zurück (beim Übergang von LOW zu HIGH im Automatikbetrieb), wenn zuvor Automatik-Schutzstopp-Eingänge gelöscht werden.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Reduzierter Modus	Aktiviert die Sicherheitsgrenzwerte im reduzierten Modus.
Betriebsmodus	Aktiviert entweder den manuellen oder den automatischen Betriebsmodus. Wenn die Sicherheitskonfiguration der Betriebsartwahl via PROFIsafe deaktiviert ist, muss dieses Feld in der PROFIsafe-Kontrollmeldung weggelassen werden.

Sicherheitsmeldung (PLC)

Eine an die Sicherheits-SPS gesendete Statusmeldung enthält die in der nachstehenden Tabelle aufgeführten Informationen.

Signal	Beschreibung
Stopp, Kat. 0	Der Roboter führt einen Sicherheitsstopp der Kategorie 0 durch oder hat ihn abgeschlossen; ein harter Stopp durch sofortige Unterbrechung der Stromversorgung des Arms und der Motoren.
Stopp, Kat. 1	Der Roboter führt einen Sicherheitsstopp der Kategorie 1 durch oder hat ihn abgeschlossen; ein kontrollierter Stopp, bei dem die Motoren ausgeschaltet bleiben und die Bremsen aktiviert sind.
Stopp, Kat. 2	Der Roboter führt einen Sicherheitsstopp der Kategorie 2 durch oder hat ihn abgeschlossen; ein kontrollierter Stopp, bei dem die Motoren aktiv bleiben.
Verstoß	Der Roboter wird angehalten, weil das Sicherheitssystem die aktuell definierten Sicherheitsgrenzen nicht einhält.
Fehler	Der Roboter wird aufgrund eines unerwarteten Ausnahmefehlers im Sicherheitssystem gestoppt.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

System-Not-Halt	Der Roboter wird aufgrund einer der folgenden Bedingungen angehalten: • 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.
Roboter-Notabschaltung	Der Roboter wird aufgrund einer der folgenden Bedingungen angehalten: • Die Not-Halt-Taste des Teach-Pendant wurde gedrückt. • Ein Not-Aus-Taster, der mit dem nicht konfigurierbaren Sicherheitseingang des Roboter-Not-Aus-Schalters der Steuerbox verbunden ist, wird gedrückt.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Schutzstopp	Der Roboter wird aufgrund einer der folgenden Bedingungen angehalten: • Eine über PROFIsafe angeschlossene Sicherheits-SPS hat einen Schutzstopp ausgelöst. • Ein Gerät, das an den nicht konfigurierbaren Eingang für den Schutzstopp der Control-Box angeschlossen ist, hat den Schutzstopp ausgelöst. • Ein Gerät, das an den konfigurierbaren Sicherheitseingang für den Schutzstopp der Control-Box angeschlossen ist, hat den Schutzstopp ausgelöst. Das Signal folgt der Sicherheitsreset-Semantik. Zum Zurücksetzen dieses Signals muss eine konfigurierte Funktion zum Zurücksetzen des Sicherheitsstopps verwendet werden. PROFIsafe impliziert die Verwendung der Funktion zum Zurücksetzen der Schutzeinrichtung.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Automatik-Schutzstopp	Der Roboter wird angehalten, weil er im Automatikbetrieb arbeitet und eine der folgenden Bedingungen vorliegt: • Eine über PROFIsafe angeschlossene Sicherheits-SPS hat einen Automatik-Schutzstopp ausgelöst. • Ein Gerät, das an einen konfigurierbaren Sicherheitseingang der Control-Box angeschlossen ist, hat den Automatik-Schutzstopp aktiviert. Das Signal folgt der Sicherheitsreset-Semantik. Zum Zurücksetzen dieses Signals muss eine konfigurierte Funktion zum Zurücksetzen des Sicherheitsstopps verwendet werden PROFIsafe impliziert die Verwendung der Funktion zum Zurücksetzen von Sicherheitsvorkehrungen
3PE-Stopp	Der Roboter wird angehalten, weil er im manuellen Modus arbeitet und eine der folgenden Bedingungen vorliegt: • Sie verwenden einen dreistufigem Zustimmschalter (3PE TP) und keine 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.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

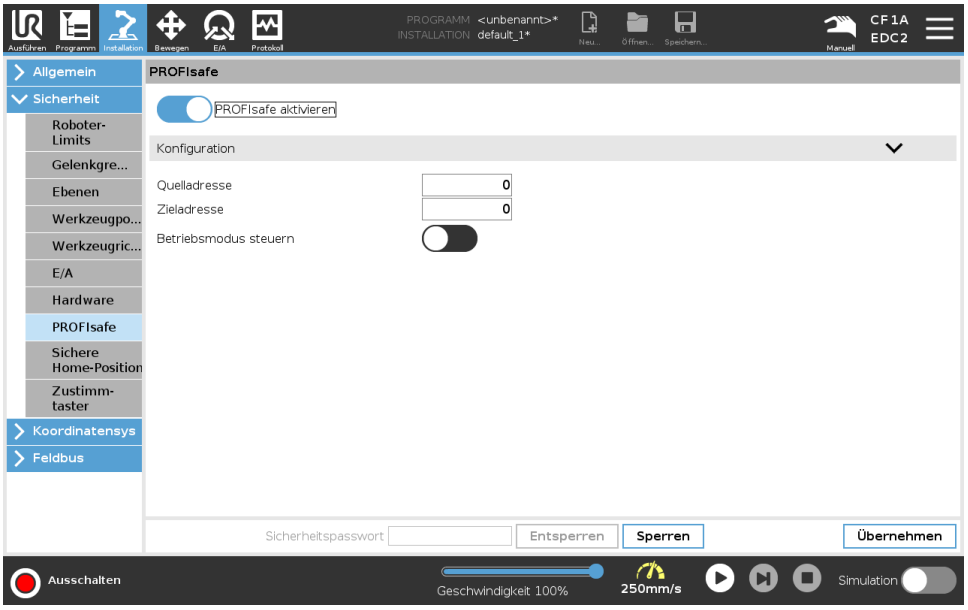
Betriebsmodus	Zeigt den aktuellen Betriebsmodus des Roboters an. Dieser Modus kann sein: Deaktiviert (0), Automatisch (1) oder Manuell (2).
Reduzierter Modus	Die Sicherheitsgrenzwerte des reduzierten Modus sind derzeit aktiv.
Aktiver Grenzsatz	Der aktive Satz an Sicherheitsgrenzen. Dies kann sein: Normal (0), Reduziert (1) oder Erholung (2).
Roboter in Bewegung	Der 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 Home-Position	Der Roboter befindet sich im Ruhezustand (er bewegt sich nicht) und in der als sichere Home-Position definierten Position.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Konfiguration von PROFIsafe

Die Konfiguration von PROFIsafe bezieht sich auf die Programmierung der Sicherheits-SPS, erfordert jedoch nur eine minimale Einrichtung des Roboters.

1. Schließen Sie den Roboter an ein vertrauenswürdiges Netzwerk an, 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 nach Bedarf.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Aktivierung von PROFIsafe

1. Geben Sie das Sicherheitspasswort für den Roboter ein und tippen Sie auf **Entsperren**.
2. Verwenden Sie den Schalter, um PROFIsafe zu aktivieren.
3. Geben Sie in die entsprechenden Felder eine Quell- und eine Zieladresse ein.

   Diese Adressen sind willkürliche Nummern, die vom Roboter und der Sicherheits-SPS verwendet werden, um sich gegenseitig zu identifizieren.
4. Wenn PROFIsafe den Betriebsmodus des Roboters steuern soll, können Sie den Betriebsmodus auf EIN stellen.

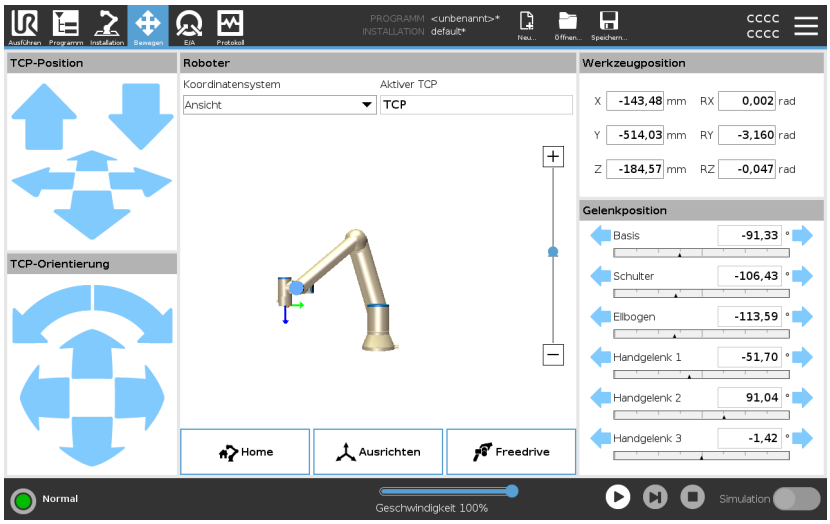
   Nur eine Quelle kann den Betriebsmodus des Roboters steuern. Daher sind andere Quellen der Betriebsmoduswahl deaktiviert, wenn sie über PROFIsafe aktiviert ist.

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.

3.6. Register Move

Beschreibung

In diesem Bildschirm können Sie den Roboterarm direkt bewegen, entweder durch Versatz/Drehen des Roboterwerkzeugs oder durch das Bewegen der einzelnen Robotergelenke.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Bewegung des Werkzeuges

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

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

Roboter

Wenn sich die aktuelle Position des Roboter-TCP einer Sicherheits- oder Auslöseebene nähert oder sich die Ausrichtung des Roboterwerkzeugs nah an einer Werkzeugausrichtungsgrenze befindet (siehe Modi der Sicherheitsebenen auf Seite 160), wird eine 3D-Darstellung der angenäherten Bewegungsgrenze angezeigt. Sie können auch mit dem Finger über die Roboterarm-Grafik fahren, um die Perspektive zu ändern. Sicherheitsebenen werden in Gelb und Schwarz zusammen mit einem kleinen Pfeil angezeigt, der für die Normal-Ebene steht, was angibt, auf welcher Seite der Ebene 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 **normalen** Modus (siehe 3.2.5. Software-Sicherheitsmodi auf Seite 148) 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).
Das Limit der Werkzeugausrichtungsgrenze wird anhand eines sphärischen Kegels visualisiert, wobei ein Vektor die aktuelle Ausrichtung des Roboterwerkzeugs anzeigt. Wird eine Bewegungsgrenze durch den TCP überschritten oder ist kurz vor der Überschreitung, wird die Darstellung der Bewegungsgrenze rot.

