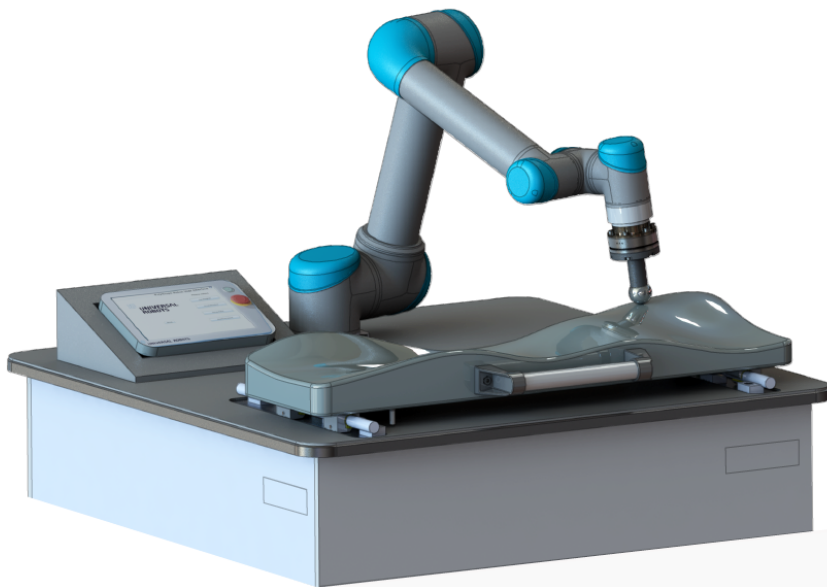


Softwarehandbuch

SCHUNK Softwarebaustein für URCap

SCHUNK Sensor FT-AXIA 80 Ethernet



Impressum

Urheberrecht:

Diese Anleitung ist urheberrechtlich geschützt. Urheber ist die SCHUNK GmbH & Co. KG. Alle Rechte vorbehalten. Insbesondere ist jegliche – auch auszugsweise – Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung (Zugänglichmachung gegenüber Dritten), Übersetzung oder sonstige Verwendung verboten und bedarf unserer vorherigen schriftlichen Genehmigung.

Technische Änderungen:

Änderungen im Sinne technischer Verbesserungen sind uns vorbehalten.

Dokumentenummer: 1369438

Auflage: 01.00 | 05.09.2018 | de

© SCHUNK GmbH & Co. KG

Alle Rechte vorbehalten

Sehr geehrte Kundin,

sehr geehrter Kunde,

vielen Dank, dass Sie unseren Produkten und unserem Familienunternehmen als führendem Technologieausrüster für Roboter und Produktionsmaschinen vertrauen.

Unser Team steht Ihnen bei Fragen rund um dieses Produkt und weiteren Lösungen jederzeit zur Verfügung. Fragen Sie uns und fordern Sie uns heraus. Wir lösen Ihre Aufgabe!

Mit freundlichen Grüßen

Ihr SCHUNK-Team

SCHUNK GmbH & Co. KG
Spann- und Greiftechnik
Bahnhofstr. 106 – 134
D-74348 Lauffen/Neckar
Tel. +49-7133-103-0
Fax +49-7133-103-2399
info@de.schunk.com
schunk.com

Inhaltsverzeichnis

1	Zu dieser Anleitung	4
1.1	Erläuterung der Warnhinweise	5
2	Sicherheit	6
2.1	Allgemeine Sicherheitshinweise	6
2.2	Sicherheitsmaßnahmen	6
3	Überblick	7
3.1	UR-Kit	8
3.1.1	Auspacken des UR-Kits	9
3.1.2	Montage des AXIA Ethernet-Sensors	9
4	URCap-Software	10
4.1	URCap-Software installieren	11
4.2	URCap-Software einrichten	14
4.3	Werkzeugmasse und Offset festlegen	17
4.4	URCap-Software deinstallieren	19
5	Betrieb der URCap-Software	21
5.1	Abtastrate	22
5.2	Kraft- und Momentwerte ablesen	22
5.3	Programmknotten Befehle und Optionen	23
5.3.1	Programmknotten Befehle	26
5.3.2	Programmknotten Optionen	27
5.3.3	Schutzstopp-Fehler	33
6	Demoprogramme	34
6.1	Demoprogramme herunterladen	35
6.2	Demoprogramme installieren und Startposition einrichten	35
7	Ausführung	41
7.1	Standard-Demoprogramm	41
7.2	Einfache Demo	42
8	Störungsbehebung	43
8.1	Fehler der URCap-Software	44

1 Zu dieser Anleitung

Diese Anleitung enthält wichtige Informationen für einen sicheren und sachgerechten Gebrauch des Produkts.

Die Anleitung ist integraler Bestandteil des Produkts und muss für das Personal jederzeit zugänglich aufbewahrt werden.

Vor dem Beginn aller Arbeiten muss das Personal diese Anleitung gelesen und verstanden haben. Voraussetzung für ein sicheres Arbeiten ist das Beachten aller Sicherheitshinweise in dieser Anleitung.

Abbildungen in dieser Anleitung dienen dem grundsätzlichen Verständnis und können von der tatsächlichen Ausführung abweichen.

Neben dieser Anleitung gelten die aufgeführten Dokumente unter Link Mitgeltende Unterlagen.

1.1 Erläuterung der Warnhinweise

Die hier aufgeführten Warnmeldungen sind spezifisch für die in diesem Handbuch beschriebenen Produkte. Es wird erwartet, dass der Anwender alle Warnhinweise des Roboterherstellers bzw. der Hersteller anderer für die Installationen verwendeten Komponenten befolgt.



⚠ GEFAHR

Gefahren für Personen!

Nichtbeachtung führt sicher zu irreversiblen Verletzungen bis hin zum Tod.



⚠ VORSICHT

Gefahren für Personen!

Nichtbeachtung kann zu leichten Verletzungen führen.



⚠ WARNUNG

Gefahren für Personen!

Nichtbeachtung kann zu irreversiblen Verletzungen bis hin zum Tod führen.

ACHTUNG

Sachschaden!

Informationen zur Vermeidung von Sachschäden.

2 Sicherheit

Der Sicherheitsabschnitt beschreibt die allgemeinen Sicherheitsrichtlinien, die in Verbindung mit diesem Produkt zu beachten sind, und liefert Erklärungen zu den Informationen in diesem Handbuch und die Vorsichtsmaßnahmen, die für dieses Produkt zu ergreifen sind. Spezifischere Informationen werden in den entsprechenden Abschnitten des Handbuchs bereitgestellt.

2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

Der Kunde muss sicherstellen, dass der gewählte Sensor für die maximalen Last- und Momente ausgelegt ist, die während des Betriebs zu erwarten sind. Da die statischen Kräfte durch die Beschleunigung und Verzögerung des Roboters kleiner als die dynamischen Kräfte sind, ist im Hinblick auf die vom Roboter erzeugten dynamischen Kräfte Vorsicht geboten.

2.2 Sicherheitsmaßnahmen

ACHTUNG

Hardwareschäden aufgrund fehlerhafter Einrichtung.

Roboter bei der Ersteinrichtung der Demoprogramme manuell positionieren, um die Beschädigung von Teilen (insbesondere des Sensorkabels) zu verhindern.

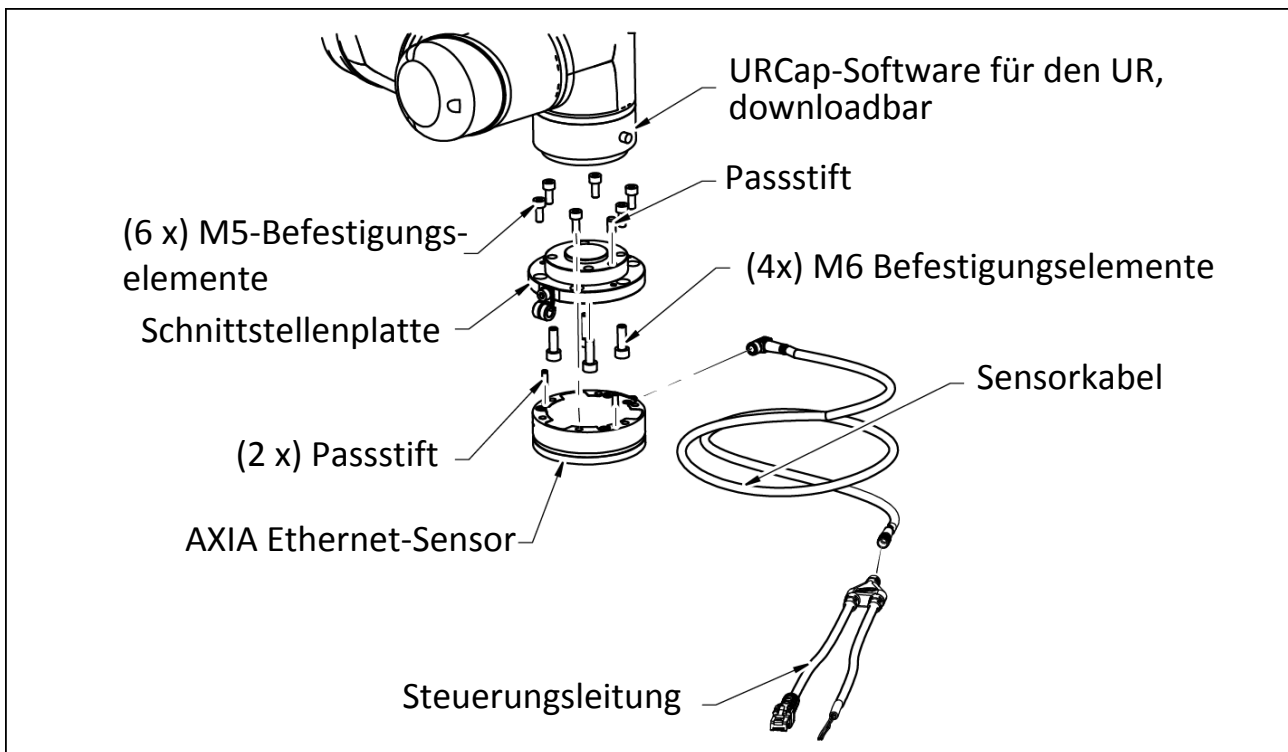
3 Überblick

In diesem Handbuch wird erläutert, wie die SCHUNK Universal Robot(UR)Cap-Software und Demoprogramme installiert und betrieben werden. Auf diese Weise kann der UR-Roboter mit einem SCHUNK Kraft-Momenten- (FT-) Ethernet-Sensor verwendet werden, anstatt auf die vom UR-Roboter berechneten FT-Messwerte zuzugreifen. Die SCHUNK URCap-Software ist ausschließlich mit dem Ethernet-Protokoll kompatibel.

FT-Sensoren wandeln gemessene Lasten aus Kräften und Momenten in elektrische Signale um. Der FT-Sensor stellt dem Roboter die Daten zur Verfügung. Die Daten entsprechen den sechs Freiheitsgraden (DoF): F_x , F_y , F_z , T_x , T_y und T_z . UR-Roboter verwenden Algorithmen, die die Roboterbewegungen mit Hilfe von Kraftrückkopplung steuern. Mit Hilfe der SCHUNK URCap-Software lassen sich Daten aus SCHUNK Sensoren mittels Plugin-Technik in diese Algorithmen einspeisen.

Nähere Informationen zu UR-Robotern und zur UR-Benutzeroberfläche PolyScope siehe unter <https://www.universal-robots.com/support/>. Nähere Informationen zu den SCHUNK FT-Ethernet-Sensoren befinden sich im AXIA-Ethernet-Handbuch (für den FT-Sensor AXIA80) bzw. in der Net-FT-Anleitung (für alle anderen SCHUNK Ethernet-Sensoren).

3.1 UR-Kit



Das von SCHUNK gelieferte Paket mit folgenden Bestandteilen:

- URCap-Software, downloadbar
- (1 x) Ethernet-Sensor FT-AXIA 80
- (1 x) Schnittstellenplatten-Baugruppe
- (1 x) Sensorkabel mit einem 6-poligen Stecker und einem 8-poligen M12-Stecker
- (1 x) Steuerungsleitung mit 8-poligem M12-Stecker, gesplittet zu RJ45-Ethernet-Anschluss und offenes Ende für Stromanschluss

Die Schnittstellenplatten-Baugruppe enthält folgende Bestandteile:

- 6 x M5-Innensechskantschrauben, 0,8 x 12 mm
- 4 x M6-Innensechskantschrauben, 1 x 18 mm
- 1 x Klemmschleufe zur Kabelführung
- 1 x 4-mm-Innensechskantschlüssel

Nähere Informationen zum Ethernet-Sensor FT-AXIA 80 befinden sich im FT-AXIA 80-Ethernet-Handbuch. Das Handbuch zum Ethernet-Sensor FT-AXIA 80 enthält die mechanischen und elektrischen Betriebsdaten.

3.1.1 Auspacken des UR-Kits

- Transportbehälter und Komponenten auf Transportschäden überprüfen. Eventuelle Schäden sind SCHUNK zu melden.
- Anhand der Packliste überprüfen, ob alle Komponenten im UR-Kit enthalten sind.
- Eine Übersicht über Standardkomponenten gemäß Lieferumfang des UR-Kits finden Sie in [UR-Kit \[► 8\]](#).

3.1.2 Montage des AXIA Ethernet-Sensors

Nähere Informationen zur mechanischen Montage und zur Kabelführung sowie Informationen zur Verdrahtung der Stecker und elektrische Betriebsdaten finden Sie im AXIA-Ethernet-Handbuch.

4 URCap-Software

Die URCap-Software wird benötigt, um die vom UR-Roboter berechneten FT-Messwerte zu umgehen und den Roboter auf die Verwendung eines FT-Sensors zu programmieren. Die URCap-Software ist kompatibel mit dem Ethernet-Sensor FT-AXIA 80 und anderen FT-Ethernet-Sensoren. SCHUNK berät Sie gern, wenn Sie Hilfe bei der Auswahl des geeigneten Sensors für Ihre Anwendung benötigen. Nähere Informationen zu den Demoprogrammen (einfach und Standard), die für die URCap-Software zur Verfügung stehen, finden Sie in [Demoprogramme](#) [▶ 34]. Die Demoprogramme sind im URCap-Softwarepaket enthalten, das von der Website heruntergeladen werden kann.

