



# Benutzerhandbuch 2.0

## Leverage-Robotics ToolCubes

### Inhalt

Inhalt.....	1
Sicherheit .....	2
Warnhinweise.....	2
Bestimmungsgemäße Verwendung.....	2
Inbetriebnahme .....	3
Softwareinstallation (Universal Robot & Robotiq Gripper 2F-85).....	3
Lizenzvereinbarung .....	3
Anleitung.....	4
Basiskonfiguration.....	4
Konfiguration der Wechsellautomatik.....	5
Steuerung der toolcubes .....	6
Universal Robot & Robotiq Gripper.....	6
Initialisierung .....	6
Manueller Wechsel .....	7
Automatischer Wechsel .....	8
Node Programmierung .....	9
Change ToolCube .....	9
ToolCube Skills .....	9
URScript Programmierung.....	10
Initialisierung .....	10
Verwenden der Skills .....	10
Kontakt .....	12
Anlagen .....	12



# Sicherheit

Der Benutzer muss vor der Verwendung der Leverage-Robotics ToolCubes dieses Handbuch gelesen und verstanden haben. Als Benutzer versteht sich jeder, der mit der Inbetriebnahme, der Wartung, der Inspektion, der Programmierung oder der Entsorgung beschäftigt wird.

## Warnhinweise

Bei Verwendung des automatischen Toolwechsels im Einrichtbetrieb muss der Roboter Sicherheitstechnisch so eingeschränkt werden, dass automatische Bewegungen des Roboters keinerlei Gefährdung verursachen können. Dies betrifft insbesondere die maximalen Geschwindigkeiten und Beschleunigungen.

Achten Sie beim automatischen Wechsel darauf, dass keine Körperteile oder Gegenstände im Weg des Roboters oder zwischen Greifer gelangen.



Achten Sie insbesondere bei der händischen Übergabe eines ToolCubes an den Roboter darauf, dass keine Finger vom Greifer geklemmt werden können

Nutzen Sie die Kräfte und Geschwindigkeiten des Greifers mit Bedacht.

Verwenden sie, wenn möglich, die passenden Ständer für die Ablage der ToolCubes. Sollten ToolCubes an anderen Stellen im Arbeitsraum abgelegt werden, ist darauf zu achten, dass sie Sicher und aufrecht stehen.

## Bestimmungsgemäße Verwendung

ToolCubes sollen die Möglichkeiten eines Zweifinger-Greifers erweitern, um mehr Flexibilität bei Pick and Place Aufgaben zu ermöglichen. In diesem Sinne ist der Einsatz der ToolCubes auf die Verwendung als Greifwerkzeug zum Aufnehmen und Ablegen von Objekten beschränkt. ToolCubes sollten ausschließlich im Rahmen ihrer technischen Daten verwendet werden. Leverage Robotics haftet nicht für Schäden, die aus unsachgemäßer Benutzung entstehen



# Inbetriebnahme

Dieser Abschnitt beschreibt die Inbetriebnahme der ToolCubes.  
Vor der Installation sind unbedingt die Sicherheitshinweise zu lesen.

## Softwareinstallation (Universal Robot & Robotiq Gripper 2F-85)

Für die Verwendung mit einem Universal Robot steht ein URCap Plugin bereit. Dieses wurde zusammen mit dem Universal Robot UR5e und einem Robotiq Gripper 2F-85 getestet. Es ist möglich, dass die Software auch mit Greifern anderer Hersteller funktioniert. Bitte nehmen Sie für diesen Fall Kontakt mit uns auf.

## Lizenzvereinbarung

Die von der Leverage Robotics GmbH ausgehändigte Software ist urheberrechtlich geschützt und ist dementsprechend vertraulich zu behandeln. Die Weitergabe oder Vervielfältigung der Software ist untersagt und wird strafrechtlich verfolgt. Die genauen Bestimmungen entnehmen Sie dem Lizenzvertrag der Anlage 2.