Koordinatensystem

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 bekommen, wählen Sie die Funktion **Ansicht**. Drehen Sie den Blickwinkel der 3D-Darstellung dann mit den **Drehpfeilen**, bis sie mit der Perspektive auf den echten Roboterarm übereinstimmt.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

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 (siehe Roboter bewegen zu auf Seite 180), um den Roboter in eine zuvor unter Installation definierte Position zu verfahren (siehe Festlegen von Home auf Seite 324). Die Standardeinstellung der Home-Schaltfläche lässt den Roboterarm in eine aufrechte Position zurückkehren (siehe 3.5.9. Home auf Seite 323).
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.
Werkzeug- position	Die Textfelder zeigen die vollständigen Koordinatenwerte des TCP relativ zur ausgewählten Funktion an. Sie können mehrere benannte TCPs konfigurieren (siehe). Sie können auch auf **Pose bearbeiten** klicken, um den Bildschirm **Poseneditor** aufzurufen.
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 die Grenze erreicht ist, können Sie das Gelenk nicht weiter bewegen. Gelenke können Sie mit einem Positionierbereich konfigurieren, der von dem Standard abweicht (siehe Gelenkgrenzen auf Seite 152). Dieser neue Bereich wird durch eine rote Zone auf der horizontalen Leiste gekennzeichnet.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Beispiel

WARNUNG

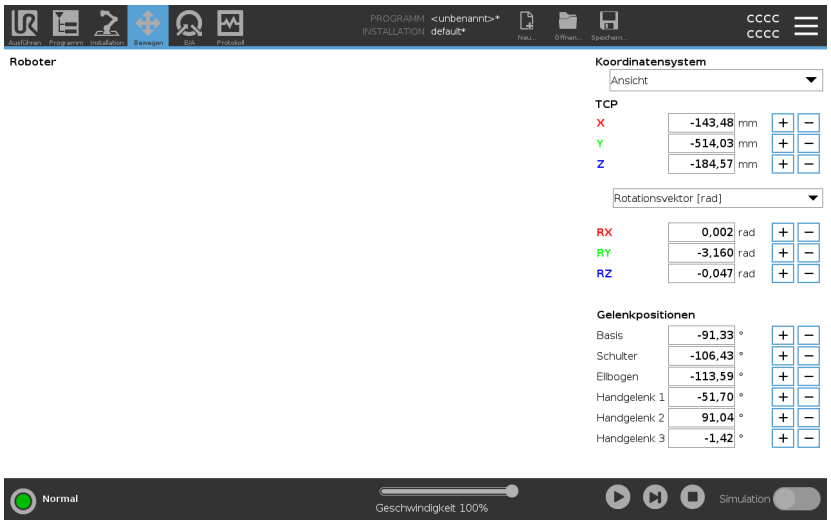
1. Wenn auf der Registerkarte **Setup** die Schwerkrafteinstellung (siehe) falsch ist oder der Roboterarm eine schwere Last trägt, kann sich der Roboterarm bewegen (fallen), wenn Sie auf die Registerkarte **Freedrive** drücken. Lassen Sie **Freedrive** in diesem Fall einfach los.
2. Verwenden Sie die richtigen Installationseinstellungen (z. B. Roboter Winkelmontage, Nutzlastmasse und Nutzlastschwerpunkt-Offset). Speichern und laden Sie die Installationsdateien zusammen mit dem Programm.
3. Nutzlasteinstellungen und Robotermontageeinstellungen müssen ordnungsgemäß eingestellt sein, bevor die **Freedrive**-Schaltfläche betätigt wird. Sind diese Einstellungen falsch, bewegt sich der Roboterarm, sobald die **Freedrive**-Schaltfläche aktiviert wird.
4. Die **Freedrive**-Funktion sollte nur bei Installationen verwendet werden, in denen die Risikobewertung dies zulässt. Werkzeuge und Hindernisse sollten keine scharfen Kanten oder Quetschpunkte aufweisen. Stellen Sie sicher, dass sich niemand in der Reichweite des Roboterarms befindet.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.6.1. Bearbeitungsanzeige „Pose“

Beschreibung

Im **Poseneditor**-Bildschirm können präzise Zielgelenkpositionen oder eine Zielpose (Position und Ausrichtung) für den TCP konfiguriert werden.
Hinweis: Diese Anzeige ist **offline** und steuert den Roboterarm nicht direkt.



Roboter

Das 3D-Bild zeigt die aktuelle Position des Roboterarms. 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 (siehe Modi der Sicherheitsebenen auf Seite 160), so wird eine 3D-Darstellung des Näherungslimits der Grenze angezeigt.
Sicherheitsebenen werden in Gelb und Schwarz zusammen mit einem kleinen Pfeil angezeigt, der für die Normal-Ebene steht, was angibt, auf welcher Seite der Ebene 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 **normalen** Modus (siehe 3.2.5. Software-Sicherheitsmodi auf Seite 148) 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). Befindet sich der Roboter-TCP nicht mehr in der Nähe der Bewegungsgrenze, verschwindet die 3D-Darstellung. Wenn der Ziel-TCP ein Grenzlimit überschreitet oder dem sehr nahe ist, ändert sich die Limitanzeige zu rot.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Funktion und Werkzeugposition

Der aktive TCP und die Koordinatenwerte der ausgewählten Funktion werden angezeigt. Die Koordinaten **X**, **Y** und **Z** geben die Werkzeugposition an. Die Koordinaten **RX**, **RY** und **RZ** geben die Ausrichtung an. Für weitere Informationen zur Konfiguration mehrerer benannter TCPs, siehe 3.5.1. TCP-Konfiguration auf Seite 301
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.

Durch Anklicken der Werte können die Koordinaten verändert werden. Durch Tippen auf die Schaltflächen **+** und **-** rechts neben einem Feld können Sie den aktuellen Wert um einen Betrag erhöhen oder verringern. Oder Sie können eine Taste gedrückt halten, um den Wert direkt zu erhöhen/verringern.

Gelenkpositionen

Einzelne Gelenkpositionen werden direkt angegeben. Jede Gelenkposition kann einen Gelenkgrenzbereich von -360° bis +360° besitzen. Konfigurieren Sie die Gelenkpositionen wie folgt:

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

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Schaltfläche „OK“

Wenn Sie diesen Bildschirm auf dem Bildschirm **Move** aktivieren (siehe), tippen Sie auf die Taste **OK** , um zum Bildschirm **Move** zurückzukehren. Der Roboterarm verfährt 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.

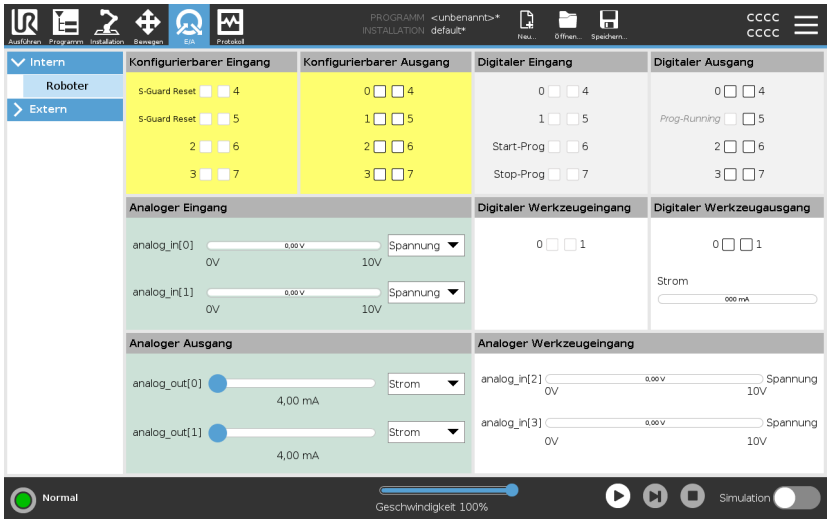
Schaltfläche „Abbrechen“

Mit der Schaltfläche **Abbrechen** verlassen Sie den Bildschirm und verwerfen alle Änderungen.

3.7. E/A-Tab

Beschreibung

In diesem Bildschirm können Sie die spannungsführenden E/A-Signale von/zur Control-Box stets überwachen und einstellen.
Der Bildschirm zeigt den aktuellen Status der Ein- und Ausgänge an, auch während der Programmausführung. Werden während der Ausführung des Programms Änderungen vorgenommen, so stoppt das Programm.
Wenn ein Programm stoppt, behalten alle Ausgangssignale ihren Status bei. Der Bildschirm wird bei nur 10 Hz aktualisiert, sodass ein sehr schnelles Signal eventuell 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 3.2.7. Sicherheits-E/A auf Seite 154).
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.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Spannung

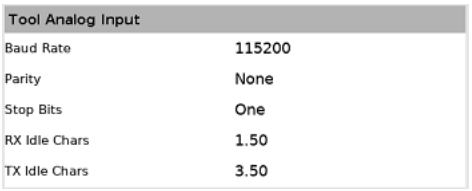
Unter Werkzeugausgang kann Spannung nur dann konfiguriert werden, wenn der Werkzeugausgang vom Benutzer gesteuert wird. Mit Auswahl eines URCap entfällt der Zugriff auf die Spannung.

Einstellung Analogdomäne

Die analogen E/A können entweder auf Stromausgang [4–20 mA] oder Spannungsausgang [0–10 V] eingestellt werden. Die Einstellungen werden für mögliche spätere Neustarts des Controllers bei der Speicherung eines Programms gespeichert. Mit Auswahl eines URCap im Werkzeugausgang entfällt der Zugriff auf die Domäneneinstellungen für die Werkzeug-Analogeingänge.

Kommunikationsschnittstelle für Tools

Ist die **Kommunikationsschnittstelle für Werkzeuge (TCI)** aktiviert, so ist der Werkzeug-Analogeingang nicht mehr verfügbar. Auf dem **E/A**-Bildschirm ändert sich das **Werkzeugeingangsfeld** wie unten dargestellt.

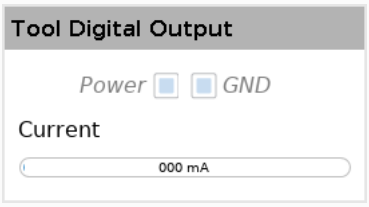


HINWEIS

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

- tool_out [0] (Strom)
- tool_out [1] (Erdung)

Das Feld **Werkzeugausgang** ist unten abgebildet.



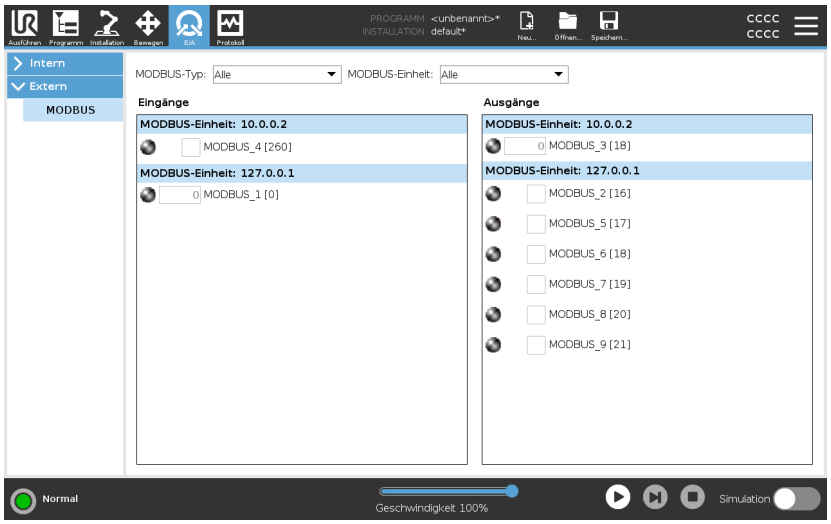
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.7.1. MODBUS

Beschreibung

Der Screenshot unten zeigt die E/A-Signale des MODBUS-Clients, wie sie bei der Installation eingerichtet werden.
Mithilfe der Dropdownmenüs am oberen Rand des Bildschirms können Sie die angezeigten Inhalte basierend auf Signaltyp und MODBUS-Einheit ändern, wenn mehr als eine konfiguriert sind.