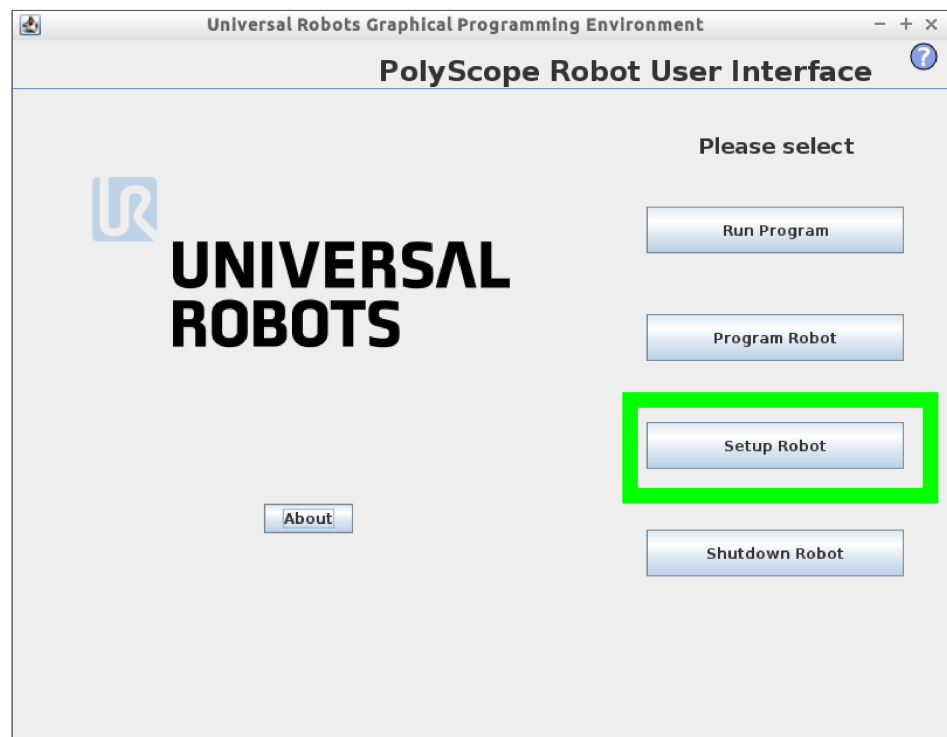
4.1 URCap-Software installieren

Die URCap-Software wird mit Hilfe eines USB-Sticks auf dem UR Teach Pendant installiert.

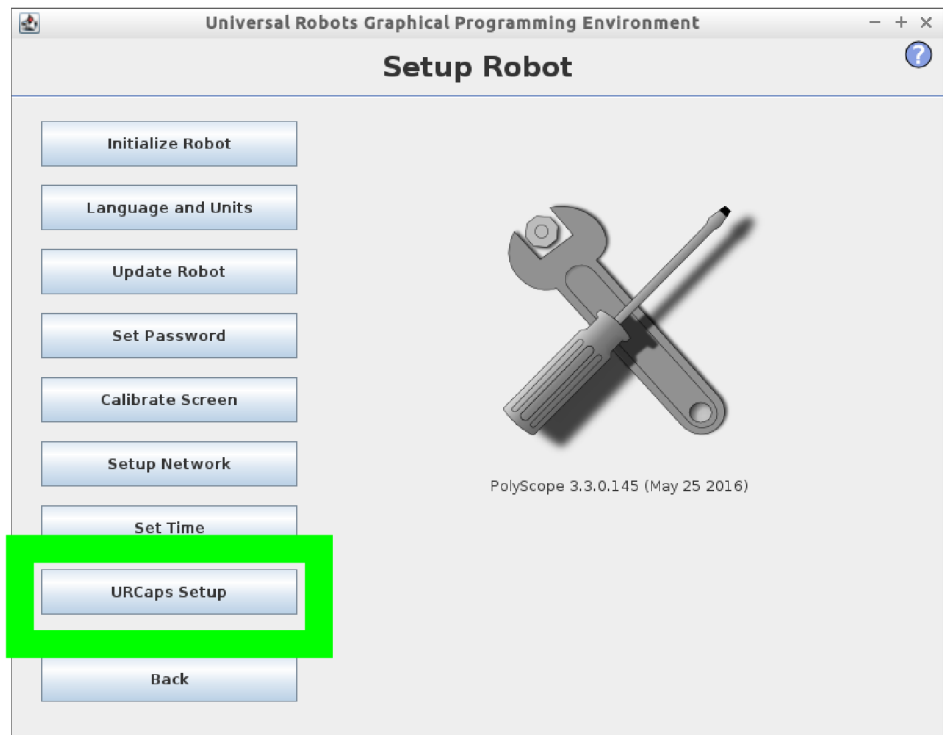


UR Teach Pendant

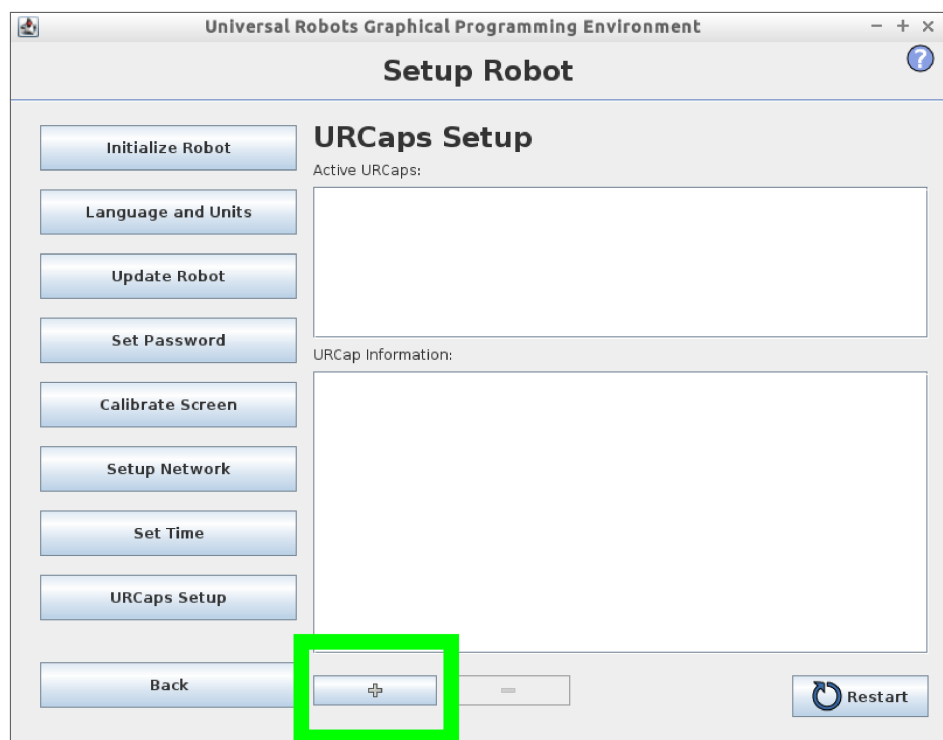
1. USB-Stick, auf dem sich das URCap-Paket befindet, an den USB-Port auf der Rückseite des UR Teach Pendant anschließen.



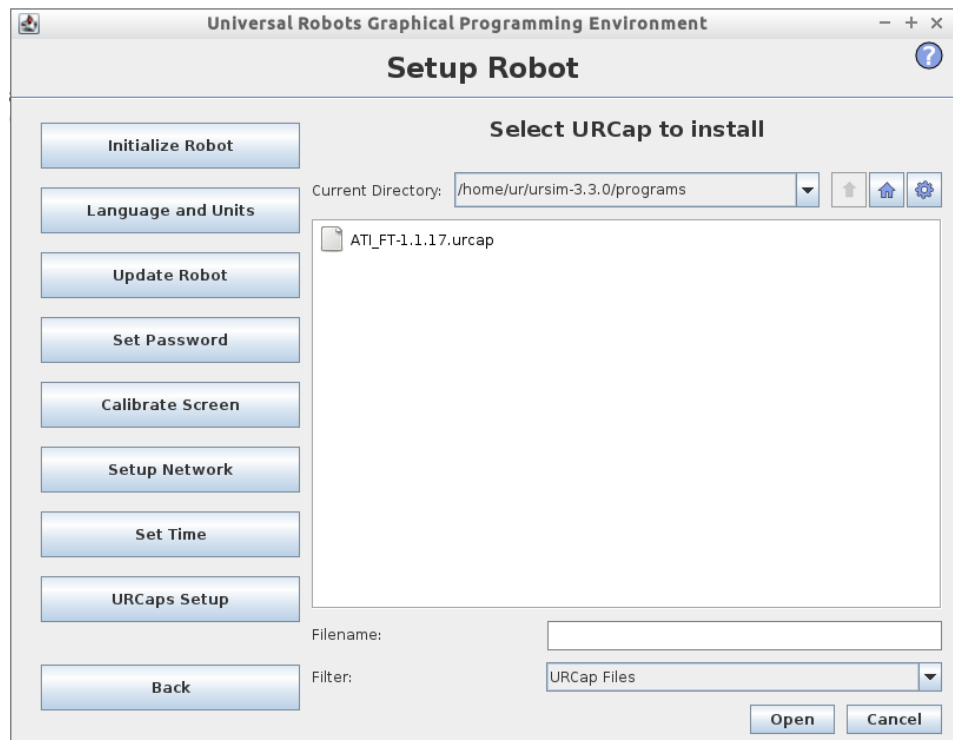
2. Im Bildschirm „PolyScope Roboterbenutzeroberfläche“ oder im Hauptmenü des UR Teach Pendant auf „Roboter einstellen“ klicken.



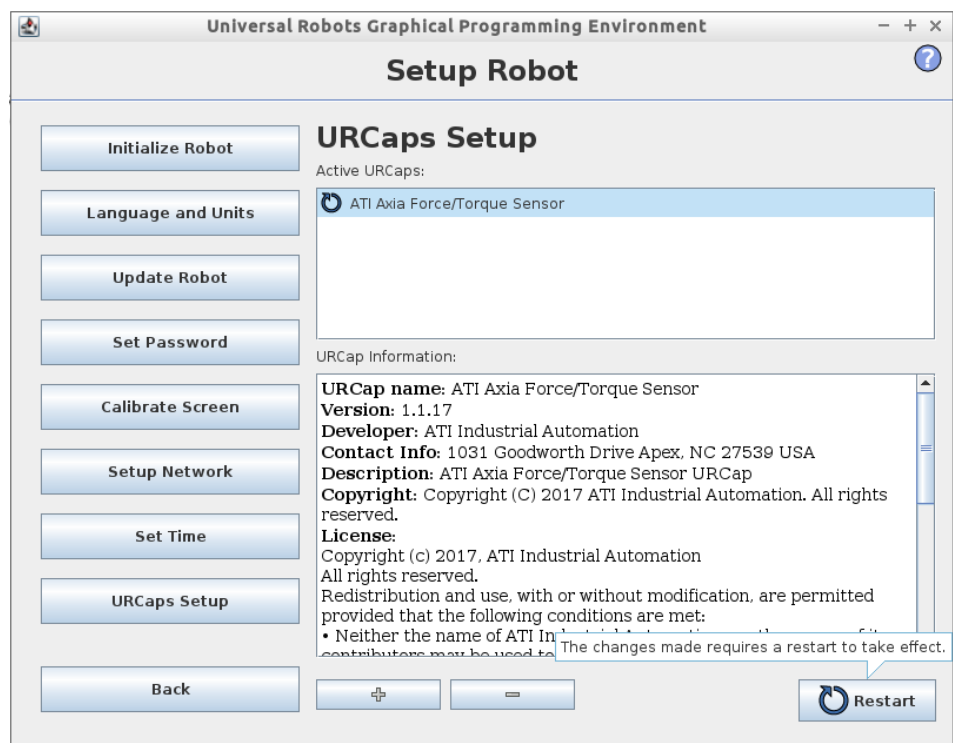
3. Im Bildschirm „Roboter einstellen“ auf „URCaps-Einrichtung“ („URCaps Setup“) klicken.



4. Im Bildschirm „Roboter einstellen“, „URCaps-Einrichtung“ auf „+“ klicken.



5. Letzte Dateiversion auswählen: FT-version.urcap. Auf „Öffnen“ klicken.



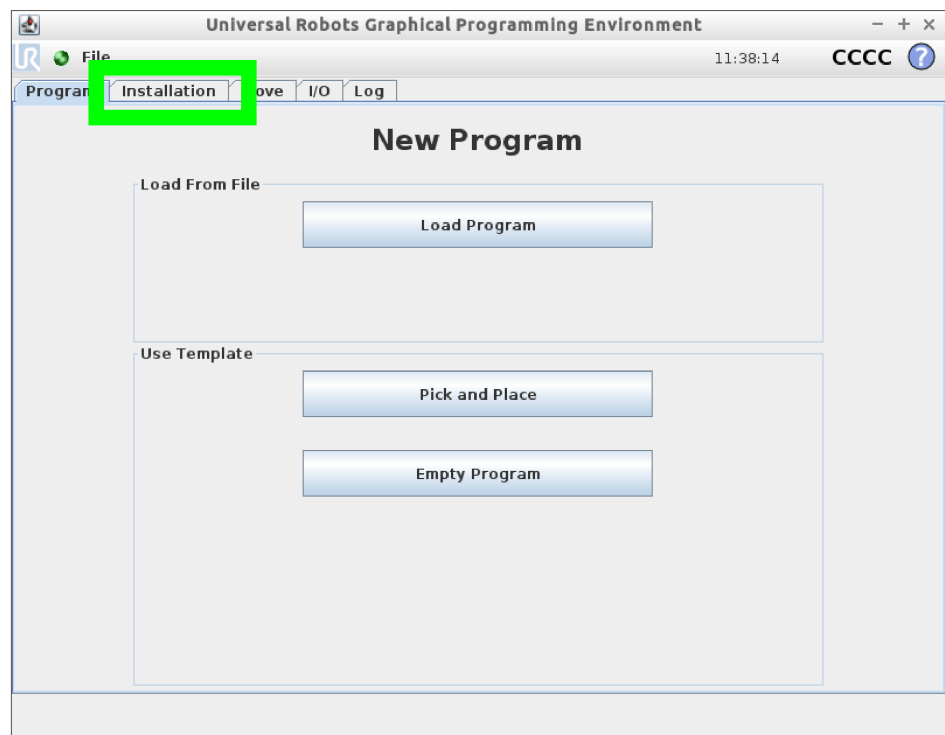
6. Im Bildschirm „Roboter einstellen“, „URCaps-Einrichtung“ („URCaps Setup“) wird im Feld „Aktive URCaps“ der AXIA FT-Sensor angezeigt. Auf die Schaltfläche „Neustart“ klicken.
7. Wenn die Installation abgeschlossen ist, USB-Stick wieder abziehen.