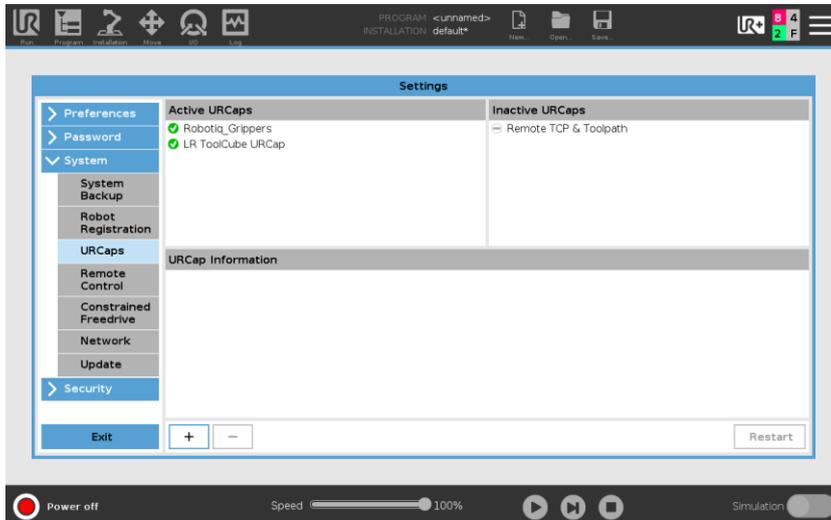


## Anleitung

### Basiskonfiguration

- Installieren Sie ihren Greifer inklusive Software nach der Herstelleranleitung
- Installieren Sie das mitgelieferte ToolCube

URCap



- Stecken Sie den mitgelieferten USB-Stick in den USB-Port am Teach-Panel ein
- Rufen Sie im Menü oben rechts den Punkt "Settings" auf
- Wählen Sie den Unterpunkt "System->URCaps"
- Klicken Sie auf den Button mit dem Symbol "+"
- Navigieren Sie zum USB-Stick und wählen Sie die Datei mit der Endung ".urcap"
- Klicken Sie auf "Restart", um das System neu zu starten.
- Basiskonfiguration der ToolCube
  - Rufen Sie den Punkt "Installation" auf
  - Wählen Sie: UR-Caps-> LR ToolCube Setup
  - Konfigurieren Sie die Basisparameter für den Greiferwechsel



## Konfiguration der Wechselautomatik

LR ToolCube Setup

General  
Safety  
Features  
Fieldbus  
URCaps

LR ToolCube Setup  
Roboception rc\_visard  
Gripper  
Vacuum

Movement ToolCube Settings

passive single vacuum gripper (LR\_TOOL\_ID\_VACUUMTOOL=4)

Setup the ToolCube parking position by following these steps:

1. Mount the parking slot at the desired parking position within the robot workspace.
2. Startup the robot using the initialization screen and make sure that the robot is able to run by releasing any safety stop buttons.
3. Make sure that the gripper is able to move freely and the ToolCube Toolbar is initialized.
4. Carefully present the passive single vacuum gripper ToolCube to the gripper. Keep your hand and fingers at a safe position. Then use the grab button to hand over the ToolCube.
5. Use the freedrive mode (by pressing the freedrive Button) to move the passive single vacuum gripper to the parking position as explained in the picture. Be sure that the Gripper LED points away from the parking slot.
6. Make sure that the gripper may grab and release the ToolCube by using the buttons below without moving it inside the parking slot or pressing the ToolCube against the parking slot. Use the set position button to save the position.

set posi... move to grab release back

Reduced Speed 100% Simulation

### Einrichten der Parkposition ToolCubes für automatischen Wechsel

- Rufen Sie den Punkt "Installation" auf
- Wählen Sie: UR-Caps->ToolCube Setup
- Erstellen und konfigurieren Sie die zur Hardware passenden ToolCubes.
  - Überprüfen Sie insbesondere die Angaben zum TCP-Offset für Vakuumgreifer und die damit verwendeten Saugnäpfe oder Verlängerungen.
  - Konfigurieren Sie die Parkposition für jedes ToolCube.
  - Folgen Sie den angezeigten Schritten zum Speichern der Parkposition
- Klicken Sie im oberen Bereich auf "Save" und speichern sie die Installation



# Steuerung der toolcubes

## Universal Robot & Robotiq Gripper

### Initialisierung

**Achtung: Beim Initialisieren des Greifers kann sich dieser automatisch öffnen und schließen.**

Nach dem Start des Roboters oder nach einem Nothalt muss die Software bzw. der Greifer neu initialisiert werden:

- Stellen Sie sicher, dass der Greifer sich frei bewegen kann
- Entfernen Sie wenn nötig Gegenstände (auch ToolCubes) die sich im Greifer befinden über die Funktion (z.B. Über die Greiferfunktion "Emergency Open")
- "ToolCube Toolbar" über das UR+ Menü oben rechts öffnen
- "Initialize" betätigen **(Achtung, der Greifer bewegt sich)**





## Manueller Wechsel

**Achtung:** Beim manuellen Übergeben eines ToolCubes an den Greifer können Finger zwischen die Greiferbacken und den ToolCube kommen und so je nach Kraft des verwendeten Greifers zu Quetschungen oder Schnittverletzungen führen (Gefährdungsbereich).