Jedes Signal in der Listen enthält seinen Verbindungsstatus, Wert, Name, seine Adresse und sein Signal.
Die Ausgangssignale können umgeschaltet werden, wenn der Status der Verbindung und die Wahl für die E/A-Tab-Steuerung es erlauben. Siehe 3.7. E/A-Tab auf Seite 360

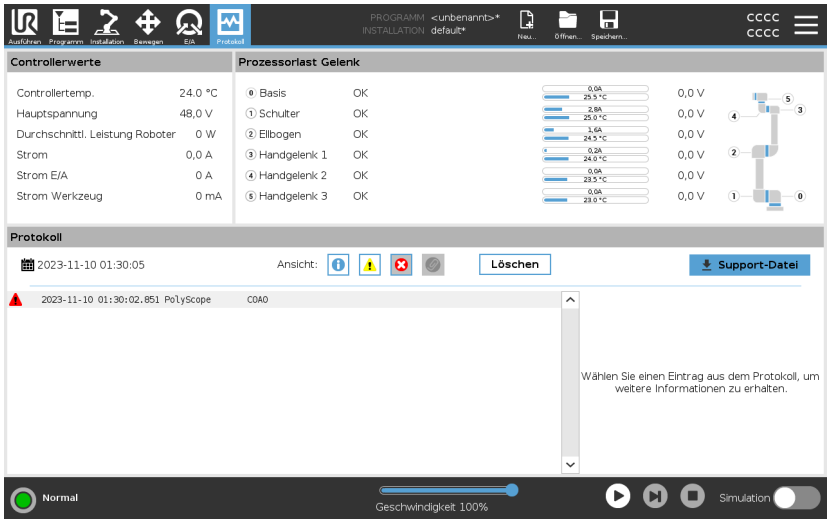


Copyright© 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.8. Der Tab „Protokoll“

Beschreibung

Das Tab **Protokoll** zeigt Informationen zu Roboterarm und Control-Box an.



Messwerte und gemeinsame Last

Im Lesebereich werden Control-Box-Informationen angezeigt. Im Fenster Gelenklast werden die Informationen für die einzelnen Roboterarmgelenke angezeigt. Jedes Gelenk zeigt Folgendes an:

- Temperatur
- Laden
- Status
- Spannung

Protokoll nach Datum

Die erste Spalte zeigt Protokolleinträge, die nach Schweregrad kategorisiert sind. Die zweite Spalte zeigt eine Büroklammer an, wenn zu einem Protokolleintrag ein Fehlerbericht vorhanden ist. Die nächsten zwei Spalten zeigen die Ankunftszeit und die Quelle der Nachricht an. Die letzte Spalte zeigt eine Kurzbeschreibung der eigentlichen Meldung.
Einige Protokollmeldungen sind darauf ausgelegt, weitere Informationen zu bieten, die auf der rechten Seite nach Auswahl des Protokolleintrags angezeigt werden.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Schweregrad der Meldung

Sie können Nachrichten filtern, indem Sie die Umschalt-Schaltflächen wählen, die dem Schweregrad des Protokolleintrags entsprechen, oder, ob eine Anlage vorhanden ist. Die folgende Tabelle beschreibt den Schweregrad der Meldungen.

	Bietet allgemeine Informationen, wie z. B. Status eines Programms, Änderungen des Controllers und der Controller-Version.
	Probleme, die möglicherweise aufgetreten sind, aber das System konnte wiederhergestellt werden.
	Eine Verletzung liegt vor, wenn die Sicherheitsgrenze überschritten wird. Dies veranlasst den Roboter, einen sicherheitsrelevanten Stopp durchzuführen.
	Ein Fehler tritt auf, wenn ein nicht wiederherstellbarer Fehler im System vorhanden ist. Dies veranlasst den Roboter, einen sicherheitsrelevanten Stopp durchzuführen.

Wenn Sie einen Protokolleintrag auswählen, werden rechts im Bildschirm zusätzliche Informationen angezeigt. Durch die Auswahl des Filter Anlagen werden entweder nur die Eintragsanhänge oder alle Einträge angezeigt.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Fehlerberichte speichern

Erscheint ein Büroklammer-Symbol in der Protokollzeile, so steht ein ausführlicher Statusbericht zur Verfügung.

> **HINWEIS**
> Der jeweils älteste Bericht wird gelöscht wenn ein neuer generiert wird. Nur die aktuellsten fünf Berichte werden gespeichert.

1. Wählen Sie eine Protokollzeile aus und tippen Sie auf die Option Bericht speichern, um den Bericht auf einem USB-Laufwerk zu speichern.

   Sie können den Bericht speichern, während ein Programm ausgeführt wird.

Die folgende Liste von Fehlern kann nachverfolgt und exportiert werden:

- Notabschaltung
- Fehler
- Interne PolyScope Ausnahmen
- [1]Roboterstopp
- Nicht abgefangener Ausnahmefehler in URCap
- Verstoß

Der exportierte Bericht enthält ein Benutzerprogramm, ein Journalprotokoll, eine Installation und eine Liste mit ausgeführten Diensten.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

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

Datei für technische Unterstützung (Support-Datei)

Die Berichtsdatei enthält Informationen, die für die Diagnose und die Nachbildung von Problemen hilfreich sind. Sie enthält Aufzeichnungen über frühere Roboterstörungen sowie aktuelle Roboterkonfigurationen, Programme und Installationen. Die Berichtsdatei kann auf ein externes USB-Laufwerk gespeichert werden. Tippen Sie im Protokollbildschirm auf **Support-Datei** und folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm, um auf die Funktion zuzugreifen.

HINWEIS

Der Exportvorgang kann je nach Geschwindigkeit des USB-Laufwerks und der Größe der vom Roboter-Dateisystem gesammelten Dateien bis zu 10 Minuten dauern. Der Bericht wird als normale Zip-Datei gespeichert, die nicht passwortgeschützt ist, und kann vor dem Senden an den technischen Support bearbeitet werden.

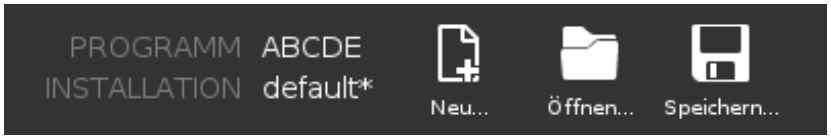
3.9. Programm- und Installations-Manager

Beschreibung

Der Programm- und Installations-Manager bezieht sich auf drei Symbole, über die Sie Programme und Installationen erstellen, laden und konfigurieren können:

- **Neu...**
- **Öffnen...**
- **Speichern...**

Im Dateipfad werden das derzeit geladene Programm, der Name und die Art der Installation angezeigt.
Beim Erstellen oder Laden eines neuen Programms bzw. einer Installation ändert sich der Dateipfad.
Für einen Roboter können mehrere Installationsdateien gespeichert sein. Die erstellten Programme laden und nutzen die aktive Installation automatisch.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

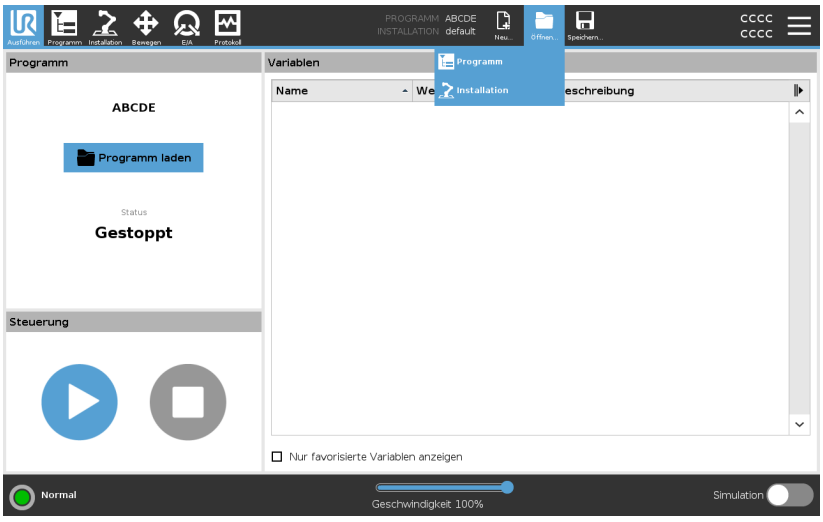
Öffnen... Dient zum Laden eines Programms und/oder einer Installation.

Programm öffnen

1. Klicken Sie im Programm- und Installations-Manager auf **Öffnen...** und wählen Sie ein Programm.
2. Wählen Sie ein vorhandenes Programm im Bildschirm „Programm laden“ und tippen Sie auf „Öffnen“.
3. Stellen Sie unter Dateipfad fest, ob der gewünschte Programmname angezeigt wird.

Installation öffnen.

1. Klicken Sie im Programm- und Installations-Manager auf **Öffnen...** und wählen Sie „Installation“.
2. Wählen Sie im Bildschirm „Roboter-Installation laden“ eine vorhandene Installation und tippen Sie auf „Öffnen“.
3. Klicken Sie im Feld Sicherheitskonfiguration auf Übernehmen und Neustart, um einen Neustart des Roboters durchzuführen.
4. Wählen Sie „Installation festlegen“, um die Installation für das aktuelle Programm einzustellen.
5. Stellen Sie unter Dateipfad fest, ob der gewünschte Installationsname angezeigt wird.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Neu...

Dient zum Erstellen eines neuen Programms und/oder einer Installation.

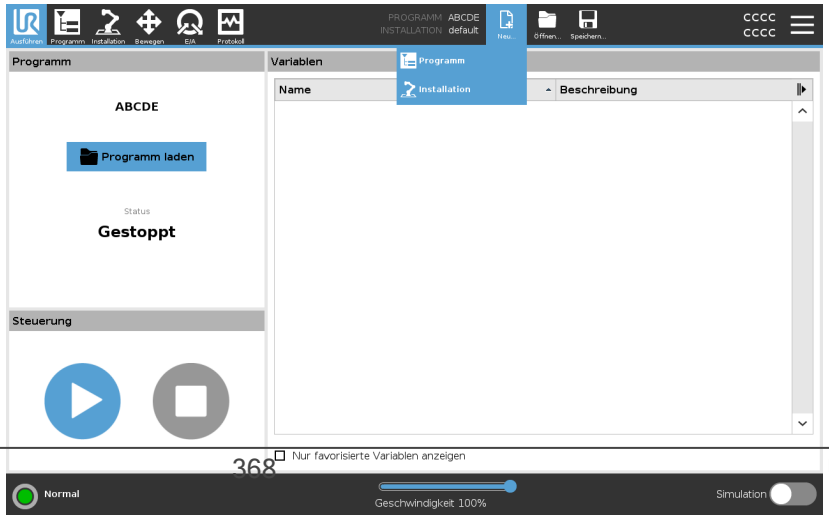
Ein neues Programm erstellen

1. Klicken Sie im Programm- und Installations-Manager auf **Neu...** und wählen Sie „Programm“.
2. Konfigurieren Sie das neue Programm im Bildschirm Programm wie gewünscht.
3. Klicken Sie im Programm- und Installations-Manager auf **Speichern...** und wählen Sie „Alles speichern“ oder „Programm speichern als...“.
4. Vergeben Sie im Bildschirm „Programm speichern als“ einen Dateinamen und tippen Sie auf „Speichern“.
5. Stellen Sie unter Dateipfad fest, ob der neue Programmname angezeigt wird.