4.2 URCap-Software einrichten

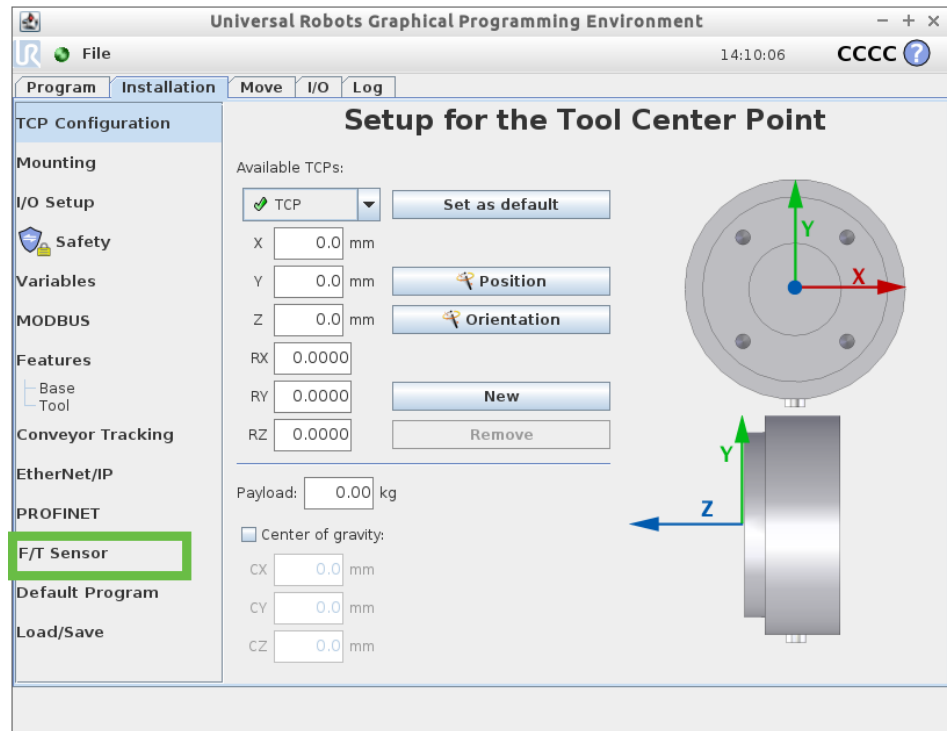
Um die URCap-Software so einzurichten, dass sie zusammen mit dem UR-Roboter und dem Sensor funktioniert, folgende Schritte ausführen:



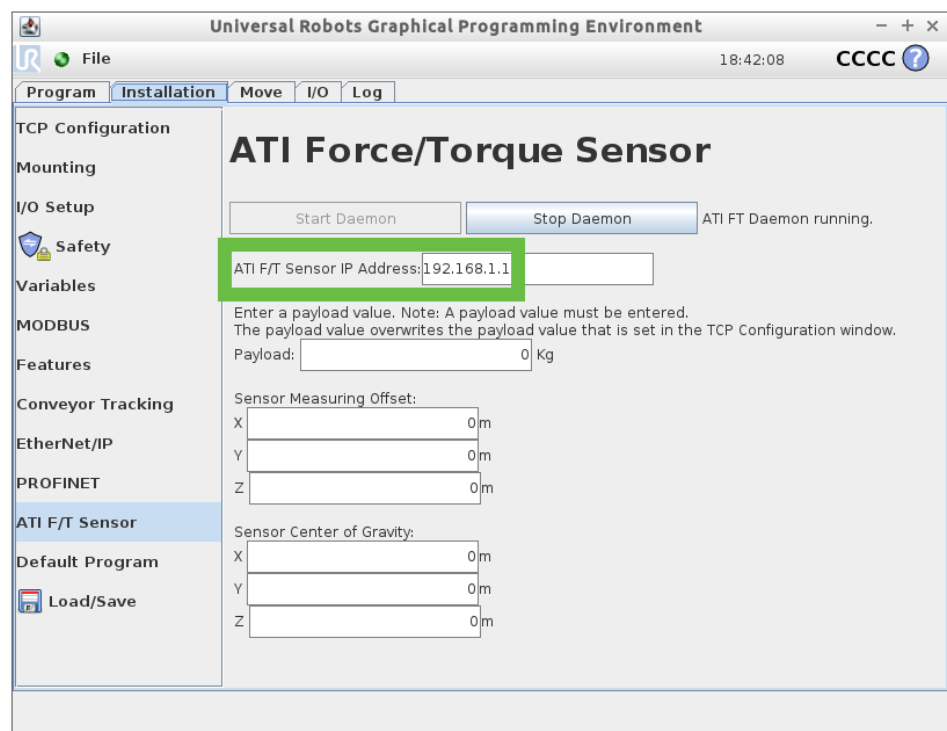
1. Im Bildschirm „PolyScope Roboterbenutzeroberfläche“ oder im Hauptmenü des UR Teach Pendant auf „Roboter programmieren“ klicken.



2. Der Bildschirm „Neues Programm“ wird angezeigt. Registerkarte „Installation“ wählen.



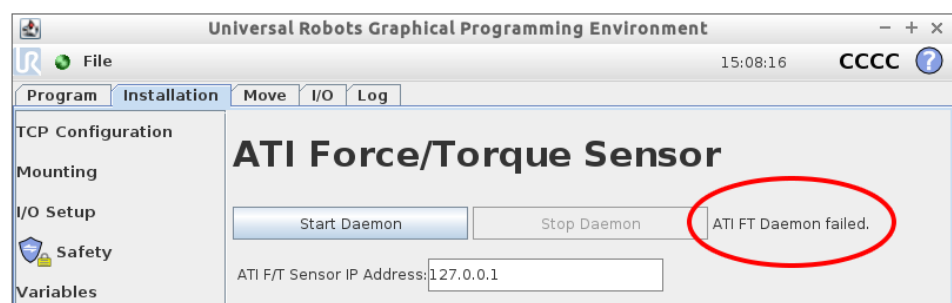
3. Der Bildschirm „Setup für den Werkzeugmittelpunkt“ wird angezeigt. Nähere Informationen dazu, wie die Felder auf dem Bildschirm auszufüllen sind, siehe [Werkzeugmasse und Offset festlegen](#) [▶ 17]. In der Seitenleiste auf „FT-Sensor“ („F/T Sensor“) klicken.



4. Der Bildschirm „Kraft-Momenten-Sensor“ („Force/Torque Sensor“) wird angezeigt. Die IP-Adresse des Sensors eingeben. Der Sensor wird mit folgender Standard-IP-Adresse geliefert: „192.168.1.1“.
5. Auf „Hintergrundprogramm starten“ („Start Daemon“) klicken. Das Setup wird ausgeführt.

HINWEIS

Wird nach dem Klick auf die Schaltfläche „Hintergrundprogramm starten“ („Start Daemon“) die Fehlermeldung „FT-Hintergrundprogramm fehlgeschlagen“ („FT Daemon failed.“) angezeigt, eingegebene IP-Adresse überprüfen. Vorherigen Schritt erneut durchführen.



4.3 Werkzeugmasse und Offset festlegen

ACHTUNG

Bei der Eingabe der folgenden Standardwerte in den Controller des Roboters muss die Werkzeugmasse gemäß den unten aufgeführten Gleichungen berücksichtigt werden.

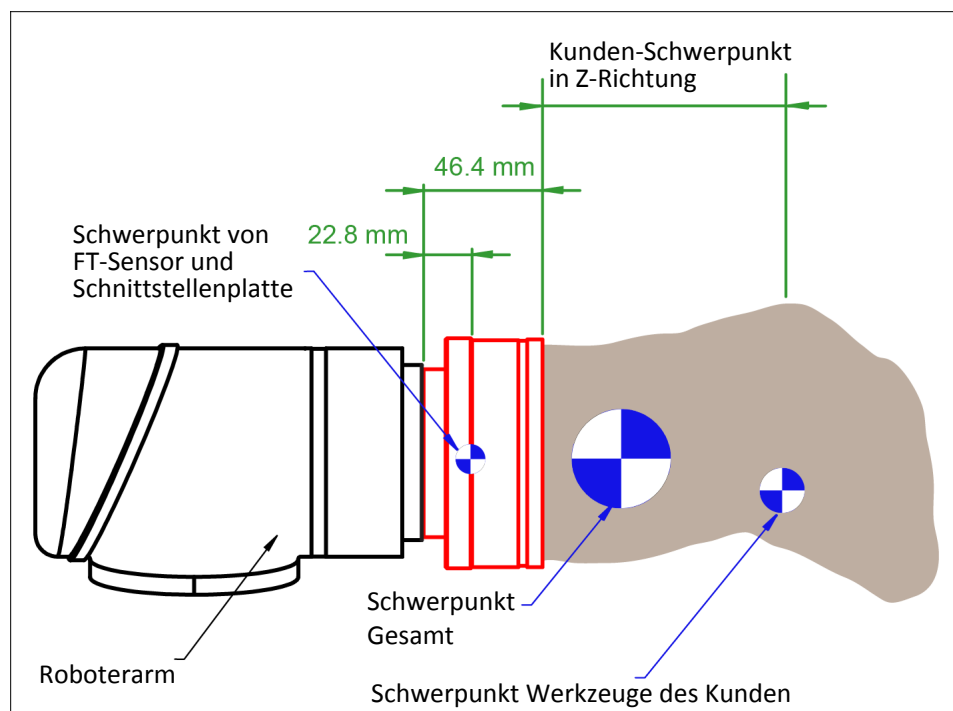
Die Leistung des UR-Roboters wird beeinträchtigt, wenn die Werkzeugmasse und der Offset nicht berücksichtigt werden.

- Beim Setup für den Werkzeugmittelpunkt (TCP) die Werkzeuge des Kunden ordnungsgemäß berücksichtigen.

Ohne Kundenwerkzeuge haben der Sensor und die Schnittstellenplatte im Lieferumfang des SCHUNK UR-Kits folgende Masseigenschaften:

- Masse = 0,558 kg
- Versatz zum Schwerpunkt in Z-Richtung = 22,8 mm
- Versatz zum Schwerpunkt in X- und Y-Richtung = 0 mm
- Gesamte Stapelhöhe oder Versatz von der Roboter-Referenzebene zur Sensor-Referenzebene = 46,4 mm

Wenn die Werkzeuge des Kunden am Sensor angebracht sind, müssen diese Standardwerte so geändert werden, dass sowohl die Masse der Werkzeuge als auch die Sensormasse berücksichtigt werden. Zur Bestimmung der Werte, die in die Felder im Bildschirm „Setup für den Werkzeugmittelpunkt“ einzugeben sind, siehe die Abbildung „Setup für den Werkzeugmittelpunkt“. Die folgende Grafik dient als Referenz für die Gleichungen.



Nutzlast (kg) = 0,558 + Masse der Kundenwerkzeuge

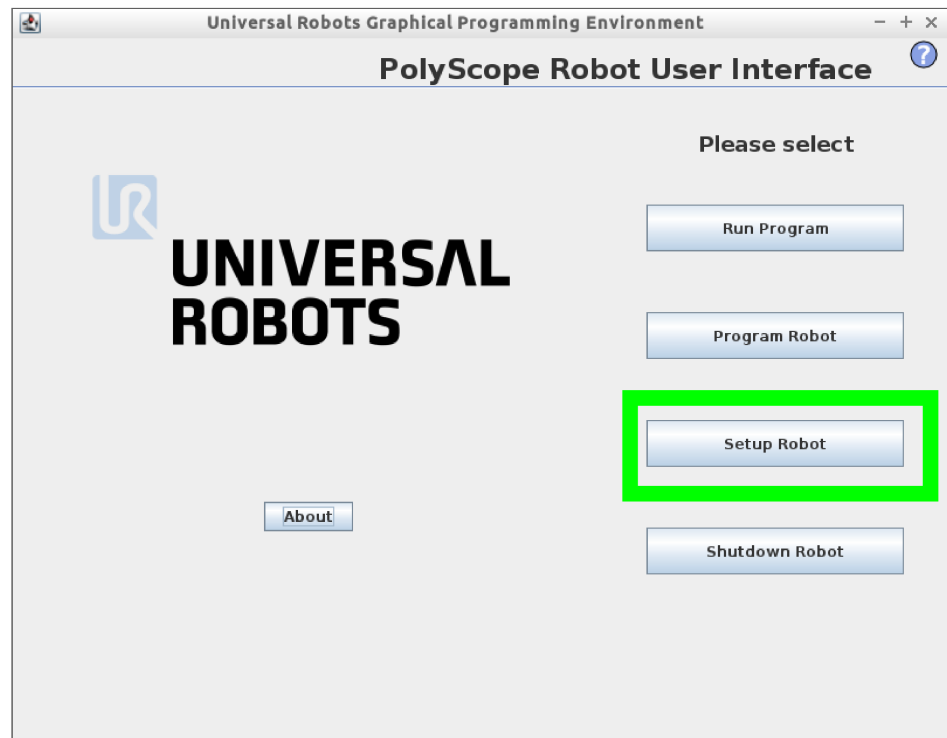
$$\text{Schwerpunkt (x, mm)} = \frac{\text{Masse der Kundenwerkzeuge} \times \text{Kunden-Schwerpunkt in X-Richtung}}{0,558 + \text{Masse der Kundenwerkzeuge}}$$

$$\text{Schwerpunkt (y, mm)} = \frac{\text{Masse der Kundenwerkzeuge} \times \text{Kunden-Schwerpunkt in Y-Richtung}}{0,558 + \text{Masse der Kundenwerkzeuge}}$$