Halten Sie den ToolCube ausschließlich im unteren Bereich fest (sicherer Bereich).



### Schritte:

- “ToolCube Toolbar” über das UR+ Menü oben rechts öffnen
- Bei Bedarf: Initialisieren Sie die ToolCube Software (Siehe: [Initialisierung](#))
- ToolCube auswählen/anklicken (Wird grün umrandet)
- Das ToolCube an einer Seite der mechanischen Schnittstelle bündig an eine der Greiferbacken halten
- Überprüfen, ob die Finger beim Schließen der Greiferbacken nicht gefährdet werden
- “Handover” anklicken und das Tool beim Schließen leicht mitführen. Das Tool wird gegriffen und in der Software als “aufgenommen” angezeigt (Grün hinterlegt).



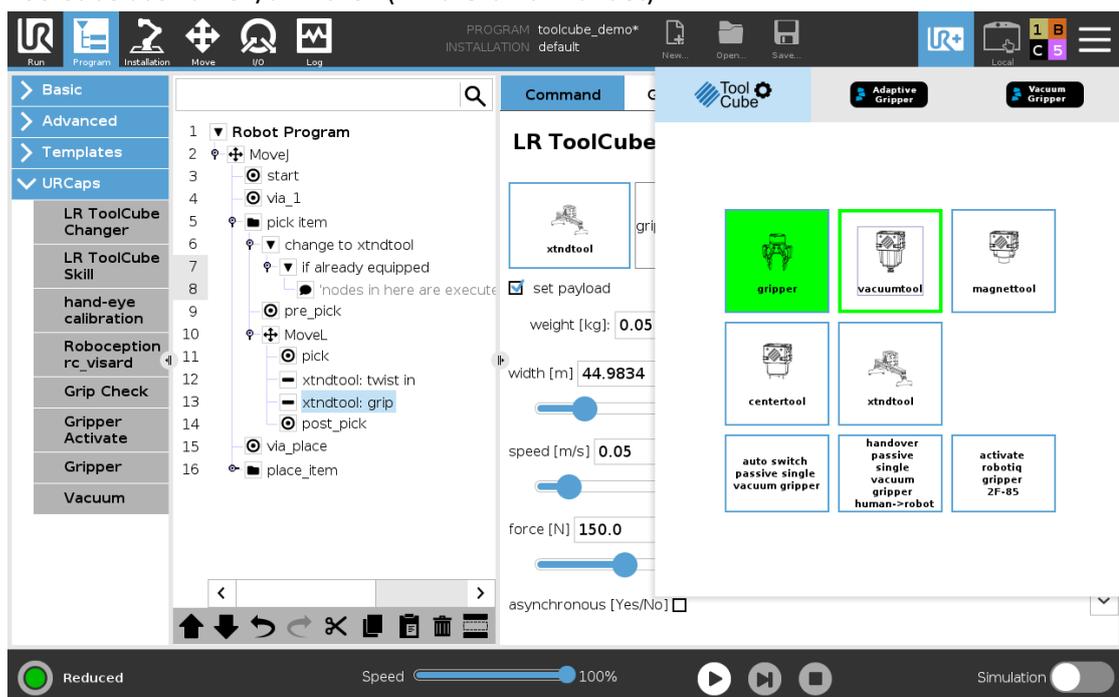


## Automatischer Wechsel

Achtung: Der Roboter und der Greifer bewegen sich während des Wechsels langsam, aber vollautomatisch. Halten Sie einen Sicherheitsschalter für den Notstopp bereit falls unerwartet Probleme auftreten.

Der Automatische Wechsel setzt voraus, dass für die ToolCubes eine Parkposition mechanisch eingerichtet und in Software konfiguriert ist. Dies ist weiterhin Voraussetzung, um den Wechsel im Programmablauf zu ermöglichen.

- “ToolCube Toolbar” über das UR+ Menü oben rechts öffnen
- Bei Bedarf: Initialisieren Sie die ToolCube Software (Siehe: [Initialisierung](#))
- ToolCube auswählen/anklicken (Wird Grün umrandet)



- Sicherstellen, dass der Robotergreifer die Parkposition des Tools, bzw. den Bereich darüber kollisionsfrei auf direkter Linie erreichen kann
- Nothalt in Reichweite behalten und wenn nötig Roboter stoppen. Das laufende Script lässt sich jederzeit über den Stopp-Button am unteren Bildschirmrand abbrechen.
- “Auto switch” anklicken (Roboter und Greifer bewegen sich jetzt langsam, aber vollautomatisch!)
- Wenn der Roboter das neue Tool gegriffen hat und darüber stillsteht, ist der Wechsel abgeschlossen.