Eine neue Installation erstellen

Speichern Sie Ihre Installation, um Sie nach dem Ausschalten des Roboters zu einem späteren Zeitpunkt wiederverwenden können.

1. Klicken Sie im Programm- und Installations-Manager auf **Neu...** und wählen Sie „Installation“.
2. Klicken Sie auf Sicherheitskonfiguration bestätigen.
3. Konfigurieren Sie die neue Installation im Bildschirm Installation wie gewünscht.
4. Klicken Sie im Programm- und Installations-Manager auf **Speichern...** und wählen Sie „Installation speichern als...“.
5. Vergeben Sie einen Dateinamen im Bildschirm „Roboterinstallation speichern“ und tippen Sie auf „Speichern“.
6. Wählen Sie „Installation festlegen“, um die Installation für das aktuelle Programm einzustellen.
7. Stellen Sie unter Dateipfad fest, ob der Name der neuen Installation angezeigt wird.

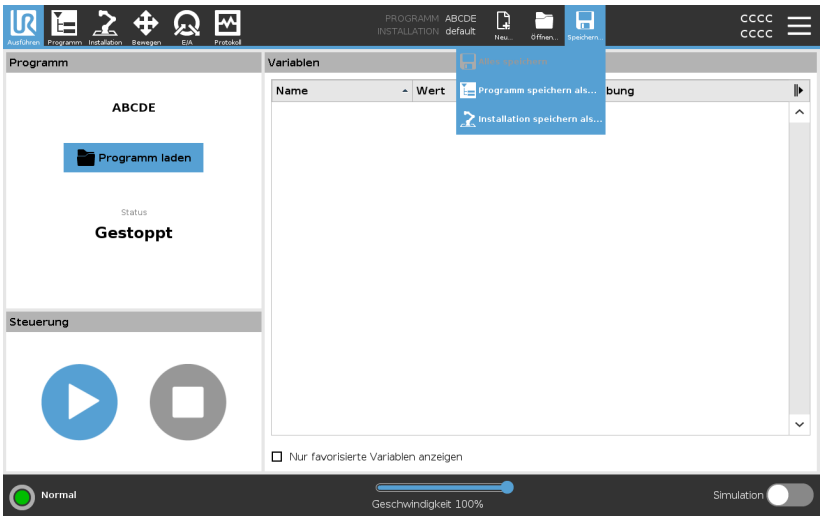


Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Speichern...

Speichern... bietet drei Möglichkeiten. Je nach Programm/Installation, das/die Sie laden oder erstellen, haben Sie folgende Möglichkeiten:

- **Alles speichern**, um das aktuelle Programm und die Installation direkt zu speichern, ohne dass Sie das System nach einem anderen Verzeichnis oder anderen Namen fragt. Wenn an dem Programm oder der Installation nichts geändert wurde, ist die Schaltfläche „Alle speichern ...“ deaktiviert.
- **Programm speichern als...**, um den Namen und das Verzeichnis für das neue Programm zu ändern. Die aktuelle Installation wird mit dem bestehenden Namen und Verzeichnis ebenfalls gespeichert.
- **Programm speichern als...**, um den Namen und das Verzeichnis für die neue Installation zu ändern. Das aktuelle Programm wird mit dem bestehenden Namen und Verzeichnis ebenfalls gespeichert.



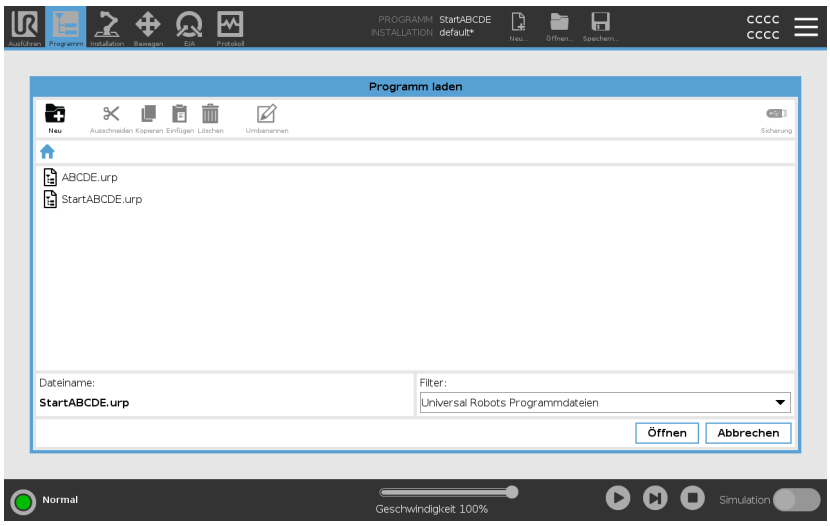
Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.9.1. Datei-Manager

Beschreibung

Diese Abbildung zeigt den Ladebildschirm, der die folgenden Schaltflächen umfasst:

- Breadcrumb-Pfad
  Der Breadcrumb-Pfad zeigt eine Verzeichnisliste, die zum aktuellen Ort führt. Wird in der Liste ein Verzeichnisname ausgewählt, wechselt der Ort zu diesem Verzeichnis und zeigt es im Dateiauswahlbereich an.
- Dateiauswahlbereich
  Tippen Sie auf den Namen einer Datei, um sie zu öffnen. Ein Verzeichnis wird ausgewählt, indem Sie für eine halbe Sekunde auf seinen Namen drücken.
- Dateifilter
  Sie können die angezeigten Dateitypen angeben. Nach der Auswahl der Backup-Dateien werden in diesem Bereich die zehn zuletzt gespeicherten Programmversionen angezeigt, wobei ,,.old0" die neueste und ,,.old9" die älteste ist.
- Dateiname
  Die gewählte Datei wird hier angezeigt. Beim Speichern einer Datei verwenden Sie bitte das Textfeld für die Eingabe des Dateinamens.
- Aktionsschaltflächen
  Die Aktionsleiste besteht aus einer Reihe von Schaltflächen, mit denen Sie Dateien verwalten können.



Die Aktion ,,Backup" auf der rechten Seite der Aktionsleiste unterstützt die Sicherung aktuell ausgewählter Dateien und Verzeichnisse zu einem Speicherort und zu USB. Die Aktion ,,Backup" ist nur aktiviert, wenn ein externes Medium am USB-Port angeschlossen ist.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.10. Hamburger-Menü

Beschreibung

Das Hamburger-Menü enthält die allgemeinen Einstellungen für PolyScope, darunter Passwort-, System- und Sicherheitseinstellungen.

3.10.1. Info

Beschreibung

Verwenden Sie die Option Info, um verschiedene Arten von Daten über den Roboter aufzurufen und anzuzeigen. Sie können die allgemeinen Daten, die Version und die rechtlichen Daten des Roboters anzeigen.

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 © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Hilfe

Beschreibung

Sie können auf die Online-Hilfe für PolyScope, den Roboterarm, die Control-Box und andere Dokumente zugreifen, die hilfreich sein könnten. Sie können die Hilfe über einen QR-Code aufrufen oder die folgende URL in einen Browser eingeben: help.universal-robots.com.

Hier finden Sie die folgenden Dokumente:

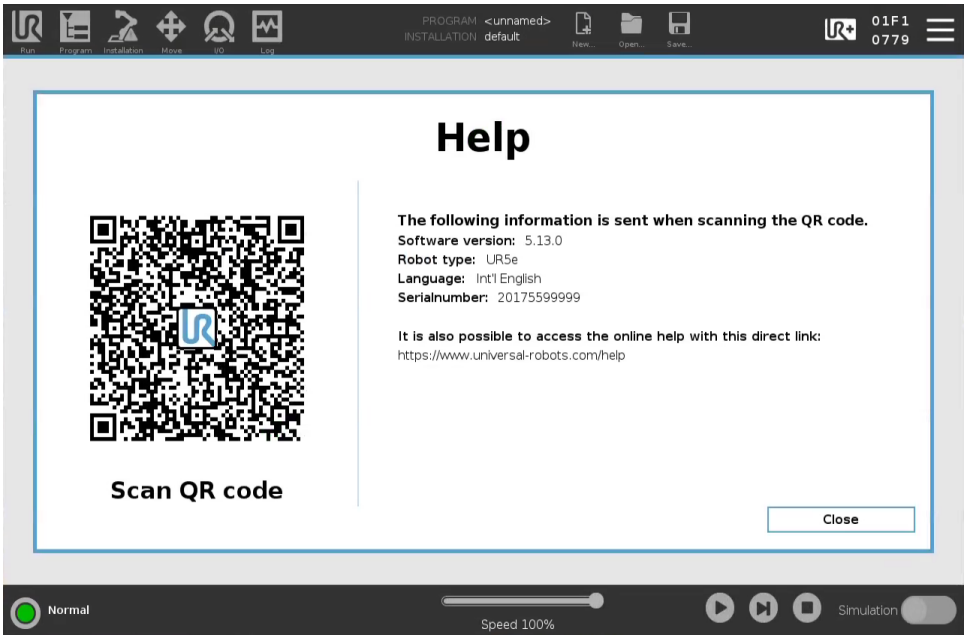
- Beschreibung der Hardware des Roboterarms
- Beschreibung der Hardware der Control-Box
- PolyScope Software-Handbuch
- Wartungshandbuch
- Scripthandbuch
- Referenz der Fehlercodes

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

QR-Code und URL finden

1. Tippen Sie in der oberen rechten Ecke von PolyScope auf die Hamburger-Schaltfläche .
2. Tippen Sie im Dropdown-Menü auf

.
3. Jetzt können Sie den QR-Code scannen, um auf help.universal-robots.com zuzugreifen.



HINWEIS

Wenn Sie den QR-Code scannen, werden die folgenden Daten mit dem QR-Code gesendet und können in der Kundenanalyse unter Universal Robots verwendet werden:

- Installierte PolyScope Software-Version
- Größe und Typ des Roboters
- Sprache von Polyscope
- Seriennummer des Roboterarms

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.10.2. Einstellungen

PolyScope-Einstellungen anpassen

1. Drücken Sie in der Kopfzeile auf das Hamburger-Menü-Symbol und wählen Sie **Einstellungen**.
2. Wählen Sie im linken Seitenmenü ein Element zum Anpassen aus. Falls ein Passwort für den Betriebsmodus festgelegt wurde, steht **System** im Seitenmenü nur dem Programmierer zur Verfügung.
3. Klicken Sie unten rechts auf **Übernehmen und neu starten**, um Ihre Änderungen zu übernehmen.
4. Klicken Sie unten links auf **Beenden**, um den Einstellungsbildschirm zu schließen, ohne Änderungen vorzunehmen.

Einstellungen

Beschreibung Die Voreinstellungen enthalten die grundlegendsten Einstellungen und werden vermutlich nur einmal beim ersten Start festgelegt.

Sprachen

Beschreibung Sie können Sprache und Maßeinheit (metrisch oder US/GB) in PolyScope ändern.

Ausführungs-Bildschirm

Beschreibung Auf der Unterseite des Registers Run kann der Benutzer mithilfe des Geschwindigkeitsreglers die Geschwindigkeit eines laufenden Programms ändern.

