

Installation Guide

ÜBERSETZUNG DER ORIGINALEN ANLEITUNGEN (DE)

Version 1.3.3

Roboter:

CB-Series: UR3, UR5, UR10

e-Series: UR3e, UR5e, UR10e, UR16e

Controller:

CB-Series: Control Box, Control Box Merge

e-Series: Control Box, OEM AC, OEM DC

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 Handbuch wird regelmäßig geprüft und überarbeitet.

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

Copyright © 2009–2020 by Universal Robots A/S

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

Inhaltsverzeichnis

1 Zweck	3
1.1 Haftungsausschluss	3
1.2 Details zum Unternehmen	3
1.3 Wie Sie die Checkliste verwenden	3
2 Mechanischer Aufbau	4
3 Nutzlast/Schwerpunktverschiebung	5
4 Bewegungssteuerung	6
4.1 Beschleunigung.....	7
4.2 Geschwindigkeit	7
5 E/A-Anschlüsse.....	8
5.1 Eingänge und Ausgänge	8
6 Programmierung	9
6.1 Verarbeitung.....	9
6.2 Sicherheitsstopp.....	10
6.3 UR+/URCaps	10
6.4 Schnittstellen.....	11
6.5 Sicherheit.....	11

1 Zweck

Diese Dokumentation zur Roboterinstallation richtet sich an erfahrenes Personal und dient als Hilfestellung, bestehende Roboteranlagen zu überprüfen oder neue Roboterintegrationen zu entwerfen. Das Dokument ist als Checkliste konzipiert. Bitte gehen Sie stets die gesamte Checkliste durch, um sicherzustellen, dass alle relevanten Aspekte geprüft werden. Die Verwendung der Checkliste soll die Vorgehensweise zur Integration und Installation des Roboters strukturieren und vereinfachen.

1.1 Haftungsausschluss

Der Installation Guide ersetzt nicht die Dokumentation von Universal Robots. Dieses Dokument garantiert nicht die Vollständigkeit aller Überlegungen zur korrekten Installation. Die hier angegebenen Installationsparameter sind als Orientierungshilfe für die Installation gedacht und sollten nicht als Spezifikationen oder Grenzwerte interpretiert werden. Die Werte können sich bei zukünftigen Versionen bzw. weiteren Erkenntnissen ändern. Es ist unerlässlich, dass die Roboter ordnungsgemäß und mit entsprechenden Programmierkenntnissen installiert werden.

1.2 Details zum Unternehmen

Universal Robots A/S
 Energivej 25
 DK-5260 Odense, Denmark
 Tel.: +45 89 93 89 89
 Fax: +45 38 79 89 89 89

1.3 Wie Sie die Checkliste verwenden

Schritt 1: Überprüfen Sie die Bedingung des ersten Feldes auf ihre Relevanz. „JA“ bedeutet, dass dieser Punkt für alle Applikationen überprüft werden sollte.

Schritt 2: Lesen Sie die Beschreibung und vergleichen Sie diese mit Ihrer Applikation. Falls Abweichungen auftreten, korrigieren Sie diese.

Schritt 3: Sofern Sie zusätzliche Informationen benötigen, wird in der dritten Spalte auf weiterführende Informationen verwiesen.

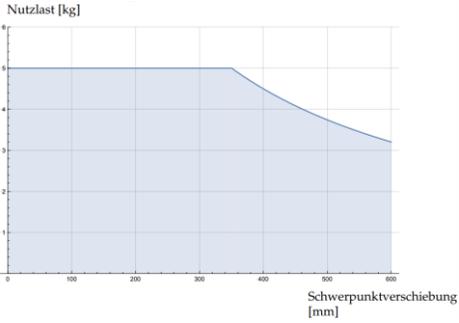
Schritt 4: Tragen Sie Ihre Initialen in das Checklistenfeld ein, um diesen Punkt abzuschließen.