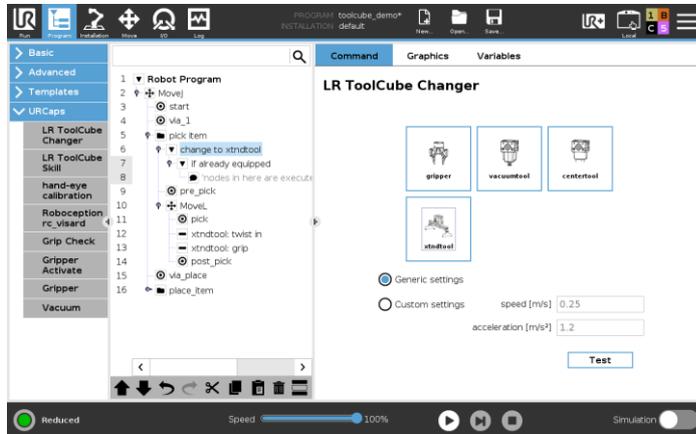


## Node Programmierung

Zur Programmierung stehen mehrere Programmbausteine bereit, welche im Programmierer unter "URCaps" bereitstehen

### Change ToolCube

**Voraussetzung:** Automatischer Wechsel konfiguriert

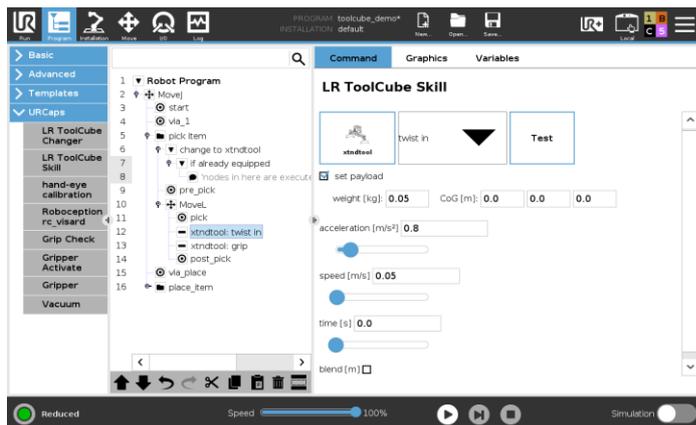


Wählen Sie einen ToolCube für die Verwendung aus. Im Programmablauf sorgt dies dafür, dass der ToolCube passend gewechselt wird. Sollte der ToolCube bereits ausgerüstet sein, wird diese Aktion übersprungen.

Stellen Sie beim automatischen Wechsel von ToolCubes und insbesondere im Programmablauf sicher, dass der Roboter die Parkpositionen der

verwendeten Tools problemlos auf direktem Pfad erreichen kann. Eventuell kann es notwendig sein zusätzliche Via-Wegpunkte hinzuzufügen. Beim Wechsel von einem Tool zu einem anderen kann es außerdem notwendig sein erst zum Greifer und dann zum Tool zu wechseln, um notwendige Via-Wegpunkte zwischen dem Wechsel der Tools zu platzieren.