Geschwindigkeitsregler ausblenden

1. Drücken Sie in der Kopfzeile auf das Hamburger-Menü-Symbol und wählen Sie **Einstellungen**.
2. Tippen Sie unter Einstellungen auf **Ausführungs-Bildschirm**.
3. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen zum Anzeigen oder Ausblenden des **Geschwindigkeitsreglers**.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Zeit

Beschreibung

Sie können die in PolyScope angezeigte aktuelle Uhrzeit und das Datum aufrufen und/oder anpassen.

Zeit

1. Drücken Sie in der Kopfzeile auf das Hamburger-Menü-Symbol und wählen Sie **Einstellungen**.
2. Tippen Sie unter Einstellungen auf **Zeit**.
3. Passen Sie **Zeit** und/oder **Datum** wie gewünscht an.
4. Tippen Sie auf **Übernehmen und Neu starten**, damit Ihre Änderungen wirksam werden.

Datum und Uhrzeit werden im Protokoll-Tab angezeigt (siehe Protokoll nach Datum auf Seite 363).

Passwort

Beschreibung

Passwort enthält die Verwaltung von Passwörtern und des Administratorkennworts.

Passworteinstellungen

Passwort festlegen

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

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

So legen Sie ein Passwort fest

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.

Administratorpasswort

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

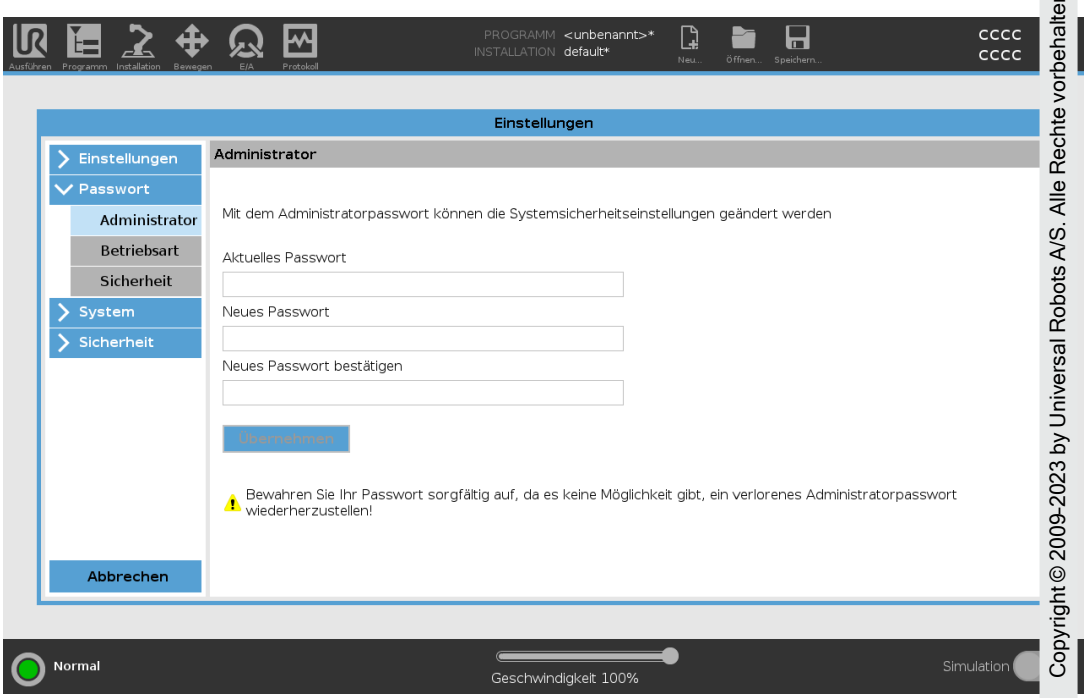
Beschreibung

Verwenden Sie das Administratorpasswort, um die Sicherheitskonfiguration des Systems zu ändern (einschließlich des Netzwerkzugriffs).
Das Admin-Passwort entspricht dem Passwort, das für das Root-Benutzerkonto auf dem Linux-System verwendet wird, das auf dem Roboter ausgeführt wird, was in einigen Netzwerk-Anwendungsfällen 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.



Copyright© 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

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.

Sicherheit

Das Sicherheitspasswort verhindert eine unbefugte Änderung der Sicherheitseinstellungen.

Passwort für Betriebsart

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

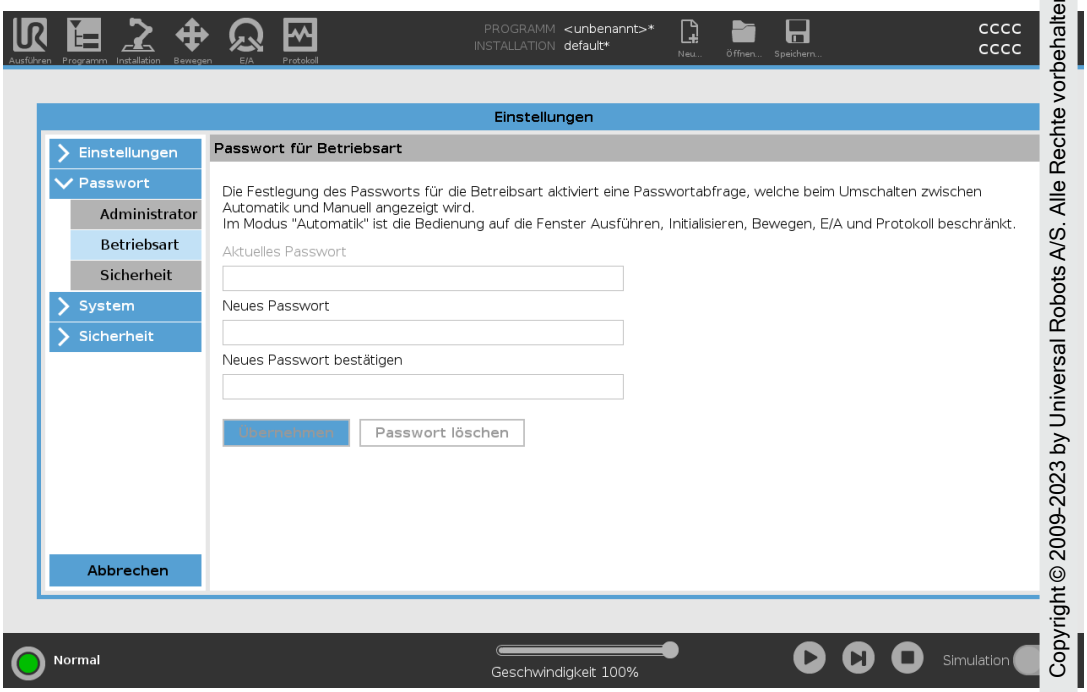
Beschreibung

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 Automatikbetrieb kann der Benutzer nur vorgefertigte Programme laden (siehe 3.1.9. Betriebsmodus-Auswahl auf Seite 139 für weitere Informationen zu den Modi). 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 © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

System

Beschreibung

Die Systemeinstellungen steuern unter anderem die Sicherung des Systems, URcaps und die Netzwerkeinstellungen.

System-Backup

Beschreibung

HINWEIS

Nutzen Sie für eine Sicherung und Wiederherstellung einen der USB-Anschlüsse in der Control-Box (CB). Ein CB USB-Anschluss ist stabiler und die Wiederherstellung erfordert weniger Zeit.

HINWEIS

Wenn Sie ein System mit einer neuen SD-Karte wiederherstellen, müssen Sie die Seriennummer im neuen SD-Karten-Image abgleichen, wenn Sie Polyscope starten. Wenn die Seriennummer nicht übereinstimmt, kann dies zu einer unvollständigen Wiederherstellung führen. Es wird ein Wiederherstellungsfehler angezeigt, weil die passende Seriennummer nicht gefunden wurde.

Sicherung und Wiederherstellung

Speichern Sie eine vollständige Kopie Ihres Systems auf einem USB-Laufwerk, damit Sie den vorherigen Status Ihres Systems wiederherstellen können. Dies kann nach Schäden an der Festplatte oder nach versehentlichem Löschen erforderlich werden.

Systemsicherung erstellen

1. Drücken Sie in der Kopfzeile auf das Hamburger-Menü-Symbol und wählen Sie **Einstellungen**.
2. Tippen Sie unter „System“ auf **Sichern/Wiederherstellen**.
3. Wählen Sie einen Speicherort für die Sicherungsdatei aus und drücken Sie auf **Sichern**.
4. Tippen Sie **OK** für einen kompletten Neustart des Systems.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

So stellen Sie das System wieder her

1. Drücken Sie in der Kopfzeile auf das Hamburger-Menü-Symbol und wählen Sie **Einstellungen**.
2. Tippen Sie unter „System“ auf **Sichern/Wiederherstellen**.
3. Wählen Sie Ihre Sicherungsdatei aus und drücken Sie auf **Wiederherstellen**.
4. Tippen Sie zum Bestätigen auf **OK**.

Roboter-Registrierung und Lizenzdatei

Beschreibung

Es ist notwendig, den Roboter zu registrieren und die Lizenzdatei herunterzuladen und zu installieren, da die Lizenzdatei alle verfügbaren Softwarelizenzen enthält.

Aktivieren von Remote TCP & Werkzeugpfad URCap über das Web

Es ist möglich, Remote TCP & Werkzeugpfad URCap direkt von www.universal-robots.com/activate zu aktivieren.
Dies ist nur für Remote TCP & Werkzeugpfad URCap möglich. Wenn Sie zusätzliche Lizenzen über myUR erwerben möchten, aktivieren Sie bitte zuerst Remote TCP & Toolpath URCap.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

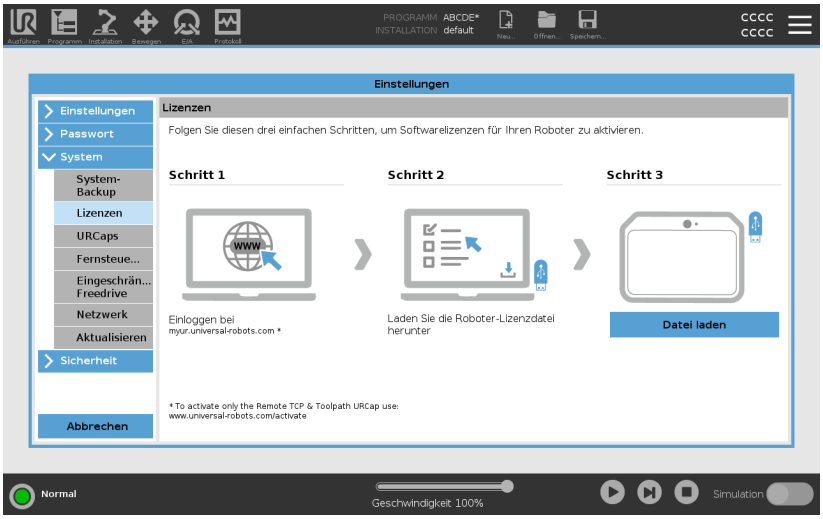
Aktivieren Sie die Softwarelizenzen über myUR

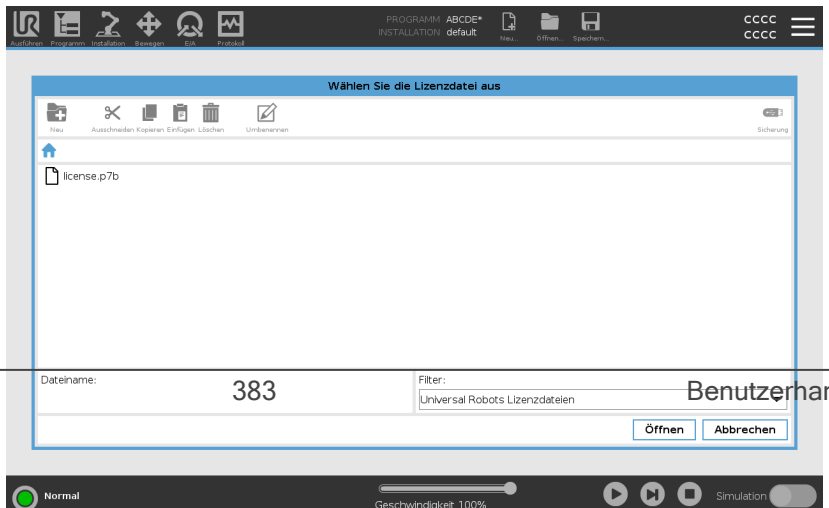
HINWEIS

Wenn Sie mehr als eine aktive Lizenz haben, werden alle Lizenzen in der heruntergeladenen Lizenzdatei enthalten sein.