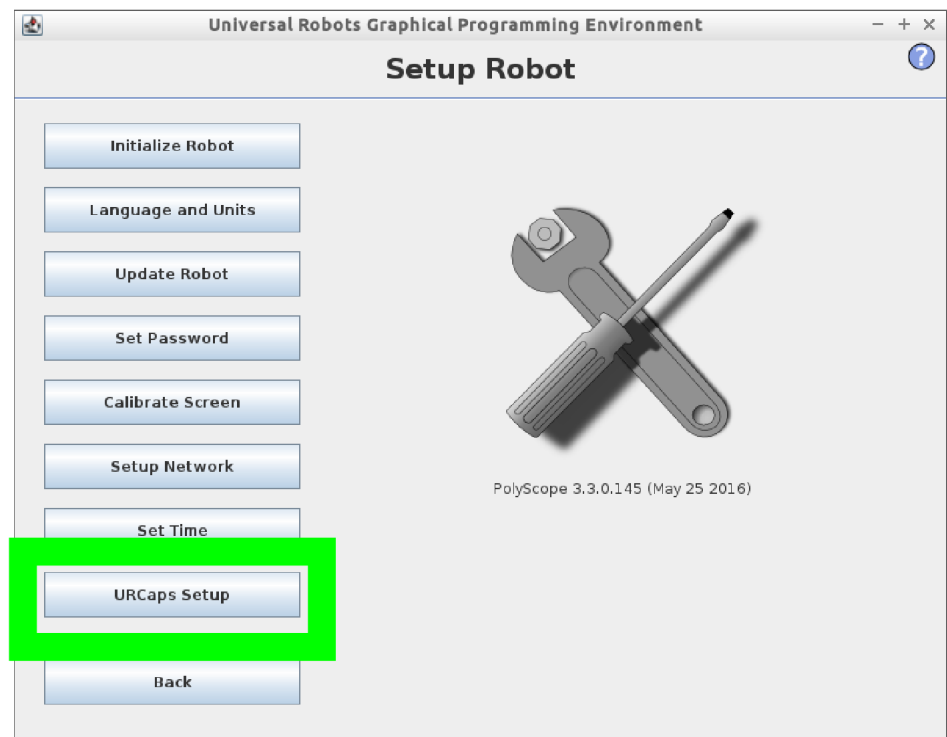
$$\text{Schwerpunkt (z, mm)} = \frac{12,7224 + \text{Masse der Kundenwerkzeuge} \times (\text{Kunden-Schwerpunkt in Z-Richtung} + 46,4)}{0,558 + \text{Masse der Kundenwerkzeuge}}$$

Schwerpunkt (Center of Gravity, CG)	Punkt einer Masse, in dessen Umgebung das aus den Gravitationskräften resultierende Moment gleich null ist.
Kunden-Schwerpunkt in X-, Y- und Z-Richtung	<p>Abstand in mm vom Nullpunkt des Abtast-Bezugsrahmens des FT-Sensors (siehe Kundenzeichnung) zum Schwerpunkt der Werkzeuge des Kunden.</p> <p>Masse und Lage aller vom Kunden bereitgestellter Befestigungselemente und aller nicht von SCHUNK gelieferter Teile müssen darin enthalten sein.</p> <p>Die Position des Schwerpunkts ist in den meisten CAD-Paketen zu finden, die bei der Konstruktion von Roboterwerkzeugen verwendet werden.</p>
Masse der Kundenwerkzeuge	Masse der Kundenwerkzeuge einschließlich aller Befestigungselemente, die nicht von SCHUNK geliefert wurden, in Kilogramm.
FT-Masse	<p>Masse des FT-Sensors einschließlich der Schnittstellenplatte und sämtlicher Hardware, die für die Verbindung des FT-Sensors mit dem Roboter erforderlich ist.</p> <p>In der FT-Masse nicht enthalten ist die Hardware, die vom Kunden zur Montage der Kundenwerkzeuge am Sensor verwendet wird.</p>

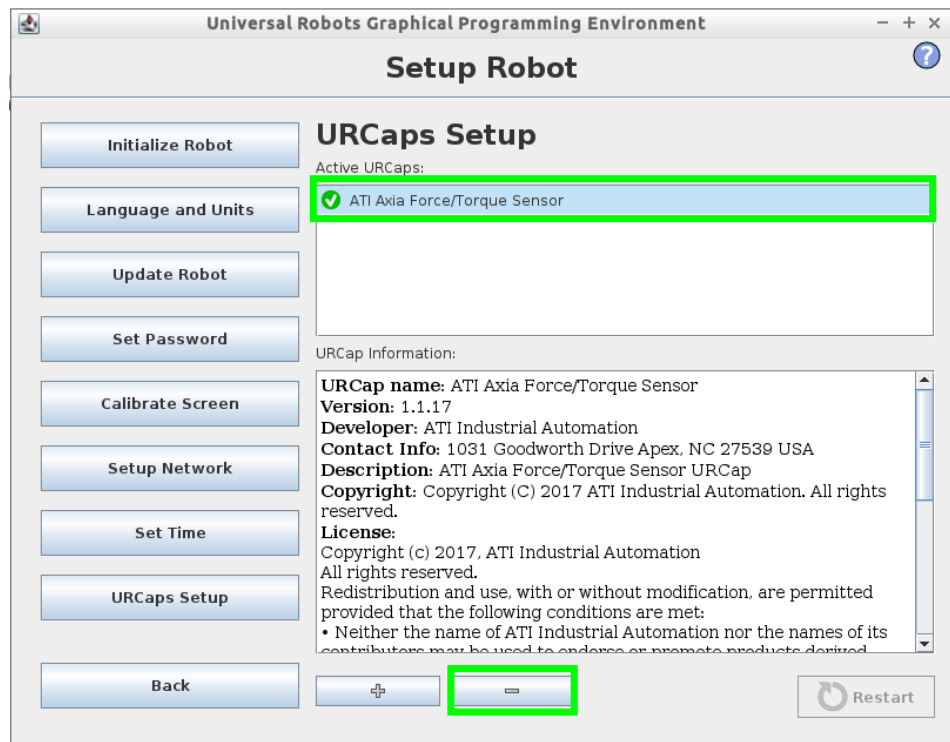
4.4 URCap-Software deinstallieren



1. Im Bildschirm „PolyScope Roboterbenutzeroberfläche“ oder im Hauptmenü des UR Teach Pendant auf „Roboter einstellen“ klicken.



2. Im Bildschirm „Roboter einstellen“ auf „URCaps-Einrichtung“ („URCaps Setup“) klicken.



3. Im Bildschirm „Roboter einstellen“, „URCaps-Einrichtung“ („URCaps Setup“) den AXIA FT-Sensor („AXIA Force/Torque Sensor“) wählen.
4. Auf „-“ klicken. Der AXIA FT-Sensor wird aus dem Feld „Aktive URCaps“ entfernt.
5. Auf die Schaltfläche „Neustart“ klicken. Damit die Änderungen wirksam werden und die Deinstallation abgeschlossen wird, muss das System neu gestartet werden.

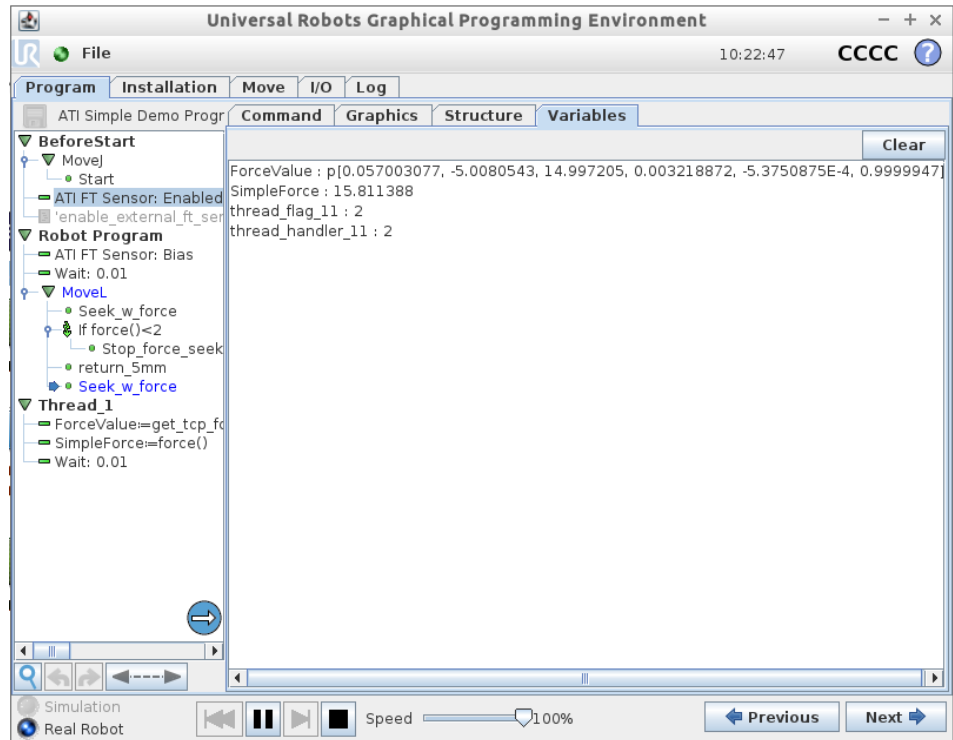
5 Betrieb der URCap-Software

Der folgende Abschnitt enthält Informationen, die für die Verwendung der URCap-Software beim Betrieb des Roboters und des Sensors erforderlich sind. Die Kommunikation mit dem Sensor und dem UR-Roboter erfordert Kenntnisse über Ethernet-Standards und Betrieb sowie über die UR-Benutzeroberfläche PolyScope. Nähere Informationen zu UR finde Sie auf <https://www.universal-robots.com>.

5.1 Abtastrate

Die standardmäßige Abtastrate von UR-Robotern beim Einschalten beträgt 125 Hz.

5.2 Kraft- und Momentwerte ablesen



Während des Programmbetriebs kann der Anwender die Kraft- und Momentwerte anzeigen lassen. Registerkarte „Variablen“ wählen. Die Werte haben die Bezeichnung „Kraftwert“ („ForceValue“) und sind in der Reihenfolge [Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz] in N/Nm angegeben.

5.3 Programmknoten Befehle und Optionen

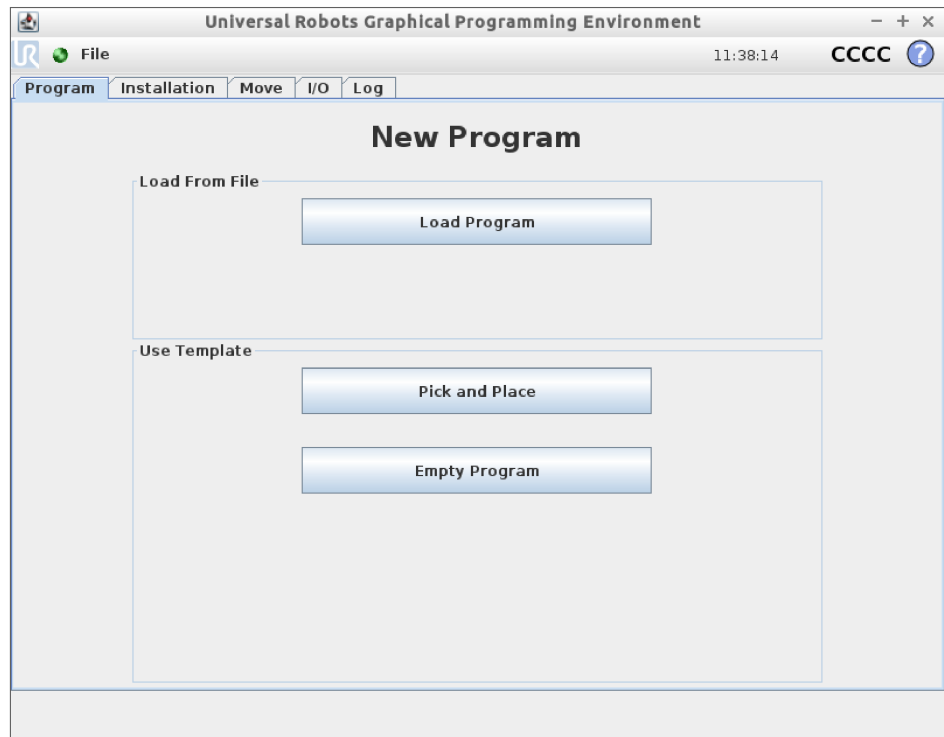
Während des Roboterbetriebs kann der Anwender 5 Befehle verwenden. Diese 5 Befehle sind in 2 Programmknoten unterteilt: den Programmknoten „Befehle“ und den Programmknoten „Optionen“. Die Tabelle unten enthält die Befehle, die mit den einzelnen Programmknoten verbunden sind.