Schritt 1	Schritt 2	Schritt 3	Schritt 4
Relevant	Beschreibung	Weitere Informationen	Geprüft
JA	Montieren Sie den Roboter auf einer stabilen Oberfläche, die mindestens dem Zehnfachen des vollen Drehmoments des Basisgelenks und mindestens dem Fünffachen des Gewichts des Roboterarms standhält. Außerdem sollte die Oberfläche vibrationsfrei sein.	UR-Benutzerhandbuch Kapitel „Montage“ UR Supportseite Artikel „ <u>MAX. JOINT TORQUES</u> “	

2 Mechanischer Aufbau

Relevant	Beschreibung	Weitere Informationen	Geprüft
JA	Montieren Sie den Roboter auf einer stabilen Oberfläche, die mindestens dem Zehnfachen des vollen Drehmoments des Basisgelenks und mindestens dem Fünffachen des Gewichts des Roboterarms standhält. Außerdem sollte die Oberfläche vibrationsfrei sein.	UR-Benutzerhandbuch Kapitel „Montage“ UR-Supportseite Artikel „ <u>MAX. JOINT TORQUES</u> “	
JA	Ist das Robotersystem in einer der IP-Schutzart entsprechenden Umgebung montiert? Das Robotersystem sollte nur in Umgebungen betrieben werden, welche die erforderlichen IP-Schutzarten von Roboterarm, Teach Pendant und Control Box erfüllen.	UR-Benutzerhandbuch Kapitel "Technische Spezifikationen" UR-Supportseite Artikel „ <u>IP (INGRESS PROTECTION) RATINGS REPORT UR3, UR5 AND UR10</u> “	
Linearachse? JA NEIN	Wenn der Roboter auf einer Linearachse oder einer beweglichen Plattform montiert ist, sollte die Beschleunigung der beweglichen Montageplatte nur sehr gering sein. Eine zu hohe Beschleunigung könnte zu einem Sicherheitsstopp des Roboters führen. Es wird empfohlen, die Robotergelenke stationär zu halten, während die Montageplatte in Bewegung ist, insbesondere beim Beschleunigen und Abbremsen. Die Validierung, dass die Robotergelenke stationär sind, kann mit der Skriptfunktion „is_steady()“ durchgeführt werden. Zudem kann es zur Vermeidung ungewollter Sicherheitsstopps hilfreich sein, den Roboterarm während einer Bewegung der Linearachse in einer „zusammengeklappten“ Stellung zu halten.	UR-Benutzerhandbuch Kapitel „Montage“ UR-Supportseite Artikel „ <u>7TH AXIS GRAVITY SETTINGS</u> “ UR-Skript-Handbuch Funktion „is_steady()“	
JA	Gehen Sie den Inspektionsplan im Servicehandbuch durch und befolgen Sie alle empfohlenen Anweisungen. Auf diese Weise können Sie viele mögliche Fehlerquellen beseitigen.	UR-Service-Handbuch Kapitel „Empfohlene Tätigkeiten bei der Inspektion“	

3 Nutzlast/Schwerpunktverschiebung

Relevant	Beschreibung	Weitere Informationen	Geprüft
<p>JA</p>	<p>Nutzlast und Schwerpunkt müssen zu jeder Zeit korrekt eingestellt sein. Die maximal zulässige Nutzlast des Roboterarms hängt vom Schwerpunktversatz ab. Der Schwerpunktversatz ist definiert als der Abstand zwischen der Mitte des Werkzeugausgangsflansches und dem Schwerpunkt der Gesamtnutzlast (Werkzeug + Werkstück).</p>  <p>Beispiel für UR5 – CB3</p>	<p>UR-Benutzerhandbuch Kapitel „Maximale Nutzlast“ & „Nutzlast“ & „Schwerpunkt“</p> <p>UR-Supportseite Artikel „<u>SETTING PAYLOAD AND CENTER OF GRAVITY WHEN USING MULTIPLE TCPS</u>“</p>	
<p>JA</p>	<p>Die Nutzlast und der Schwerpunkt müssen immer angepasst werden, wenn ein Werkstück aufgenommen oder abgelegt wird.</p> <p>Der Skript-Befehl aus dem Skript-Handbuch „set_payload(m, cog)“ kann zu diesem Zweck verwendet werden.</p>	<p>UR-Benutzerhandbuch Kapitel „Nutzlast“ & „Schwerpunkt“</p> <p>UR-Skript-Handbuch Funktion „set_payload()“</p> <p>UR-Supportseite Artikel „<u>SETTING PAYLOAD AND CENTER OF GRAVITY WHEN USING MULTIPLE TCPS</u>“</p>	