Wenn Sie Ihren Roboter noch nicht registriert haben, gehen Sie bitte zu der URL auf dem Bildschirm bei Schritt 1 und registrieren Sie Ihren Roboter.

1. Laden Sie die Lizenzdatei auf Ihren PC herunter.
2. Kopieren Sie die Lizenzdatei auf einen USB-Stick und stecken Sie diesen in das Teach-Pendant.
3. Tippen Sie in den Einstellungen (Schritt 3) auf **Datei laden**, um **Lizenzdatei auswählen** zu öffnen.
4. Wählen Sie in der Liste den USB, um die Inhalte anzuzeigen und navigieren zur Lizenzdatei.
5. Wählen Sie **license.p7b** und klicken Sie auf **Öffnen**, um die Registrierung des Roboters zu bestätigen.
6. Klicken Sie unten links auf **Beenden**.





Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Softwarelizenzen deaktivieren

- Eine neue Lizenzdatei wird erforderlich, wenn der Roboter den Besitzer wechselt. In diesem Fall muss die Lizenzdatei deaktiviert werden.
- Wenn Sie eine neue Softwarelizenz für Ihren Roboter erwerben, ist es notwendig, die Lizenzdatei zu deaktivieren und wieder zu aktivieren, um die neue Softwarelizenz hinzuzufügen.

1. Tippen Sie in der Kopfzeile auf das **Hamburger-Menü** und wählen Sie **Einstellungen**.
2. Tippen Sie im Menü links auf **System** und wählen Sie **Lizenzen**, um die Einstellungen anzuzeigen.
3. Tippen Sie im Bildschirm unten rechts auf **Deaktivieren**.
4. Beachten Sie dazu bitte: Aktivieren Sie die Softwarelizenzen über myUR auf der vorherigen Seite

URCaps

Beschreibung

Verwaltung von URCaps
Sie können Ihre bestehenden **URCaps** verwalten oder in Ihrem Roboter neue installieren.

Verwalten von URCaps

1. Tippen Sie in der Kopfzeile auf das Hamburger-Menü-Symbol und wählen Sie **Einstellungen**.
2. Tippen Sie unter „System“ auf **URCaps**.
3. Tippen Sie auf **+**, wählen Sie die Datei **.urcap** und anschließend **Öffnen**.
4. Wenn Sie die Installation des jeweiligen URCap fortsetzen möchten, drücken Sie **Neustart**. Anschließend ist das URCaps installiert und kann verwendet werden.
5. Zum Löschen eines installierten URCaps wählen Sie es unter „Aktive URCaps“ aus, drücken Sie auf**-** und anschließend auf **Neustart**, damit die Änderungen in Kraft treten.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Aktive URCaps

Weitere Einzelheiten zum neuen URCap erscheinen im Feld **Aktive URCaps**.
Ein Statussymbol zeigt den Status des URCap an, wie unten aufgeführt:

- URCap ok: Das URCap ist installiert und läuft ordnungsgemäß.
- URCap-Fehler: Das URCap ist installiert, aber kann nicht ausgeführt werden. Kontaktieren Sie den Entwickler des URCaps.
- URCap-Neustart erforderlich: Das URCap wurde gerade installiert und ein Neustart ist erforderlich.

Beispiel

Fehlermeldungen und Informationen über das URCap erscheinen im Feld **URCap-Informationen**. Je nach Art der festgestellten Fehler erscheinen unterschiedliche Fehlermeldungen.

Fernsteuerung

Beschreibung

Gesteuert werden kann ein Roboter entweder durch lokale Steuerung (Steuerung mittels Teach-Pendant) oder durch Remote-Steuerung (externe Steuerung).
Mit der Fernsteuerung können Sie die Roboter über externe Quellen wie Controlleranschlüsse, E/A und den Dashboard-Server steuern.
Damit können Sie einfache Befehle an PolyScope senden, wie z. B.: Starten oder Laden von Programmen sowie das Senden von UR-Script-Befehlen direkt an den Controller.

VORSICHT

Um eine sichere Nutzung zu gewährleisten, kann sich der Roboter entweder im Modus „Fernsteuerung“ oder im Modus „Lokale Steuerung“ befinden.
In der Betriebsart „Lokale Steuerung“ werden alle Befehle, die von einem externen Gerät an den Controller gesendet werden vom Roboter abgelehnt, solange er von einer Person lokal gesteuert wird.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Aktivierung der Fernsteuerung

1. Drücken Sie in der Kopfzeile auf das Hamburger-Menü-Symbol und wählen Sie **Einstellungen**.
2. Tippen Sie unter „System“ auf **Fernsteuerung**.
3. Tippen Sie **Aktivieren**, um die Fernsteuerungsfunktion verfügbar zu machen. PolyScope bleibt aktiv. Durch das Aktivieren der Fernsteuerung wird die Funktion nicht sofort aktiv. Sie können dadurch von der lokalen Steuerung auf die Fernsteuerung umschalten.
4. Wählen Sie im Profilmenü **Fernsteuerung**, um PolyScope zu ändern. Sie können durch Umschalten im Profilmenü wieder zur lokalen Steuerung zurückkehren.

HINWEIS

- Obwohl die Fernbedienung Ihre Aktionen in PolyScopeeinschränkt, können Sie den Roboterstatus immer noch überwachen.
- Wenn ein Robotersystem in der Fernsteuerung ausgeschaltet wird, startet es in der Fernsteuerung.

Anforderungen an die Einstellungen

Die Steuerung des Roboters über ein Netzwerk oder einen Digitaleingang ist standardmäßig eingeschränkt.

- Wenn Sie die Funktion Fernbedienung aktivieren und auswählen, wird diese Einschränkung aufgehoben.
- Die Fernsteuerung können Sie durch den Wechsel des Roboterprofils zur lokalen Steuerung (PolyScope-Steuerung) aktivieren, mit dem die gesamte Steuerung der Programmausführung und der Scriptausführung über das Netzwerk ermöglicht wird.
- Um auf den Remote-Modus und lokalen Modus im Profil zuzugreifen, müssen Sie die Fernsteuerung in den Einstellungen aktivieren.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Lokale Steuerung erlaubt nicht

- das Einschalten und Lösen der Bremse über das Netzwerk
- das Empfangen und Ausführen von Roboterprogrammen und Installationen, die über das Netzwerk an den Roboter geschickt wurden
- den automatischen Start von Programmen beim Booten bzw. eine Steuerung über digitale Eingänge
- das Automatische Lösen der Bremse beim Booten bzw. eine Steuerung über digitale Eingänge
- das Starten von Programmen bzw. eine Steuerung über digitale Eingänge

Fernsteuerung erlaubt nicht

- das Bewegen des Roboters über den Move-Tab
- das Starten vom Teach-Pendant aus
- das Laden von Programmen und Installationen über das Teach-Pendant
- Freedrive

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Netzwerk

Beschreibung

Die Roboterverbindung zu einem Netzwerk können Sie durch Auswahl einer der drei verfügbaren Netzwerkmethoden festlegen:

- DHCP
- Statische Adresse
- Deaktiviertes Netzwerk (falls Sie Ihren Roboter nicht vernetzen möchten)

Je nach ausgewählter Netzwerkmethode müssen Sie die Netzwerkeinstellungen konfigurieren:

- IP-Adresse
- Subnetzmaske
- Standard-Gateway
- Bevorzugter DNS-Server
- Alternativer DNS-Server

Aktualisieren

Beschreibung

Installieren Sie Updates von einem USB-Laufwerk, um sicherzustellen, dass die Robotersoftware auf dem neuesten Stand ist.

Software aktualisieren

1. Drücken Sie in der Kopfzeile auf das Hamburger-Menü-Symbol und wählen Sie **Einstellungen**.
2. Tippen Sie unter „System“ auf **Aktualisieren**.
3. Schließen Sie ein USB-Laufwerk an und klicken Sie auf **Suchen**, um die gültigen Aktualisierungsdateien aufzulisten.
4. Wählen Sie aus der Liste der gültigen Aktualisierungsdateien die gewünschte Version aus und drücken Sie zum Installieren auf **Aktualisieren**.

WARNUNG

Prüfen Sie nach einer Softwareaktualisierung stets Ihre Programme. Die Aktualisierung könnte die Bahnen in Ihrem Programm verändert haben.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Sicherheit

Beschreibung

Das Standard-Administratorpasswort für einen Roboterarm-Controller von Universal Robots lautet „easybot“. Es handelt sich um eine Werkseinstellung, die bei allen neuen Robotern so konfiguriert wird.

WARNUNG

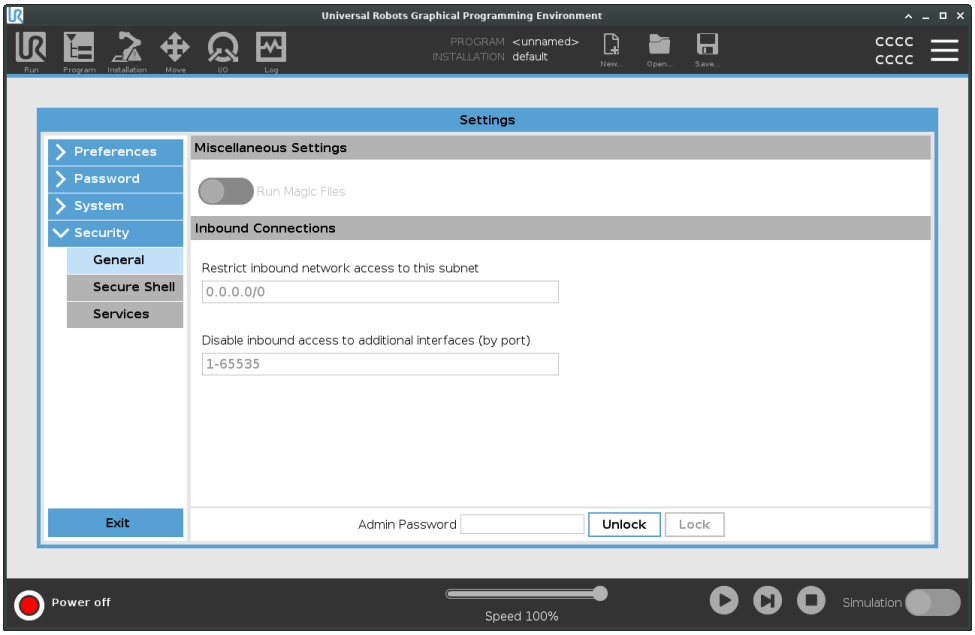
Es ist äußerst wichtig, dass Sie dieses Standard-Administratorpasswort auf Ihr eigenes Passwort umändern, um die Cybersicherheit Ihres Roboters zu gewährleisten.