Programmknoten	Befehl	Referenz
Programmknoten Befehle	Aktivieren	Befehl „Aktivieren“ [▶ 26]
	Deaktivieren	Befehl „Deaktivieren“ [▶ 26]
	Bias	Befehl „Bias“ [▶ 27]
Programmknoten Optionen	Protokollierungsstufe	Protokollierungsstufe [▶ 28]
	Zulässige Statusbedingungen	Zulässige Statusbedingungen [▶ 31]

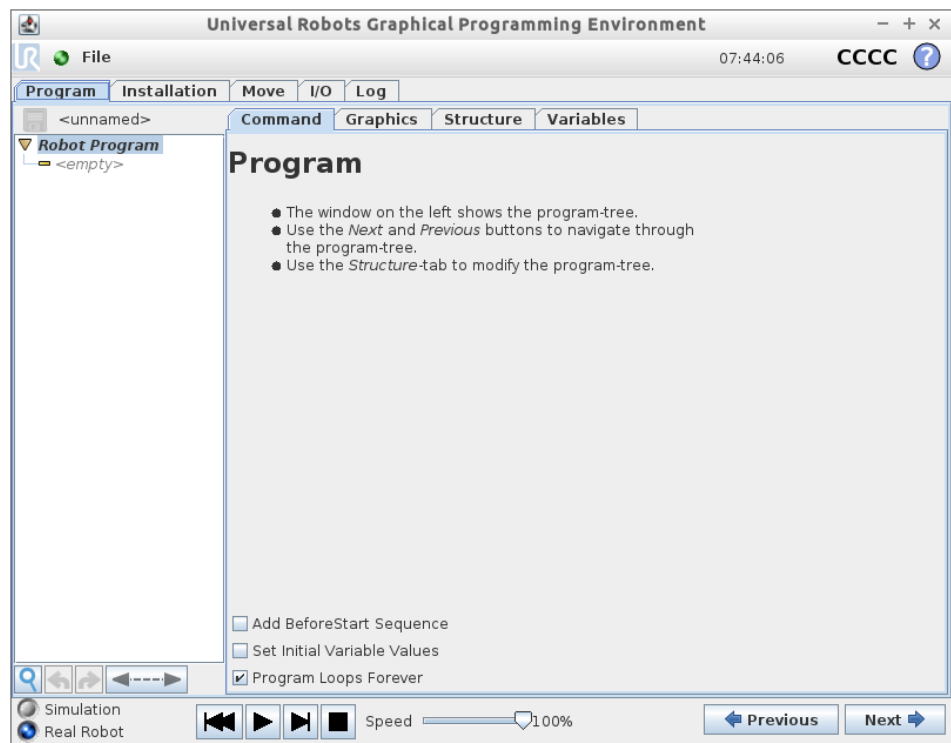
Um auf die Befehle zuzugreifen, folgende Schritte ausführen:



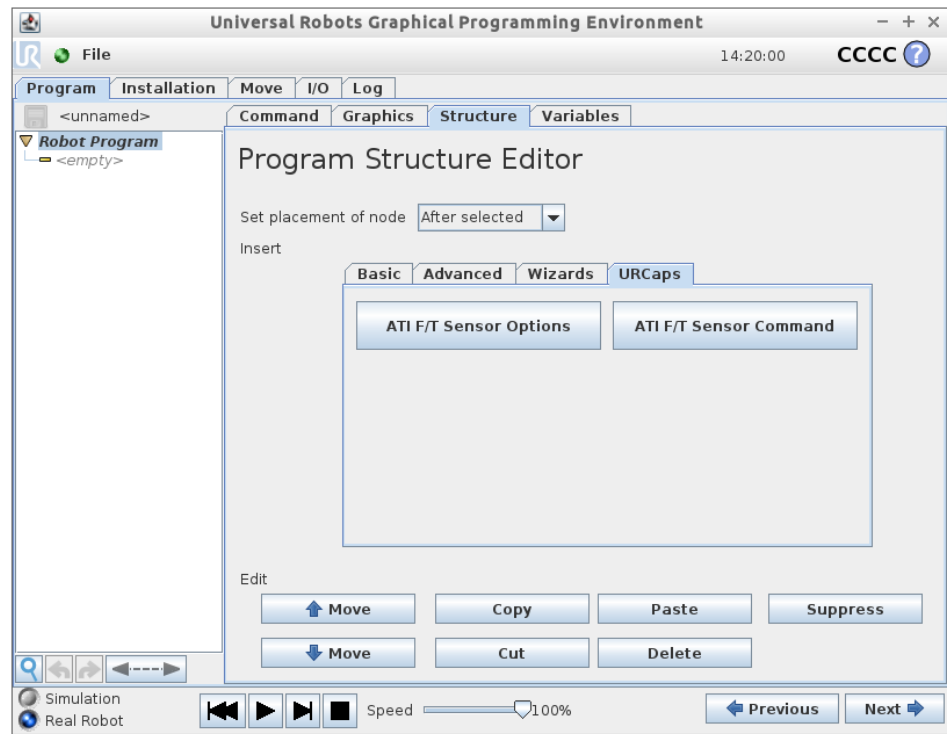
1. Im Bildschirm „PolyScope Roboterbenutzeroberfläche“ oder im Hauptmenü des UR Teach Pendant auf „Roboter programmieren“ klicken.



2. Der Bildschirm „Neues Programm“ wird angezeigt. Auf die Schaltfläche „Leeres Programm“ („Empty Program“) klicken.

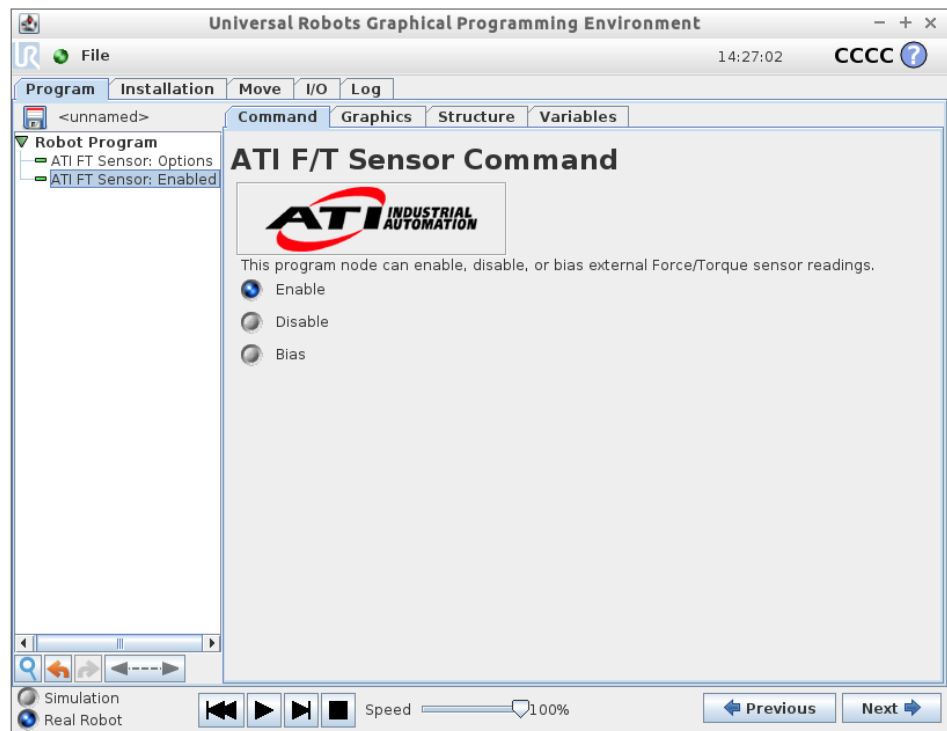


3. Der „Programm“-Bildschirm wird angezeigt. Registerkarte „Struktur“ wählen.



4. Der Bildschirm „Programm-Struktur-Editor“ wird angezeigt.
Registerkarte „URCaps“ wählen.
5. Auf den Programmknoten klicken.
 - Um den Programmknoten „Befehle“ aufzurufen, auf die Schaltfläche „SCHUNK FT-Sensor Befehle“ („SCHUNK F/T Sensor Command“) klicken.
 - i. siehe Abschnitt [Programmknoten Befehle](#) [▶ 26]
 - Um den Programmknoten „Optionen“ aufzurufen, auf die Schaltfläche „SCHUNK FT-Sensor Optionen“ („SCHUNK F/T Sensor Options“) klicken.
 - i. siehe Abschnitt [Programmknoten Optionen](#) [▶ 27]

5.3.1 Programmknoten Befehle



Es stehen drei Programmknoten-Befehle zur Verfügung, die der Anwender über die Optionsschaltfläche auf dem Bildschirm „FT-Sensor Befehle“ („F/T Sensor Command“) auswählen kann.

5.3.1.1 Befehl „Aktivieren“

Der Befehl „Aktivieren“ ermöglicht Folgendes:

- FT-Daten über die RDT-Schnittstelle am Sensor streamen
- FT-Daten über die UR-RTDE-Schnittstelle an den UR-Roboter weiterleiten
- FT-Daten in der Kraftrückkopplungssteuerung des UR-Programms verwenden

5.3.1.2 Befehl „Deaktivieren“

Der Befehl „Deaktivieren“ ermöglicht Folgendes:

- Verwendung der FT-Daten von einem FT-Sensor anhalten
- Verwendung der internen Kraftmessung des UR-Roboters starten

5.3.1.3 Befehl „Bias“

Mithilfe des Bias-Befehls werden die Kraft-/Moment-Daten des FT-Sensors um die Auswirkungen der Schwerkraft (Werkzeuggewicht) oder anderer Kräfte bereinigt.

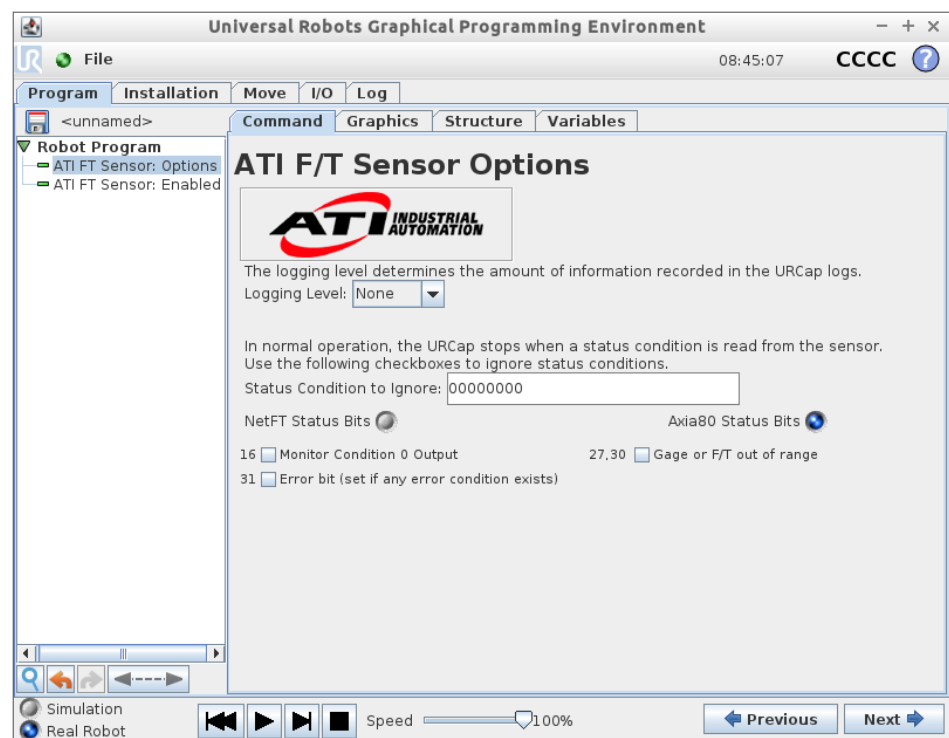
Über den Befehl „Bias“ werden folgende Schritte ausgeführt:

- Sammlung von Daten zu den Kräften und Momenten, die aktuell auf den Sensor wirken
- Verwendung der gesammelten Daten als Referenz für zukünftige Daten
- Diese Referenzdaten werden von den zukünftigen Daten abgezogen, bevor die Werte übertragen werden.

HINWEIS

Vor der Verwendung des Bias-Befehls sicherstellen, dass die Kraft- und Momentwerte stabil sind. Wird der Bias-Befehl während Vibrieren oder Beschleunigen oder Verlangsamens des Sensors verwendet, sind die damit gewonnenen Referenzwerte für die Anwendung unter Umständen unbrauchbar.

5.3.2 Programmknoten Optionen



In der Registerkarte „Befehl“ oder im Bildschirm „FT-Sensor Optionen“ („F/T Sensor Options“) die Optionen „Protokollierungsstufe“ („Logging Level“) und „Zulässige Statusbedingungen“ („Acceptable Status Conditions“) wählen.

5.3.2.1 Protokollierungsstufe

Über die Protokollierungsstufe wird festgelegt, welche Art von Informationen von der URcap-Software in der Protokolldatei des UR-Controllers bzw. in der Registerkarte „Protokoll“ in der Benutzeroberfläche PolyScope aufgezeichnet werden. Wenn der Anwender auf den Abwärtspfeil klickt (siehe Abbildung 4.7), öffnet sich ein Dropdown-Menü mit allen Protokollierungsstufen. Gewünschte Protokollierungsstufe aus dem Dropdown-Menü auswählen. Die vier verschiedenen Protokollierungsstufen sind der Tabelle unten beschrieben.

Stufe	Definition
Keine	Es werden keine Informationen in der Protokolldatei aufgezeichnet.
Fehler	Es werden Informationen zu Fehlern aufgezeichnet, die zu einem URcap-Ausfall führen können.
Warnung	Es werden Informationen zu Fehlern und Warnungen aufgezeichnet, die zu einer Verschlechterung der URcap-Leistung führen können.
Info	Es werden Fehler, Warnungen und zusätzliche Informationen über den URcap-Betrieb aufgezeichnet.

5.3.2.2 Protokollierungsdatei

Die Protokolldatei befindet sich unter folgendem Dateipfad: GUI/felix-cache/bundleXX/data/com/ur/urcap/SCHUNK_FT/impl/daemon/URlog.txt. „bundleXX“ bezeichnet dabei das letzte Installationspaket. Über eine SSH-Verbindung zum UR-Controller kann die Protokolldatei angezeigt werden. Über eine SFTP-Verbindung zum UR-Controller kann die Protokolldatei an einen anderen Speicherort kopiert werden.

In der folgender Tabelle sind die verschiedenen Meldungen aufgeführt, die im Protokoll zur jeweiligen Protokollierungsstufe aufgezeichnet werden.