4 Bewegungssteuerung

Relevant	Beschreibung	Weitere Informationen	Geprüft
JA	<p>Programmieren Sie die Trajektorien des Roboters sanft und kontinuierlich, um abrupte bzw. für die Gelenke schädigende Bewegungen zu vermeiden.</p> <p>Überschleifradien sollten mit mindestens 15 mm programmiert werden, sofern keine besonderen Anforderungen aufgrund der Anwendung bestehen (wie z.B. bei Klebeapplikationen).</p>	<p>UR-Benutzerhandbuch Kapitel „Befehl: Fixer Wegpunkt“</p>	
<p>MoveP verwendet?</p> <p>JA NEIN</p>	<p>Während sich der Roboter mit konstanter Geschwindigkeit zu den Wegpunkten bewegt, sollte der Roboter weder auf eine E/A-Aktion noch auf eine Bedieneraktion warten. Andernfalls könnte die Roboterbewegung unterbrochen bzw. ein Sicherheitsstopp ausgelöst werden.</p> <p>Wenn eine Wartezeit erforderlich ist, stoppen Sie den Roboter mit dem Skriptbefehl „stopl()“.</p> <p>Zudem können auch Greifbefehle eine Wartezeit erfordern. Dies können Sie in der Programmausführung mit dem Befehl „Warten“ realisieren.</p>	<p>UR-Supportseite Artikel „<u>CIRCULAR PATH USING MOVEP/MOVEC</u>“</p> <p>UR-Skript-Handbuch Funktion „stopl()“</p>	
<p>Übersprungene Wegpunkte im LogFile?</p> <p>JA NEIN</p>	<p>Wegpunkte im Programm, die zu nahe beieinander liegen oder deren Überschleifradien zu groß gewählt sind, werden bei der Programmausführung übersprungen. Dies wird als Warnmeldung im LogFile protokolliert (z.B.: „Overlapping Blends in a MoveL, a waypoint was skipped“).</p> <p>Wenn dieser Fall eintritt, passen Sie die Überschleifradien der Wegpunkte an.</p>	<p>UR-Supportseite Artikel „<u>CIRCULAR PATH USING MOVEP/MOVEC</u>“</p>	
<p>Schleife oder if-Befehl mit "Bedingung kontinuierlich prüfen" verwendet?</p> <p>JA NEIN</p>	<p>Der Roboter sollte nicht abrupt angehalten werden. Dies kann durch einen Sprung aus dem Programmabschnitt geschehen, in dem die „Bedingung kontinuierlich prüfen“ aktiviert ist.</p> <p>Stellen Sie sicher, dass die Bewegung während einer kontinuierlichen Bedingungsprüfung nicht abrupt unterbrochen wird. Sofern eine Unterbrechung notwendig ist, können Sie die Skriptbefehle „stopl()/stopj()“ verwenden.</p>	<p>UR-Skript-Handbuch Funktion „stopl()/stopj()“</p>	

4.1 Beschleunigung

Relevant	Beschreibung	Weitere Informationen	Geprüft
JA	<p>Es wird allgemein empfohlen, die Beschleunigung des Roboters so gering wie möglich zu wählen. Hohe Beschleunigungen, insbesondere in Kombination mit hohen Traglasten, können zu einer verkürzten Lebensdauer des Roboters führen.</p> <p>Es wird empfohlen, die Beschleunigungswerte unter 800 °/s² oder unter 2500 mm/s² festzulegen.</p> <p>Für praktische Anwendungen sollte stets, ein vernünftiges Verhältnis zwischen Geschwindigkeit und Beschleunigung in Abhängigkeit der Entfernung der Wegpunkte gewählt werden.</p>	UR-Benutzerhandbuch Kapitel „Produkt-Gewährleistung“	

4.2 Geschwindigkeit

Relevant	Beschreibung	Weitere Informationen	Geprüft
JA	<p>Bei Anwendungen mit geringen Zykluszeiten bzw. hohen Geschwindigkeiten ist es im Allgemeinen ratsam, Überschleifradien zu verwenden. Dadurch kann eine gleichmäßige Bahnführung ohne hohe Beschleunigungen gewährleistet werden.</p> <p>Sind hohe Geschwindigkeiten erforderlich, empfiehlt sich der Einsatz von größeren Überschleifradien. Zudem sollte auf ein vertretbares Verhältnis zwischen Geschwindigkeit und Beschleunigung in Abhängigkeit der Entfernung der Wegpunkte geachtet werden.</p>	UR-Benutzerhandbuch Kapitel „Produkt-Gewährleistung“	