Seit dem PolyScope-Update 5.14 sind sämtliche Sicherheitseinstellungen standardmäßig eingeschränkt (deaktiviert oder blockiert). (Dies gilt nur für neue Roboter und neu erstellte SD-Karten. Lesen Sie andernfalls den Leitfaden zur sicheren Einrichtung von UR-Cobots).
Wenn eine der Einstellungen für Ihre Anwendung aktiviert werden muss, können Sie sie auf dem Sicherheitsbildschirm aktivieren.

Allgemein

Beschreibung

Im allgemeinen Abschnitt der Sicherheitseinstellungen können Sie magische Dateien aktivieren und eingehende Verbindungen konfigurieren. Eine magische Datei ist ein Skript auf einem USB-Laufwerk, das ausgeführt wird, sobald es in das System eingesteckt wird. Diese Funktion ist standardmäßig deaktiviert, um zu gewährleisten, dass magische Dateien nicht unwissentlich in PolyScope ausgeführt werden.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Magische Dateien

Magische Dateien haben unbeschränkte Berechtigungen, Systemänderungen vorzunehmen und müssen daher als Sicherheitsrisiko betrachtet werden.

So aktivieren Sie magische Dateien in PolyScope

1. Drücken Sie in der Kopfzeile auf das Hamburger-Menü-Symbol und wählen Sie **Einstellungen**.
2. Wählen Sie unter „Sicherheit“ die Option **Allgemein**.
3. Geben Sie Ihr Administratorpasswort ein.
4. Aktivieren Sie **Magische Dateien ausführen**.

Eingehende Verbindungen einschränken

Der Netzwerkzugang wurde auf 0.0.0.0/0 eingestellt und verfügt über eine Sicherheitseinstellung, um zu gewährleisten, dass kein Zugriff auf das Subnetz in PolyScope möglich ist.

WARNUNG

URCaps können erfordern, dass bestimmte Netzwerkschnittstellen offen sind, um zu funktionieren.

- Wenden Sie sich an Ihren Hersteller von URCaps, wenn für bestimmte URCaps bestimmte Netzwerkschnittstellen (Ports/Dienste) geöffnet sein müssen.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Konfigurieren eingehender Verbindungen

Verwenden Sie **Beschränken Sie den eingehenden Netzwerkzugriff auf ein bestimmtes Subnetz** , um sicherzustellen, dass Netzwerkverbindungen, die von einer IP-Adresse außerhalb des angegebenen Subnetzes stammen, abgelehnt werden.
Zum Beispiel:

- Verwenden Sie 192.168.1.0/24, um nur den Zugriff von Hosts im Bereich von 192.168.1.0–192.168.1.255 zuzulassen.
- Verwenden Sie 192.168.1.96, um den eingehenden Zugriff nur von diesem Host zuzulassen.

1. Drücken Sie in der Kopfzeile auf das Hamburger-Menü-Symbol und wählen Sie **Einstellungen**.
2. Wählen Sie unter „Sicherheit“ die Option **Allgemein**.
3. Geben Sie Ihr Administratorpasswort ein.
4. Geben Sie unter **Eingehenden Netzwerkzugriff auf ein bestimmtes Subnetz beschränken** die Subnetzbeschränkungen ein.

Eingehenden Zugriff deaktivieren

Verwenden Sie **Eingehenden Zugriff auf zusätzliche Schnittstellen deaktivieren (nach Port)**, um sicherzustellen, dass jede eingehende Verbindung zu den angegebenen Ports abgewiesen wird.

1. Drücken Sie in der Kopfzeile auf das Hamburger-Menü-Symbol und wählen Sie **Einstellungen**.
2. Wählen Sie unter „Sicherheit“ die Option **Allgemein**.
3. Geben Sie Ihr Administratorpasswort ein.
4. Geben Sie unter **Eingehenden Zugriff auf zusätzliche Schnittstellen deaktivieren (nach Port)** die zu schließenden Schnittstellen ein.

Lassen Sie dieses Feld leer, um das Blockieren von Ports zu vermeiden. Jeder aktivierte Services auf Seite 394 hat Vorrang vor der Portsperrung. Auch wenn ein Port in den allgemeinen Sicherheitseinstellungen blockiert ist, wird er von einem aktivierten Service geöffnet.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Beispiel

- Sie können alle Ports blockieren.
  - Verwenden Sie 1-65535, um alle Ports zu blockieren.
- Sie können einen bestimmten Port blockieren
  - Sie können Port Nummer 564 verwenden, um Port 564 zu blockieren.
- Sie können eine Reihe von Ports blockieren
  - Verwenden Sie Wertebereiche, um einen bestimmten Bereich von Ports zu blockieren. Verwenden Sie 2318-3412, 22, 56-67, um bestimmte Ports und bestimmte Portbereiche zu blockieren.

Secure Shell

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

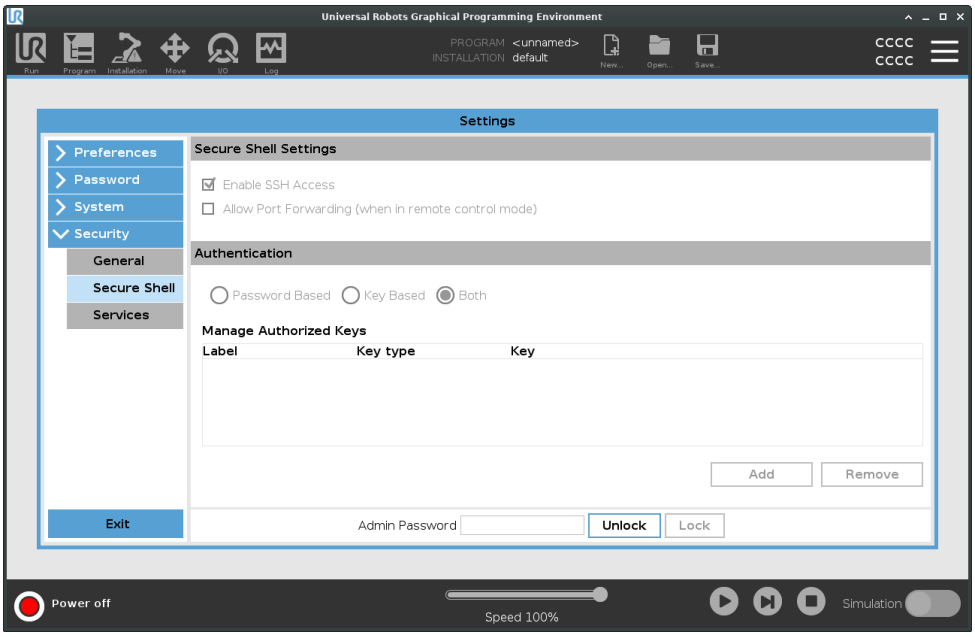
Beschreibung

Secure Shell (SSH) ermöglicht eine private (verschlüsselte) und authentifizierte Verbindung zum Roboter und erlaubt:

- Zugriff auf das Betriebssystem
- Kopieren von Dateien
- Tunneling von Netzwerkschnittstellen

HINWEIS

SSH ist ein mächtiges Werkzeug, wenn es bestimmungsgemäß verwendet wird. Vergewissern Sie sich, dass Sie wissen, wie Sie die SSH-Technologie sicher nutzen können, bevor Sie sie auf Ihrem Roboter aktivieren.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

SSH-Zugriff aktivieren

1. Drücken Sie in der Kopfzeile auf das Hamburger-Menü-Symbol und wählen Sie **Einstellungen**.
2. Wählen Sie unter „Sicherheit“ die Option **Secure Shell**.
3. Geben Sie Ihr Administratorpasswort ein.
4. Konfigurieren der Secure Shell-Einstellungen:
   - Wählen Sie **SSH-Zugriff aktivieren**.
   - Wählen Sie aus, um **Portweiterleitung zulassen (im Fernsteuerungsmodus)** zu aktivieren/deaktivieren.

     Die Portweiterleitung ist nur im Modus „Fernsteuerung“ verfügbar.

     Die Portweiterleitung ist eine empfohlene Technik, um offene Schnittstellen (z. B. den Dashboard-Dienst) in einen sicheren und verschlüsselten Tunnel zu verpacken, der eine Authentifizierung erfordert.
5. Wählen Sie den Authentifizierungstyp.

Authentifizierung

Bei jeder SSH-Verbindung muss sich der verbindende Benutzer bei der Verbindungsherstellung authentifizieren. Sie können die Authentifizierung mit einem Passwort und/oder mit einem vorinstallierten, autorisierten Schlüssel einrichten.
Die schlüsselbasierte Authentifizierung basiert auf vorinstallierten Schlüsseln.

Authentifizierung verwenden

Hier werden die verfügbaren Schlüssel sowie Schaltflächen zum Entfernen eines ausgewählten Schlüssels aus der Liste und zum Hinzufügen neuer Schlüssel aufgelistet.

1. Tippen Sie auf **Hinzufügen**, um ein Dateiauswahldialogfeld zu öffnen.
2. Wählen Sie einen Schlüssel aus der Datei.

   Die Datei wird zeilenweise gelesen, wobei nur Zeilen hinzugefügt werden, die nicht leer sind und nicht als Kommentare erkannt werden (beginnend mit #). Es erfolgt keine Validierung hinzugefügter Zeilen.
3. Sie müssen dem für autorisierte Schlüssel (authorized_keys) verwendeten Format entsprechen.

Services

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Beschreibung

Services listet die Standarddienste auf, die auf dem Roboter ausgeführt werden. Sie können jeden Service aktivieren oder deaktivieren.

> **HINWEIS**
>
> Alle Services sind aus Sicherheitsgründen deaktiviert. Wenn Sie Ihren Roboter starten oder konfigurieren, müssen Sie die entsprechenden Services aktivieren.

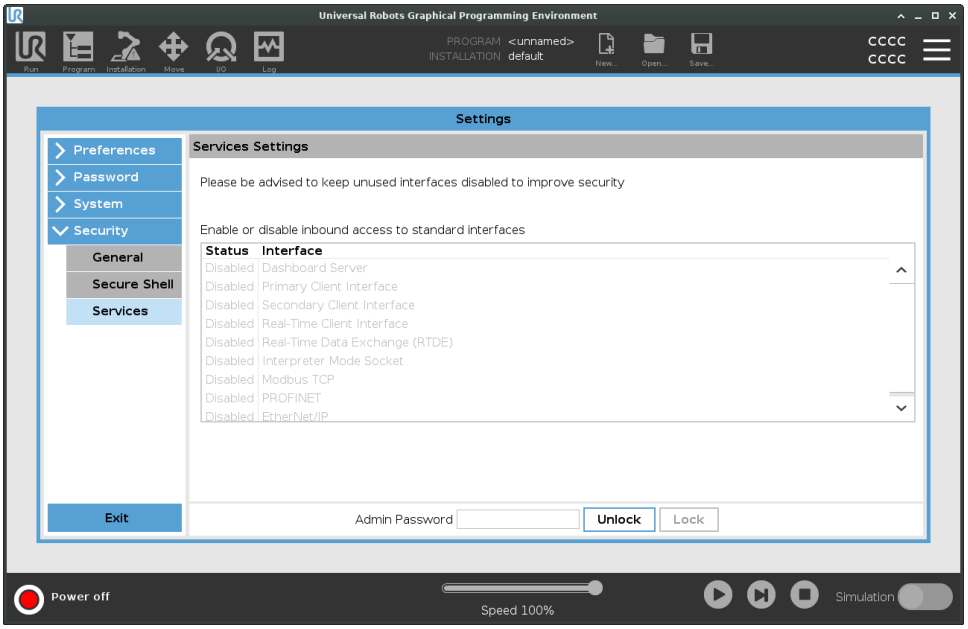
Ein aktivierter Service bleibt verfügbar, auch wenn die mit diesem Service verbundenen Ports blockiert sind. Das einfache Sperren eines Ports reicht also nicht aus, um den Zugriff auf die aufgeführten Services zu verhindern, wenn diese aktiviert sind.