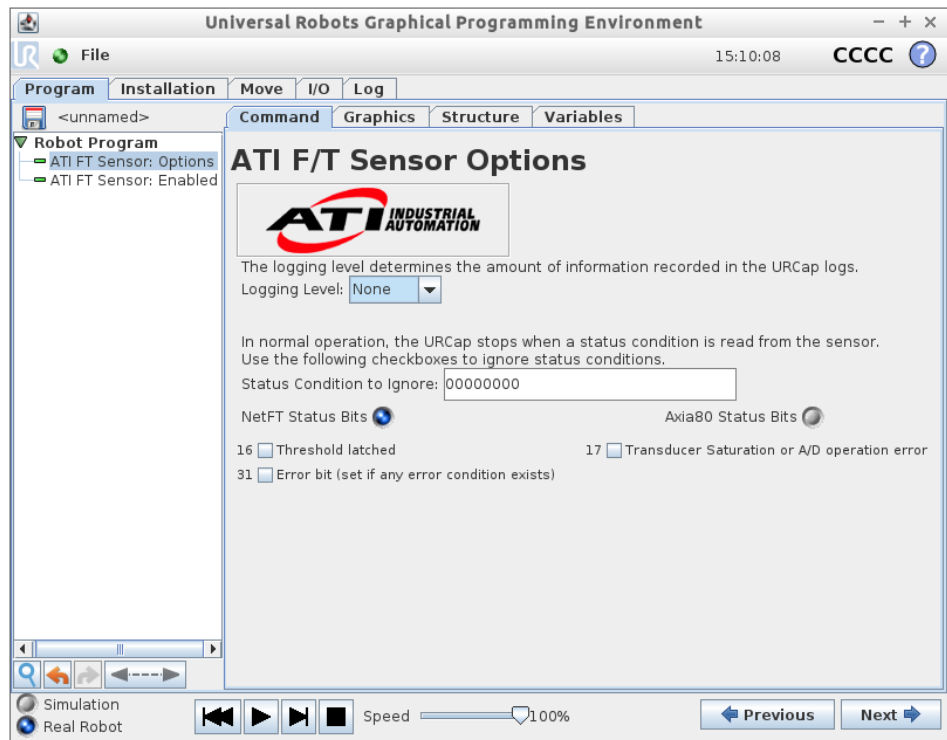
Protokollierungsstufe	Meldung	Beschreibung
Fehler	Aushandlung der RTDE-Protokollversion fehlgeschlagen („Unable to negotiate RTDE protocol version“).	Die verwendete Universal Robots Softwareversion ist kleiner als 3.3.X – Upgrade auf 3.3.X oder höher erforderlich („Universal Robots software version is less than 3.3.X and needs to be upgraded to 3.3.X or greater“).
	RTDE-Setup-Fehler festgestellt („Detected RTDE Setup Error“).	Kommunikationsproblem mit dem UR-Controller („Communication problem with UR controller“).
	RTDE-Loop-Fehler festgestellt („Detected RTDE Loop Error“).	
	Zu viele RTDE-Updates verpasst („RTDE missed too many updates“).	Kommunikationsproblem mit dem FT-Sensor („Communication problem with F/T sensor“). Die Kabelverbindungen sind unter Umständen nicht sicher oder die Stromversorgung des Sensors funktioniert nicht („The cable connections may not be secure or power is not supplied to the sensor“).
	FT-Setup-Fehler festgestellt („Detected F/T Setup Error“).	
	FT-Loop-Fehler festgestellt („Detected F/T Loop Error“).	
	Ungültige Statusbedingung: # („Invalid status condition: #“).	Eine Statusbedingung des FT-Sensors wird in FT-Sensor: Optionen nicht ignoriert („F/T sensor has a status condition that is not ignored in F/T Sensor: Options“). Zu Statuscodes und -bedingungen siehe Sensor-Handbuch („Reference the sensor manual for status codes or conditions“).

Protokollierungsstufe	Meldung	Beschreibung
Warnung	RTDE-Protokoll V2 nicht unterstützt („RTDE protocol V2 not supported“). Downgrade zu RTDE-Protokoll V1 wird durchgeführt („Downgrading to RTDE protocol V1“).	Die verwendete Universal Robots Softwareversion ist 3.3.X – Upgrade auf 3.4.X oder höher erforderlich („Universal Robots software version is 3.3.X and needs to be upgraded to 3.4.X or better“).
	FT-Daten wurden seit der letzten Prüfung nicht aktualisiert. Vorherige Sequenz: #. Aktuelle Sequenz: # („F/T data not updated since last check. previous sequence: #. current sequence: #“).	Kommunikation zwischen FT-Sensor und UR-Controller nicht vollständig synchron („Communications between F/T sensor and UR Controller are not perfectly synchronous“).
	Langes RTDE-Paket: # („Long RTDE packet: #“). RTDE-Paket-Zähler: # („RTDE Packet count: #“).	Die Kommunikation mit dem UR-Controller dauerte länger als erwartet („Communication with UR Controller took longer than expected“).
	Neuer längster Zeitraum zwischen RTDE-Paketen: # („New longest period between RTDE packets: #“).	Dies war der längste Zeitraum ohne Kommunikation mit dem UR-Controller („This is the longest period of time gone without communication with the UR controller“).
	Verbindung zurückgesetzt bei # („Connection Reset at #“). Verbindung wiederhergestellt bei # („Connection Reestablished at #“). Dauer der Verbindungswiederherstellung: # („Time taken to Re-establish connection: #“).	Der UR-Controller hat die RTDE-Verbindung zurückgesetzt („UR Controller reset the RTDE connection“).
	Langes Paket: # („Long packet: #“). Paket-Zähler: # („Packet count: #“).	Die Kommunikation mit dem UR-Controller dauerte länger als erwartet („Communication with UR Controller took longer than expected“).
	Neuer längster Zeitraum zwischen Paketen: # („New longest period between packets: #“).	Dies war der längste Zeitraum ohne Kommunikation mit dem FT-Sensor („This is the longest period of time gone without communication with the F/T sensor“).

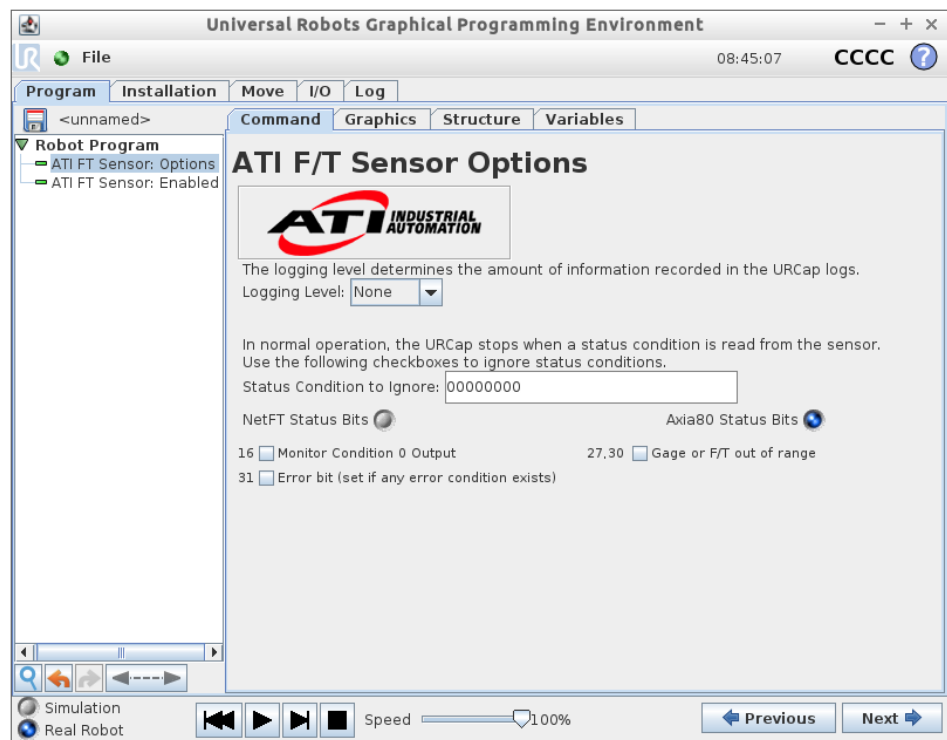
Protokollierungsstufe	Meldung	Beschreibung
Info	RTDE-Setup abgeschlossen, FT-Forwarding-Loop startet („RTDE Setup completed, entering F/T forwarding loop“).	Die RTDE-Schnittstelle wurde erfolgreich konfiguriert („The RTDE interface was successfully configured“). FT-Kommunikation wird gestartet („Starting F/T communications“).
	RTDE-Thread sicher geschlossen („RTDE Thread safely closed“). Abgelaufene Zeit: # („Time run: #“).	URCap erfolgreich angehalten („URCap successfully stopped“).
	FT-Setup abgeschlossen, FT-Forwarding-Loop startet („RTDE Setup completed, entering F/T forwarding loop“).	Der FT-Sensor wurde erfolgreich konfiguriert („The F/T sensor was successfully configured“). FT-Kommunikation wird gestartet („Starting F/T communications“).
	Abgelaufene Zeit: # („Time run: #“). Loop-Wiederholungen: # („Loop iterations: #“). Rate: #.	URCap-Betriebsinformationen („URCap operating information“). Erzeugung ca. alle 10 Sekunden („Generated roughly every 10 seconds“). Die Rate muss ca. 125 Hz betragen („Rate should be around 125 Hz“).
	FT-Thread sicher geschlossen („F/T Thread safely closed“). Abgelaufene Zeit: # („Time run: #“). Loop-Wiederholungen: # („Loop iterations: #“).	URCap erfolgreich angehalten („URCap successfully stopped“).

5.3.2.3 Zulässige Statusbedingungen

Während des Betriebs übertragen die SCHUNK FT-Sensoren Statusbedingungen und Statusbits an den UR-Roboter. Die Zulässigen Statusbedingungen können so eingestellt werden, dass die URCap-Software die Statusbedingung ignoriert und den Betrieb unabhängig davon fortsetzt. Zur Einstellung der zulässigen Statusbedingungen folgende Schritte ausführen:



Net FT-Statusbits



AXIA 80 Sensor-Bits

- Unter der Protokollierungsstufe die Optionsschaltfläche für die Net FT-Statusbits oder die AXIA 80-Statusbits auswählen. Je nachdem, welcher Sensor ausgewählt wurde, werden bestimmte Statusbedingungen am Bildschirm angezeigt. Siehe folgende Abbildungen.

- Damit ein Statusbit zu einer zulässigen Statusbedingung wird, zugehöriges Kontrollkästchen zum Statusbits aktivieren. Nähere Erläuterungen zu den Statusbits siehe AXIA-Ethernet-Handbuch (für den FT-Sensor AXIA 80) bzw. Net-FT-Anleitung (für alle anderen SCHUNK Ethernet-Sensoren).

5.3.3 Schutzstopp-Fehler

Sobald die Kommunikation zwischen dem Sensor und der URCap-Software unterbrochen ist, wird der Fehler „Schutzstopp C207A0: keine Verbindung zum Feldbus“ („Protective Stop C207A0: Fieldbus Disconnected“) angezeigt. Nach einem Klick auf die Schaltfläche „Roboter aktivieren“ versucht die Software, die Kommunikation wiederherzustellen. Überprüfen, dass alle Kabel ordnungsgemäß angeschlossen sind und die Stromversorgung des Sensors eingeschaltet ist.

Wenn eine oder beide der zulässigen Statusbedingungen aus dem Abschnitt [Zulässige Statusbedingungen](#) [► 31] ausgewählt sind, so werden diese Statusbedingungen ignoriert und der Roboter wird bei den folgenden Fehlermeldungen nicht angehalten.

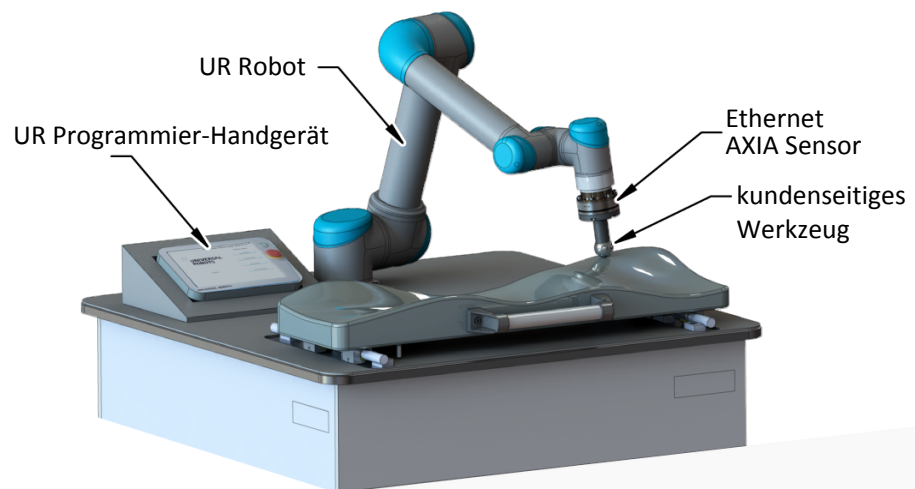


Schutzstopp-Fehlermeldung

6 Demoprogramme

SCHUNK stellt die folgenden beiden Demoprogramme für die Verwendung mit UR-Robotern zur Verfügung:

- Standard-Demoprogramm, das es ermöglicht, den Roboter und die Werkzeuge des Kunden anhand der Rückkopplung des SCHUNK FT-Sensors über eine unebene Fläche zu bewegen: „SCHUNK Demo Program.urp“.
- Einfaches Demoprogramm, das es ermöglicht, den Roboter nach unten zu bewegen, bis die befestigten Werkzeuge eine Oberfläche berühren oder bis eine Kraft den Wert von 2 N überschreitet: „SCHUNK Simple Demo Program.urp“.



Demo mit AXIA 80 UR-FT-Systemkomponenten

Die Demo umfasst einen Roboter, einen Sensor, ein von einem USB-Stick aufgespieltes Programm, ein vom Kunden bereitgestelltes Werkzeug und eine unebene Oberfläche.

Die folgenden Abschnitte enthalten Informationen zu Download, Installation und Ausführung der Demoprogramme.