5 E/A-Anschlüsse

5.1 Eingänge und Ausgänge

Relevant	Beschreibung	Weitere Informationen	Geprüft
JA	Prüfen Sie alle Klemmen auf ordnungsgemäßen Anschluss. Die Klemmen sollten nicht lose und die Isolierung der Drähte nicht in den Kontakten verschraubt sein.	UR-Benutzerhandbuch Kapitel „Controller-E/A“	
Controller-E/A verwendet? JA NEIN	Stellen Sie für jeden E/A sicher, dass der Stromverbrauch nicht über dem maximal zulässigen Wert liegt. Stellen Sie sicher, dass der Gesamtstromverbrauch aller E/A nicht über dem maximal zulässigen Wert liegt. Benötigen Sie für Ihre Anwendung eine höhere Stromversorgung als die durch das interne Netzteil gelieferte, kann ein externes Netzteil verwendet werden. Stellen Sie dabei sicher, dass die externe Spannungsversorgung richtig konfiguriert ist und dass die interne 24 V Versorgung des Roboters nicht mit der externen 24 V Versorgung verbunden ist. Es sollten dabei nicht die Ausgänge von zwei verschiedenen 24 V Stromversorgungen miteinander verbunden sein.	UR-Benutzerhandbuch Kapitel „Controller-E/A“ UR-Supportseite Artikel <u>„CONNECTING INTERNAL INPUTS AND OUTPUTS (I/O) ON THE ROBOT'S CONTROLLER“</u>	
Werkzeug-E/A verwendet? JA NEIN	Stellen Sie für jeden E/A sicher, dass der Stromverbrauch nicht über dem maximal zulässigen Wert liegt. Stellen Sie sicher, dass der Gesamtstromverbrauch aller E/A nicht über dem maximal zulässigen Wert liegt.	UR-Benutzerhandbuch Kapitel „Werkzeug-E/A“	
Sicherheitskomponenten angeschlossen? JA NEIN	Überprüfen Sie die Zeiteinstellungen für die Nichtübereinstimmung von Sicherheitssignalen an externen Sicherheitseinrichtungen. Beachten Sie, dass zweikanalige Sicherheitsausgänge mit einer maximalen Verzögerung von 8 ms innerhalb der UR-Roboter-Sicherheits-E/A geschaltet werden und bei Verzögerungen zwischen den Kanälen nach 48 ms eine interne Fehlermeldung ausgelöst wird. Für die Einstellung der Diskrepanz an Sicherheitseingängen externer Geräte (z.B. Sicherheits-SPS) wird ein Wert von 20 ms empfohlen.	UR-Supportseite Artikel <u>„SCAN TIME FOR CB3 AND E-SERIES CONTROLLER I/O“</u>	

6 Programmierung

6.1 Verarbeitung

Relevant	Beschreibung	Weitere Informationen	Geprüft
Im Programm verwendete Threads oder Ereignisse? JA NEIN	<p>Viele parallele oder rechenintensive Prozesse können die Steuerungssoftware der Roboter zusätzlich belasten. Die Verwendung von Threads sollte sorgfältig erwogen werden. Eine Überbeanspruchung kann dazu führen, dass die PolyScope GUI langsam erscheint bzw. verzögert auf die Benutzereingabe reagiert. Hierbei ist stets auf eine effiziente Programmierung zu achten.</p>	<p>UR-Benutzerhandbuch Kapitel „Befehl: Thread“ & „Befehl: Ereignis“</p>	
Im Programm verwendete Switch Case-Anweisungen? JA NEIN	<p>Vergewissern Sie sich, dass Switch Case-Anweisungen in einer nicht-zeitkritischen Weise verwendet werden.</p> <p>Verwenden Sie keine Überschleifradien beim letzten oder ersten Wegpunkt in Case-Anweisungen, da dies Probleme bei der Ausführung der Cases hervorrufen könnte.</p>	<p>UR-Benutzerhandbuch Kapitel „Befehl: Switch“</p>	
Zeigt die Steuerung „Laufzeitfehler / Endlosschleife“ an? JA NEIN	<p>Dieser Fehler entsteht, wenn nicht alle Operationen physische Zeitcodesegmente verwenden. Wird eine solche Operation als Endlosschleife im Programm ausgeführt, kann es dazu kommen, dass der Laufzeitinterpreter die Befehlssequenz als Endlosschleife betrachtet.</p> <p>Um Laufzeitfehler zu vermeiden, können Sie den Befehl Warten oder die Skript-Funktion sync() verwenden.</p>	<p>UR-Skript-Handbuch Funktion „sync()“</p> <p>UR-Supportseite Artikel „<u>RUNTIME ERROR/INFINITE LOOP</u>“</p>	