Aktivierung eines Services

Sie müssen den entsprechenden Service für die Funktion, die Sie verwenden, aktivieren.

Services aktivieren

1. Drücken Sie in der Kopfzeile auf das Hamburger-Menü-Symbol und wählen Sie **Einstellungen**.
2. Wählen Sie unter „Sicherheit“ die Option **Services**.
3. Geben Sie Ihr Administratorpasswort ein.
4. Wählen Sie eine Option aus der Liste und tippen Sie auf **Aktivieren** oder tippen Sie auf **Deaktivieren**.



Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

3.10.3. Roboter Herunterfahren

Beschreibung

Die Schaltfläche **Roboter abschalten** dient zum Abschalten oder Neustarten des Roboters.

Roboter abschalten

1. Drücken Sie in der Kopfzeile auf das Hamburger-Menü-Symbol und wählen Sie **Roboter Herunterfahren**.
2. Wenn das Dialogfeld „Roboter abschalten“ erscheint, tippen Sie auf **Ausschalten**.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

4. Glossar

Stoppkategorie 0

Die Roboterbewegung wird durch die sofortige Trennung der Stromversorgung zum Roboter gestoppt. Es ist ein ungesteuerter Stopp, bei dem der Roboter vom programmierten Pfad abweichen kann, da jedes Gelenk unvermittelt bremst. Dieser Roboterstopp wird verwendet, wenn ein sicherheitsrelevanter Grenzwert überschritten wird oder eine Störung in den sicherheitsrelevanten Teilen des Steuersystems auftritt. Weitere Informationen finden Sie **unter ISO0 13850** oder **IEC 60204-1**.

Stoppkategorie 1

Die Roboterbewegung wird gestoppt, indem der dem Roboter verbleibende Strom zum Erzielen des Stopps eingesetzt wird und die Stromversorgung getrennt wird, wenn der Stopp erzielt wurde. Es ist ein gesteuerter Stopp, bei dem der Roboter dem programmierten Pfad weiterhin folgt. Die Stromversorgung wird getrennt, sobald der Roboter still steht. Weitere Informationen finden Sie **unter ISO0 13850** oder **IEC 60204-1**.

Stoppkategorie 2

Ein gesteuerter Stopp, bei dem dem Roboter weiterhin Strom zur Verfügung steht. Das sicherheitsrelevante Steuersystem überwacht, dass der Roboter in der Stopp-Position verbleibt. Weitere Informationen finden Sie **unter IEC 60204-1**.

Stoppkategorie 3

Der Begriff *Kategorie* ist nicht mit dem Begriff *Stoppkategorie* zu verwechseln. *Kategorie* bezieht sich auf den Architekturtyp, der als Grundlage für einen bestimmten *Performance Level* verwendet wird. Eine wesentliche Eigenschaft einer *Kategorie 3*-Architektur ist es, dass ein einzelner Fehler nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen kann. Weitere Informationen finden Sie **unter ISO 13849-1**.

Performance Level (PL)

Der Performance Level ist eine diskrete Stufe, die genutzt wird, um die Fähigkeit von sicherheitsrelevanten Teilen des Steuersystems zur Ausführung von Sicherheitsfunktionen unter vorhersehbaren Bedingungen auszudrücken. PLd ist die zweithöchste Zuverlässigkeitsklassifikation und steht für eine extrem zuverlässige Sicherheitsfunktion. Weitere Informationen finden Sie **unter ISO 13849-1**.

Der Diagnosedeckungsgrad (DC)

gibt die Wirksamkeit der Diagnose an, die für das Erreichen des angegebenen Performance Level implementiert ist. Weitere Informationen finden Sie **unter ISO 13849-1**.

MTTFd

Die Mittlere Zeit bis zu einem gefährlichen Ausfall (MTTFd) ist ein Wert auf Basis von Berechnungen und Tests, der dazu verwendet wird, den angegebenen Performance Level zu erreichen. Weitere Informationen finden Sie **unter ISO 13849-1**.

Integrator

Der Integrator legt die endgültige Roboterinstallation aus. Der Integrator ist für die abschließende Risikobewertung verantwortlich und muss sicherstellen, dass die endgültige Installation den örtlichen Gesetzen und Bestimmungen entspricht.

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Risikobewertung

Eine Risikobewertung umfasst den gesamten Vorgang der Identifizierung aller Risiken und deren Reduzierung auf ein angemessenes Niveau. Eine Risikobewertung sollte stets dokumentiert werden. Siehe **ISO 12100** für weitere Informationen.

Kooperative Roboteranwendung

Der Begriff *kollaborativ* bezieht sich auf das Zusammenwirken von Bediener und Roboter in einer Roboteranwendung. Für genaue Definitionen und Beschreibungen, siehe ISO 10218-1 and ISO 10218-2.

Sicherheitskonfiguration

Sicherheitsrelevante Funktionen und Schnittstellen sind durch Sicherheitskonfigurationsparameter konfigurierbar. Diese werden über die Softwareschnittstelle definiert, siehe .

4.1. Index

\

\q{Variablen} - Funktion 209

A

About 372

Align 356

Anlage Not-Halt 155

Anzeigen 160

Auto 356

Automatic mode 139

Automatikmodus-Schutzreset 156

Automatikmodus-Schutzstopp 156

B

Base 68, 114, 209

Base feature 330

Benutzerdefiniert 151

Blending 222, 225, 227, 229

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Blending-Parameter 225
Bracket 50

C

Command 190
comment 251
Cone angle 167
Cone center 167
Configurable I/O 41
Control-Box 11
control box 115, 360
Control Box 33, 38, 41, 49, 51, 84, 315
Conveyor Tracking 41, 284
Conveyor Tracking Setup 324

D

Deaktiviert 160
Deaktivierte Werkzeugrichtungsbegrenzung 167
direction 237
Direction Vector 239
Disabled 162
Drehmoment 151

E

Edit Position 169
Elbow 68, 114
Ellbogengeschwindigkeit 152
Ellbogenmoment 152
Error 288
Ethernet 51, 341

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

EtherNet/IP 51, 312, 346

Expression Editor 261

F

Feature 325, 330, 355

Feature menu 271

File Path 366

Folder 252

Footer 120, 179, 198

Frame 272

Freedrive 31, 139, 274, 310, 332, 356-357

G

General purpose I/O 41

Graphics 193

H

halt 250

Hamburger Menu 123

Header 120

Home 356

I

I/O 38, 42, 122, 154, 312-313, 360

Initialize 117, 124

input signals 155

Installation 122, 366, 368

Installation variables 315

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

J

Joint Limits 153

joint space 205

L

Leistung 151

Log 122, 363

Löschen 160

M

Manual High Speed 124, 142

Manual mode 139

Mini Displayport 50

MODBUS 51, 324, 341, 344, 362

mode

- Automatic 123, 141
- Local 123
- Manual 123, 141
- Remote 123

Modes 160

Motion 272

Mounting bracket 11

Move 122, 139, 190, 204, 210, 360

Move robot to 180

Move Tool 355

MoveJ 333, 360

MoveL 333, 360

MoveP 333

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

N

Nachlaufweg 151
Nachlaufzeit 151
Neu... 366
New... 122
Nicht reduzierter Modus 157
Normal 30, 160
Normal & Reduziert 160
Normal mode 149, 167, 194, 358
Normal Plane 162
Normale & Reduzierte Werkzeugrichtungsbegrenzung 167
Normale Werkzeugrichtungsbegrenzung 167

O

Öffnen... 366
Open... 122
output signals 157

P

Pan angle 167
Play 124, 179, 198
Point 272
PolyScope 10, 31, 114-115, 120, 133, 148, 255, 301, 341, 346, 386
popup 248
Pose Editor 356, 358
Position 169
Position range 153
Profinet 346
Profisafe 347
Program 122, 174, 180, 284, 366

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Program and Installation Manager 122, 366
program node 183
Programm 368
Programmstruktur 183

R

Radius 169
Recovery 31
Recovery mode 149
Reduced 30
Reduced mode 149, 167, 169
Reduziert 160
Reduzierte Werkzeugrichtungsbegrenzung 167
Reduzierter Modus 155, 157
Reduzierter Modus auslösen 160
relative waypoint 217
Relativer Wegpunkt 209
Remote Control 318, 386
Restrict Elbow 162
risk assessment 11, 14, 22, 27
Robot 168, 355
robot arm 38, 114, 117, 267-268, 272, 315, 354
Robot arm 84
robot cable 53-54
Robot Limits 150
Roboter stoppt nicht 157
Roboterbewegung aktiv 157
Run 122, 174

S

Safety Checksum 123, 147
Safety Configuration 20, 143, 146-147, 150

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Safety functions 24, 26
Safety I/O 24, 30, 41, 43
Safety instructions 61
Safety planes 159, 355, 358
Safety Settings 14, 144, 379
Save... 122, 369
Schutz-Reset 156
Screen 120
Script manual 12
Service manual 11
set payload 253
Settings 375
Setup 357
Shoulder 68, 114
Shut Down 396
sichere Home-Position 157
Simple 272
Simulation 124
Speed Slider 124, 139
Speichern... 366
Step 124
Steuerung 177
Stop 124
Stop bei Ausdruck 232
Stop bei Strecke 233
Stoppbedingung - E/A 236
Stoppbedingung - Werkzeugkontakt 234
stopped state 117
Success 288
Switch Case construction 261
System-NotHalt 157

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

T

Teach-Pendant 11
Teach Pendant 34, 49, 84, 115, 120, 148, 274, 385
Templates 284
Test button 274
Tilt angle 167
Tool 168
Tool Center Point 149, 209, 302, 356
Tool Center Position 169
Tool Direction 166-167
Tool feature 330
Tool Flange 114
Tool Position 168-169
Trigger Plane 162
Trigger Reduced Plane 30

U

Umbenennen 160
Until 237
Until Tool Contact 232
UR Forums 12
UR+ 12
UR+ Partner Program 12
URCaps 384

V

variable waypoint 220
Variabler Wegpunkt 209
Variables 175, 181, 195
Voltage 361

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

W

Wait 239

Waypoint 190, 204, 208, 210, 222, 225, 227, 229

Waypoints 134

Werksvoreinstellungen 150

Werkzeug E/A 55

Werkzeuggeschwindigkeit 152

Werkzeugmoment 152

Wrist 114

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Software Name: PolyScope
Softwareversion: 5.14
Dokumentversion: 20.1.124

Copyright © 2009-2023 by Universal Robots A/S. Alle Rechte vorbehalten.