6.1 Demoprogramme herunterladen

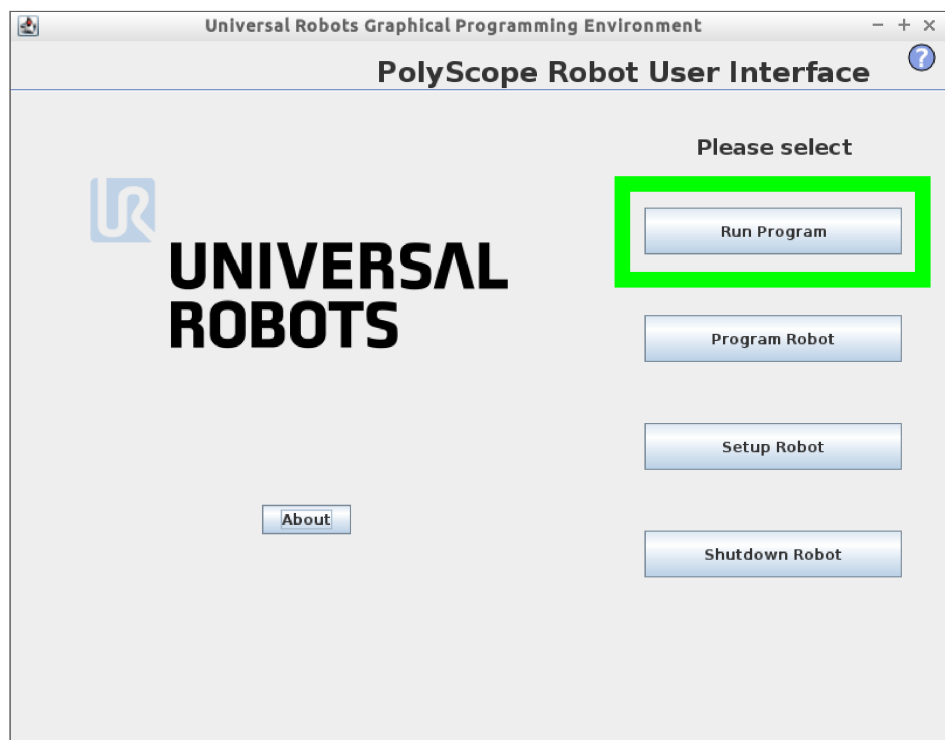
Das Demoprogramm befindet sich in derselben Paketdatei wie die URcap-Software.

6.2 Demoprogramme installieren und Startposition einrichten

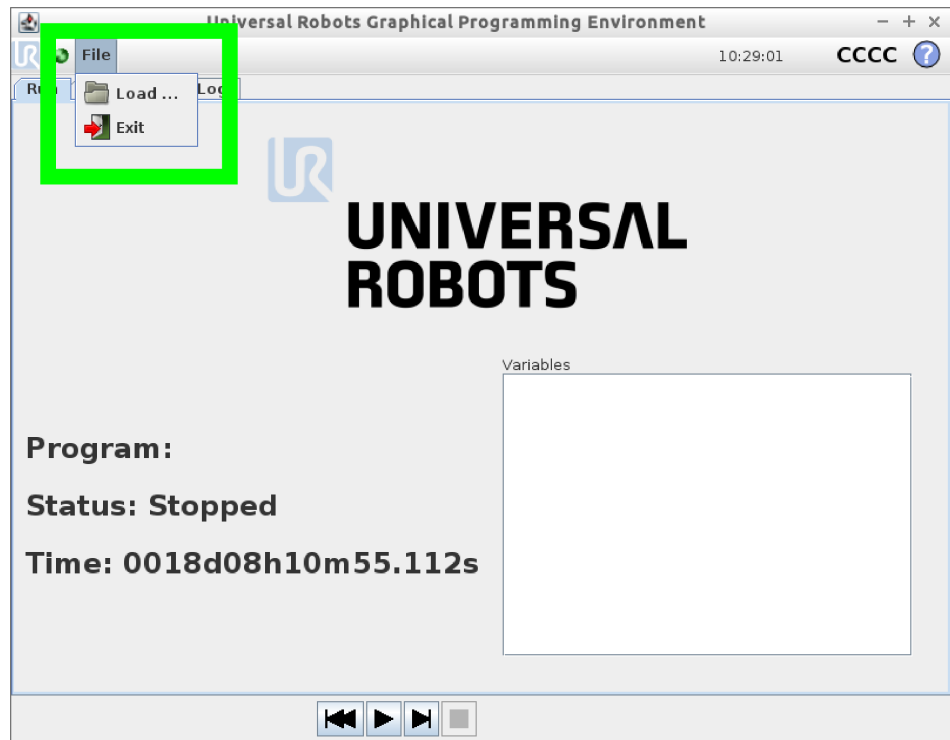
Die Demoprogramme werden auf dem UR Teach Pendant installiert. Bevor die Demoprogramme ausgeführt werden können, muss der Roboter eine Startposition lernen.



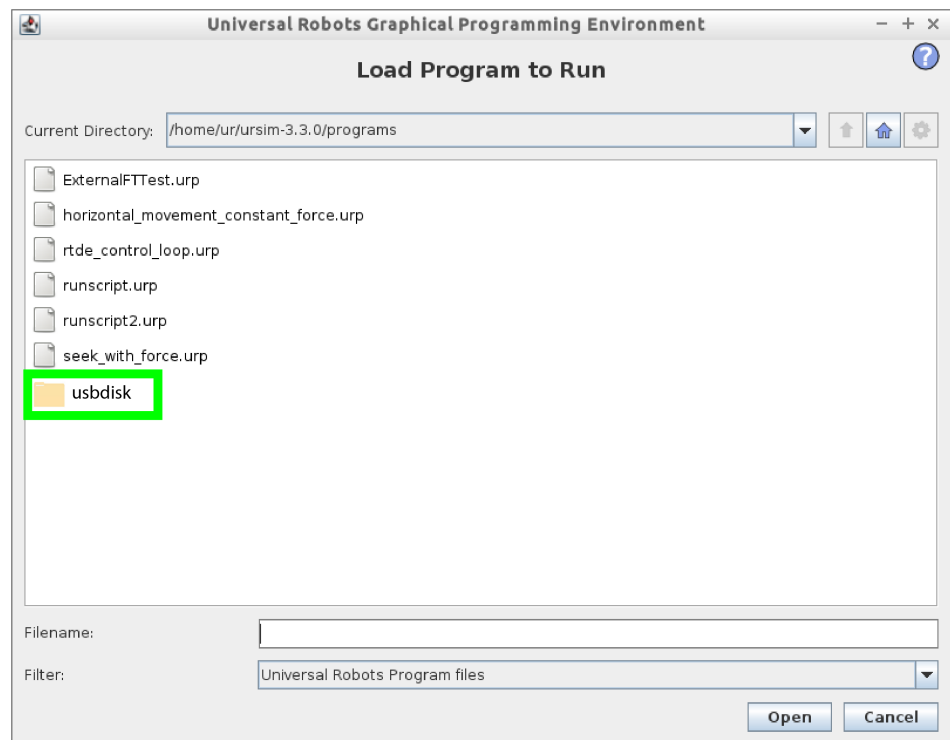
- USB-Stick, auf dem sich das Demo-Paket befindet, an den USB-Port auf der Rückseite des UR Teach Pendant anschließen.



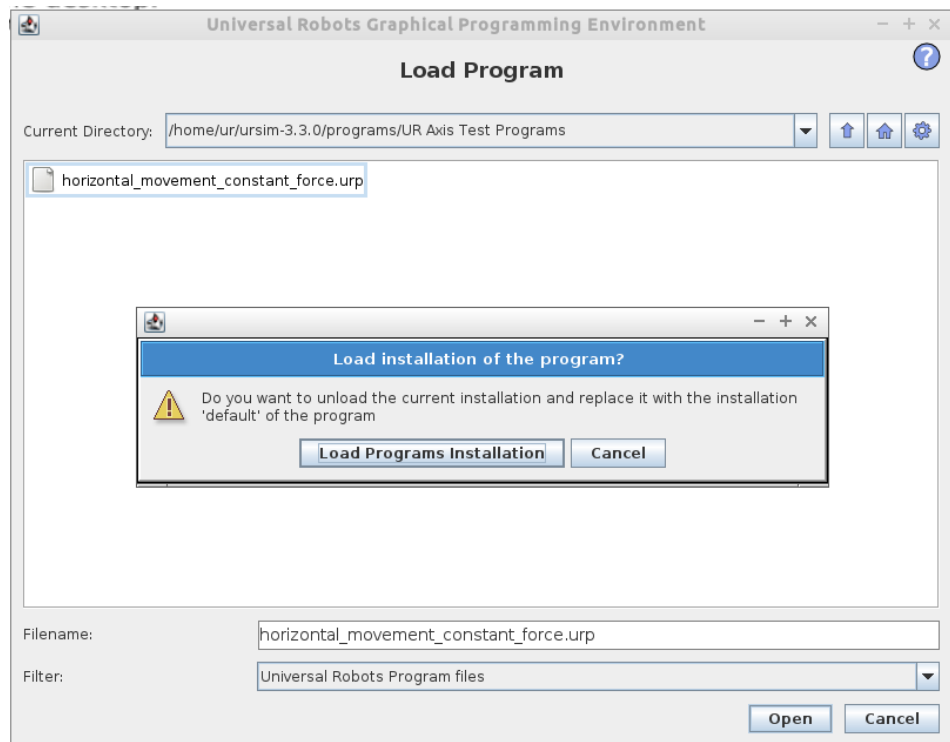
- Im Bildschirm „PolyScope Roboterbenutzeroberfläche“ oder im Hauptmenü des UR Teach Pendant auf „Programm ausführen“ klicken.



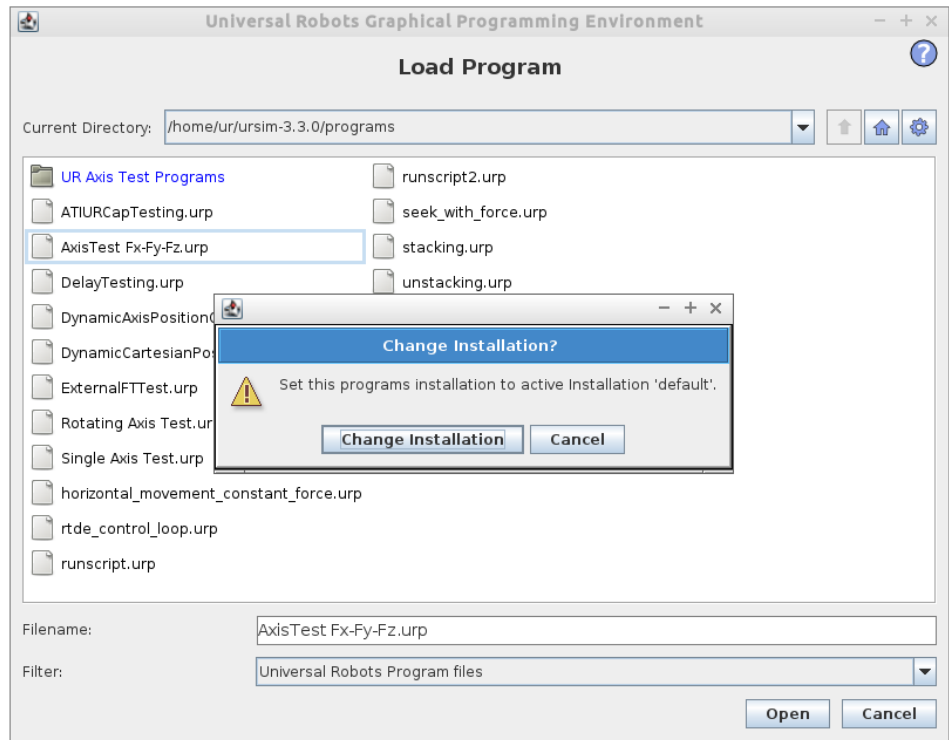
- Im Universal Robots-Bildschirm „Programm ausführen“ (siehe Abbildung unten) die Menüpunkte Datei > Laden auswählen.



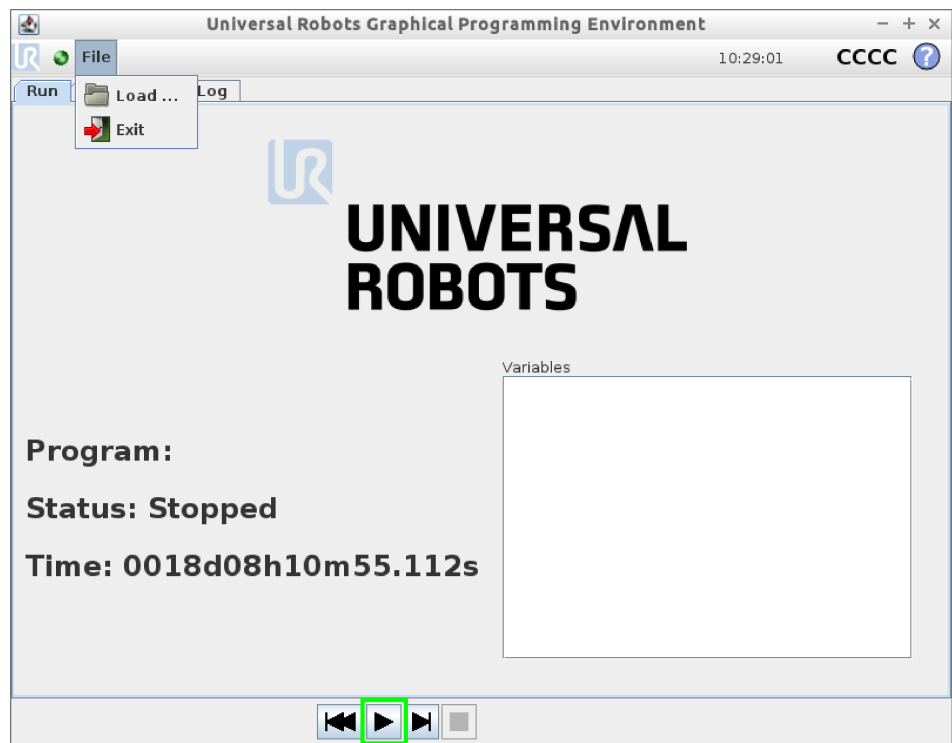
- Verzeichnis usbdisk auswählen.
- Doppelklick auf das Programm oder Menüpunkte Programm > Öffnen wählen.
- ✓ Der Universal Robots Startbildschirm mit Schaltflächen für die Programmsteuerung wird angezeigt. Die Demo umfasst die SCHUNK Standard-Sicherheitseinstellungen.