6.2 Sicherheitsstopp

Relevant	Beschreibung	Weitere Informationen	Geprüft
„C153 Sicherheitsstopp“ im LogFile? JA NEIN	<p>1. Überprüfen Sie die Installationseinstellungen und stellen Sie sicher, dass die folgenden Einstellungen korrekt konfiguriert sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzlast - TCP - Schwerpunkt - Montage - Beschleunigungen <p>2. Vergewissern Sie sich, dass der Roboter bei der Aufnahme eines Werkstücks nicht übermäßigen Kräften ausgesetzt ist (z.B. Druck auf Kontaktfläche). Teachen Sie ggf. die relevanten Wegpunkte für eine höhere Präzision neu.</p> <p>3. Bei Verwendung von hohen Beschleunigungen bzw. Geschwindigkeiten sollte in der Installation der „Sanfte Übergang“ mit der Option „Weich“ belegt werden.</p>	UR-Supportseite Artikel <u>„PREVENTIVE ACTIONS FOR ERROR CODE “C153 PROTECTIVE STOP: JOINT POSITIONS DEVIATES FROM PATH”“</u>	

6.3 UR+/URCaps

Relevant	Beschreibung	Weitere Informationen	Geprüft
URCaps installiert? JA NEIN	<p>Unnötige URCaps können den Programmstart verzögern und erfordern zusätzliche Leistung.</p> <p>Performance Probleme können auftreten, wenn viele URCaps installiert und wieder deinstalliert wurden. In diesem Fall ist das Erstellen eines neuen Images (z.B. mit dem Freeware-Software-Tool Win32DiskImager) mit der entsprechenden Robot-Image-Software (als Download von UR-Supportseite) zu empfehlen.</p> <p>Es ist wichtig, zuvor ein vollständiges Backup (Programme, Kalibrierdaten, etc.) des Roboters zu sichern und auf das neue Image zu übertragen.</p>	UR-Service-Handbuch Kapitel „Datensicherung“ UR-Supportseite Artikel <u>„HOW TO REPLACE FLASHCARD IN CB3 AND E-SERIES ROBOTS”</u>	

6.4 Schnittstellen

Relevant	Beschreibung	Weitere Informationen	Geprüft
Verwendete Schnittstellen? JA NEIN	Beachten Sie, dass die Kommunikation mit dem Dashboard-Server oder externen Geräten nicht unnötig oft geöffnet und geschlossen werden sollte. Dies ist ein CPU-intensiver Vorgang und kann die Programmausführung verzögern.		

6.5 Sicherheit

Relevant	Beschreibung	Weitere Informationen	Geprüft
Verwendung von Standard-sicherheits-einstellungen? JA NEIN	<p>Die standardmäßige Sicherheitsprüfsumme ist „CCCC“. Vergeben Sie für Ihre Anwendung ein Sicherheitskennwort, um unerwünschte Veränderungen der Sicherheitseinstellungen zu vermeiden.</p> <p>Stellen Sie sicher, dass für das Robotersystem eine ordnungsgemäße Risikobeurteilung durchgeführt wird. Der sichere Einsatz eines UR-Roboters umfasst die Berücksichtigung von Endeffektoren, Werkstücken und Peripheriegeräten, die mit dem Roboter interagieren.</p>	UR-Benutzerhandbuch Kapitel „Sicherheitskonfiguration“ UR-Supportseite Artikel „ <u>SAFETY STANDARDS</u> “	
Geschwindigkeitsbegrenzung während des Programmlaufs? JA NEIN	Prüfen Sie, ob die sicheren Geschwindigkeiten korrekt eingestellt sind und diese zugleich die Produktivität des Roboters nicht einschränken.	UR-Benutzerhandbuch Kapitel „Allgemeine Grenzwerte“	
Sicherheits-scanner? JA NEIN	<p>Stellen Sie sicher, dass der Sicherheitsscanner nicht unnötig aktiviert ist.</p> <p>Bei Verwendung von hohen Beschleunigungen bzw. Geschwindigkeiten sollte in der Installation der „Sanfte Übergang“ mit der Option „Weich“ belegt werden.</p>		

**BEMERKUNG**

Wenn Sie mit den obigen Richtlinien keinen Erfolg haben, wenden Sie sich bitte an den Vertriebspartner, bei dem der Roboter gekauft wurde, um zusätzliche Unterstützung zu erhalten.

Wenn Sie Fragen zu diesem Dokument haben, wenden Sie sich bitte an Ihren lokalen Distributor oder den lokalen Vertreter von Universal Robots.

<https://www.universal-robots.com/distributors/>