### ToolCube Skills

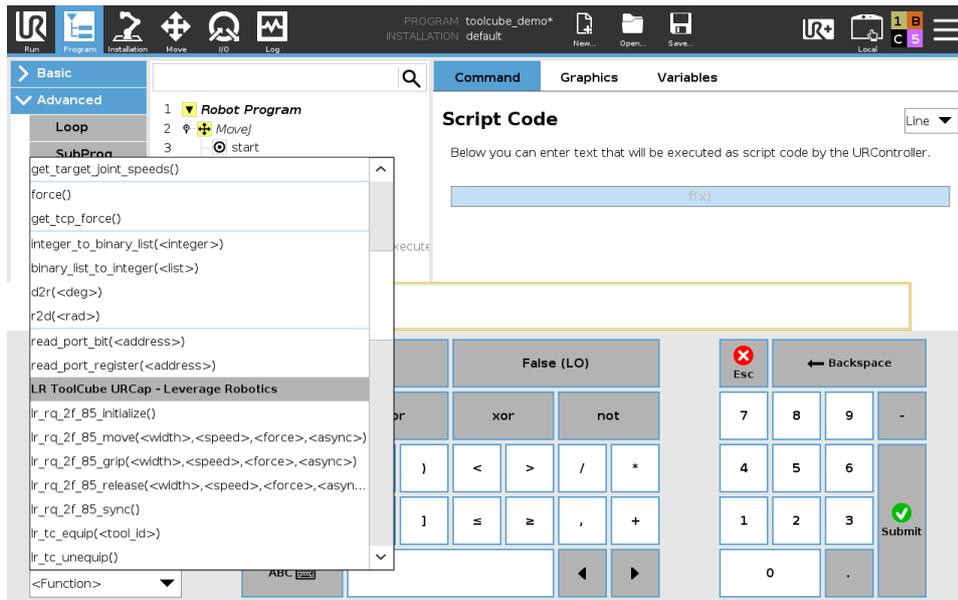


Alle ToolCubes bringen eigene Fähigkeiten mit. Diese umfassen typischerweise das Greifen und Loslassen von Objekten. Die Skills können entsprechend parametrisiert werden.



## URScript Programmierung

Durch die Verwendung von URScript Funktionen ist eine genauere Kontrolle der ToolCubes möglich.



### Initialisierung

#### `lr_rq_gripper_activate()`

Aktivierung des Greifers Moduls (siehe auch: Initialize)

### Verwenden der Skills

Die verfügbaren Skills folgen alle dem gleichen Namens Schema. Die genauen Funktionsnamen und Parameter können dem Funktionsumfang im URcap entnommen werden

Namensschema:

`lr_{tc_}{grippername}_{skillname}(parameters...)`

Standard Greifernamen (falls nicht anders konfiguriert):

rq\_2f\_85: robotiq gripper

cntrtool: center gripper

srftool: surface gripper

mgnttool: magnet gripper

spvatool: single passive vacuum gripper

dpvatool: double passive vacuum gripper

savatool: single active vacuum gripper

davatool: double active vacuum gripper

Mögliche Skillnamen:

grip: Ein Objekt greifen

release: Ein gegriffenes Objekt loslassen

move: Bewegen des Greifers ohne Skillunterstützung

Weitere mögliche Skills sind dem URcap zu entnehmen,

Mögliche verfügbare Parameter:

**pos:** Greiferposition in Meter [m]

**speed:** Äußere Greifergeschwindigkeit in Meter pro Sekunde [m/s]

**force:** Geschätzte äußere Greiferkraft in Newton [N]

**async:** False: Funktion wartet auf Abschluss einer Greiferbewegung, True: Funktion wartet nicht und Greifbewegung wird parallel zur weiteren Skriptausführung durchgeführt

**pose:** eine Roboterpose an welcher der Skill ausgeführt werden soll

## Wechsel der ToolCubes

```
lr_tc_equip(tc_id, a=DEFAULT_ACCELERATION, v=DEFAULT_VELOCITY)
```

Wechsel des ToolCubes. Falls bereits ein ToolCube verwendet wird, dann wird dieses zunächst abgelegt.

Parameter:

**tc\_id:** Die ID des ToolCube folgend dem Schema: LR\_TOOL\_ID\_{GRIPPERNAME }

**a:** Beschleunigung der Roboterbewegung beim automatischen Wechsel der ToolCubes. Standardmäßig wird die vordefinierte Geschwindigkeit aus der Installation verwendet.

**v:** Geschwindigkeit der Roboterbewegung beim automatischen Wechsel der ToolCubes. Standardmäßig wird die vordefinierte Geschwindigkeit aus der Installation verwendet.

```
lr_tc_unequip(a=DEFAULT_ACCELERATION, v=DEFAULT_VELOCITY)
```

Wechseln Sie den gegenwärtigen ToolCube. Automatischer Wechsel des ToolCubes bzw. Ablegen des ToolCubes

Parameter:

**a:** Beschleunigung der Roboterbewegung beim automatischen Wechsel der ToolCubes. Standardmäßig wird die vordefinierte Geschwindigkeit aus der Installation verwendet.

**v:** Geschwindigkeit der Roboterbewegung beim automatischen Wechsel der ToolCubes. Standardmäßig wird die vordefinierte Geschwindigkeit aus der Installation verwendet.



## Kontakt

Leverage Robotics GmbH  
Reußweg 28  
81247 München  
E-Mail: [info@leverage-robotics.com](mailto:info@leverage-robotics.com)

## Anlagen

Softwarelizenzvereinbarung