- Falls die Sicherheitseinstellungen des Kunden-UR-Roboters abweichen, wird der Anwender aufgefordert, entweder die Standard-Sicherheitseinstellungen zu laden oder die aktuell installierten Sicherheitseinstellungen zu verwenden. Um die SCHUNK Standard-Sicherheitseinstellungen zu verwenden, auf „Programminstallation laden“ („Load Programs Installation“) klicken. Um die Sicherheitseinstellungen zu verwenden, die im UR-Roboter installiert sind, auf die Schaltfläche „Abbrechen“ klicken.
- Wenn der Anwender wählt, die Standard-Sicherheitseinstellungen nicht zu laden, wird die folgende Meldung angezeigt.



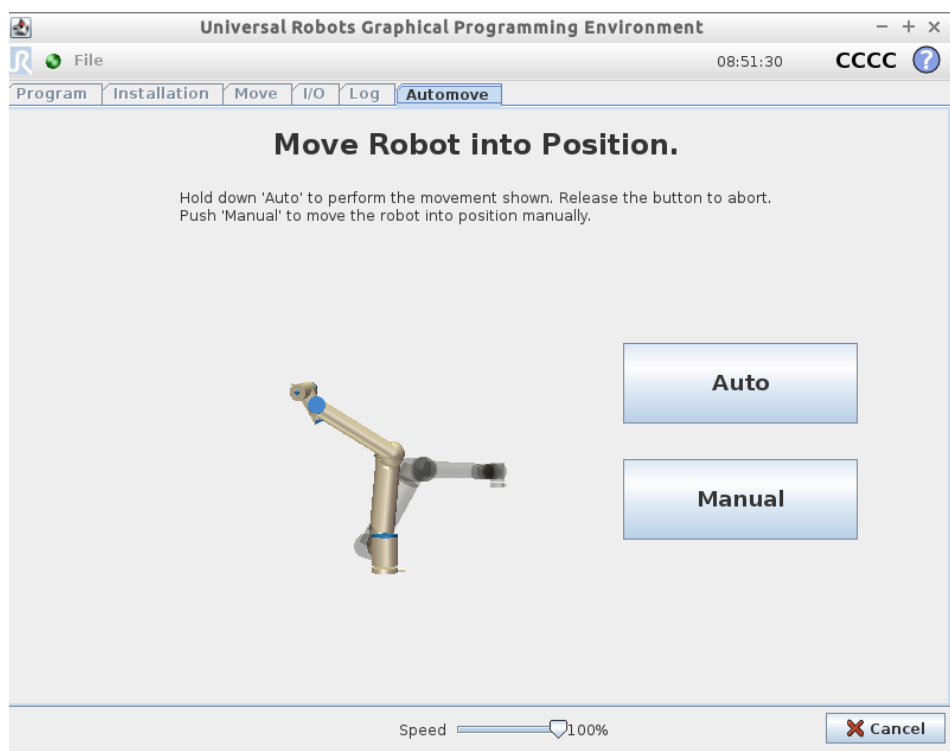
- ✓ Wenn der Anwender auf „Abbrechen“ klickt, wird er bei der nächsten Ausführung des Demoprogramms zum Laden der Programminstallation aufgefordert.
- ✓ Wenn der Anwender auf „Installation ändern“ („Change Installation“) klickt, werden die Standard-Sicherheitseinstellungen nicht installiert und der Anwender wird bei der nächsten Ausführung des Demoprogramms nicht zum Laden der Programminstallation aufgefordert.



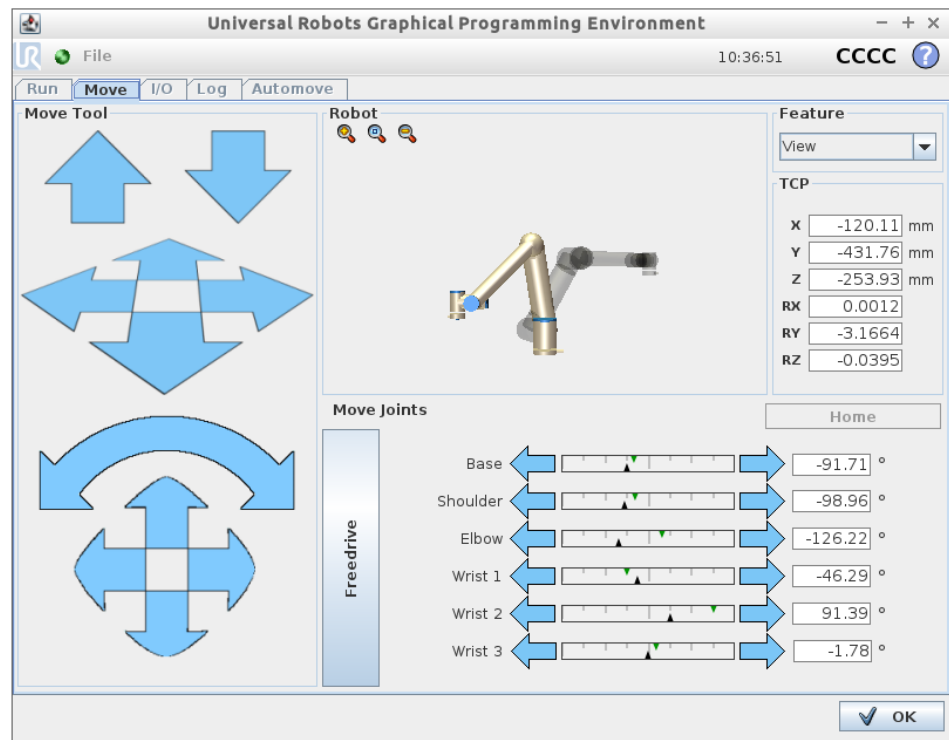
- Der Steuerungsbildschirm „Programm ausführen“ wird angezeigt. Auf die Schaltfläche „Play“ klicken. Der Roboter bewegt sich in eine Startposition.

HINWEIS

Wenn das Demoprogramm wiedergegeben wird, bewegt sich der Roboter in eine Startposition. Ein Auswahlfenster wird angezeigt, über das der Benutzer aufgefordert wird auszuwählen, ob er die Standard-Startposition verwenden oder das Demoprogramm bearbeiten möchte, damit der Roboter eine neue Startposition lernen kann. Siehe nachfolgenden Schritt.



- Den Roboter in eine Startposition bewegen. Der Anwender kann entweder die Standard-Startposition verwenden oder das Demoprogramm bearbeiten, sodass der Roboter eine neue Startposition lernen kann. **VORSICHT! Roboter bei der Ersteinrichtung des Demoprogramms manuell bewegen, um die Beschädigung von Teilen (insbesondere des Sensorkabels) zu vermeiden.**
- Um die Standard-Startposition zu verwenden, auf die Schaltfläche „Auto“ klicken und gedrückt halten.
 - ✓ Der Roboter bewegt sich in die Standard-Startposition und die Schaltfläche „Auto“ wird grau unterlegt angezeigt.
- Um das Demoprogramm zu bearbeiten, sodass der Roboter eine Startposition lernt, auf „Manuell“ klicken.



- In der Registerkarte „Bewegen“ manuelle Steuerung verwenden, um den Roboter in die Startposition zu bewegen. Auf „OK“ klicken.
- Nachdem sich der Roboter in eine Startposition bewegt hat, wird der Universal Robots Startbildschirm angezeigt. Auf „Play“ klicken.

7 Ausführung

In den folgenden Abschnitten wird die Ausführung des Standard-Demoprogramms und des einfachen Demoprogramms beschrieben.

7.1 Standard-Demoprogramm

Das Demoprogramm umfasst die folgenden Schritte:

- Der Roboterarm wird in seine Startposition über der Oberfläche bewegt.
ACHTUNG! Die Schritte 2 und 3 sind die einzigen Befehle, die vom URcap-Software-Plugin erzeugt werden. Alle anderen Schritte sind Standard-UR-Programmierbefehle.
- Der FT-Sensor beginnt, Kraft-/Moment-Daten an das UR-Programm zu senden.
- Das Programm wartet 1 Sekunde, bis das Werkzeug stabil ist, und wendet dann den Bias-Befehl auf den FT-Sensor an.
VORSICHT! Bei den Schritten 4 bis 6 können entweder die Daten des eingebauten UR-FT-Sensors oder die SCHUNK URcap - Daten verwendet werden. Das Demoprogramm verwendet – über den Befehl „Aktivieren“ – die SCHUNK URcap-Daten. Das Demoprogramm verwendet nicht den Befehl „Deaktivieren“. Nähere Informationen zu den Befehlen „Aktivieren“, „Deaktivieren“ und „Bias“ finden Sie in Abschnitt [Programmknotten Befehle](#) [▶ 26].
- Das Werkzeug wird gerade nach unten bewegt, bis der Sensor eine Kraft über 2 N misst oder das Werkzeug die Oberfläche berührt.
- Das Werkzeug wird mit einer Kraft von 10 N gegen die Oberfläche gedrückt und von der linken Seite zur rechten Seite der Oberfläche bewegt. Der Roboter verstellt das Werkzeug nach oben und unten, um bei der Bewegung über die Oberfläche die Kraft von 10 N aufrechtzuerhalten.
- Wenn das Werkzeug die rechte Seite der Oberfläche erreicht hat, stoppt der Roboterarm und bewegt sich dann nach oben in die Checkpoint-Position.
- Der Prozess wird in umgekehrter Richtung wiederholt: Das Werkzeug bewegt sich nach unten, bis es die Oberfläche berührt, wird dann mit einer Kraft von 10 N von der rechten Seite zur linken Seite der Oberfläche bewegt und anschließend wieder nach oben geführt.
- Dieses Programm wird in einer Schleife ausgeführt, bis es gestoppt wird.

HINWEIS

Die SCHUNK FT-Sensoren übertragen Statusbedingungen an den Roboter. Nähere Informationen zu den zulässigen Statusbedingungen, für die der Anwender einstellen kann, dass sie von der URCap-Software ignoriert werden, sodass der UR-Roboterbetrieb fortgeführt wird, siehe [Zulässige Statusbedingungen](#) [► 31].

7.2 Einfache Demo

Das einfache Demoprogramm umfasst die folgenden Schritte:

- Im einfachen Demoprogramm wird das Ende des Roboterarms gerade nach oben und unten bewegt.
- Erkennt der Sensor die Kraft des Roboterarms, der sich nach unten auf ein Objekt zubewegt, so wird der Roboterarm gestoppt und wieder nach oben bewegt. **ACHTUNG! Das einfache Demoprogramm hält an, wenn der Sensor eine Kraft über 2 N feststellt.**
- Diese Bewegung wird so lange wiederholt, bis das Programm gestoppt wird.

8 Störungsbehebung

Dieser Abschnitt enthält Lösungen für eine Reihe von Problemen, die bei Einrichtung und Betrieb der SCHUNK UCap-Software auftreten können. Die Fragen bzw. Probleme sind nacheinander aufgeführt, gefolgt von der wahrscheinlich jeweils zutreffenden Antwort bzw. Lösung. Zum einfachen Auffinden sind sie nach Kategorien geordnet.

Die Informationen in diesem Abschnitt sollten viele Fragen beantworten, die in der Praxis aufkommen. Der Kundenservice steht für Probleme und Fragen zur Verfügung, die in den Anleitungen nicht behandelt werden.

HINWEIS

Bitte lesen Sie die Anleitung, bevor Sie sich an den Kundendienst wenden. Für den Anruf müssen folgenden Informationen zur Hand sein:

-
1. Seriennummer (z. B. FT01234)
 2. Sensormodell (z. B. AXIA usw.)
 3. Kalibrierung (z. B. US-15-50, SI-65-6 usw.)
 4. Genaue und vollständige Beschreibung der Frage oder des Problems
 5. Computer- und Softwareinformationen: Betriebssystem, PC-Typ, Treiber, Anwendungssoftware und sonstige relevante Informationen zur Konfiguration

Halten Sie sich während des Anrufs möglichst in der Nähe des F/T-Systems auf.

8.1 Fehler der URCap-Software

Frage/Problem	Antwort/Lösung
Nach einem Klick auf das Start-Hintergrundprogramm im Bildschirm „SCHUNK Force/Torque Sensor“ während des URCap-Software-Setup wird die Fehlermeldung „SCHUNK FT Hintergrundprogramm fehlgeschlagen“ („SCHUNK FT Daemon failed“) angezeigt.	Gegebenenfalls wurde die IP-Adresse des SCHUNK FT-Sensors falsch eingegeben. IP-Adresse überprüfen und erneut eingeben URCap-Software einrichten [▶ 14].
Während des Betriebs wird eine „Schutzstopp“-Fehlermeldung („Protective Stop“) angezeigt.	Die Kommunikation zwischen dem Sensor und der URCap-Software wurde unterbrochen. Überprüfen, dass alle Kabel ordnungsgemäß angeschlossen sind und die Stromversorgung des Sensors eingeschaltet ist. Auf die Schaltfläche „Roboter aktivieren“ in der Fehlermeldung klicken, um die Kommunikation wiederherzustellen Schutzstopp-Fehler [▶ 33].
Daten aus einem SCHUNK FT-Sensor, den der Anwender am Roboterarm montiert hat, werden vom UR nicht verwendet.	Überprüfen, dass der Befehl „Aktivieren“ ausgewählt ist Programmknoten Befehle [▶ 26].
Die URCap-Software funktioniert nicht ordnungsgemäß.	Weitere Möglichkeit, die Aktivität der URCap-Software zu überprüfen: Sicherstellen, dass eine Protokollierungsstufe eingestellt wurde, und Protokollierungsdatei referenzieren - Details finden Sie in Protokollierungsstufe [▶ 28] und Abschnitt 4.3.2.2 – Protokollierungsdatei [▶ 28].
Der SCHUNK FT-Sensor AXIA 80 funktioniert nicht ordnungsgemäß.	Siehe AXIA-Ethernet-Handbuch.
Der SCHUNK Net-FT-Sensor funktioniert nicht ordnungsgemäß.	Siehe NET-FT-Anleitung.