

Tutorial

EASY-ROB™ V8.0



November 2019

Version 3.3

EASY-ROB™

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
1 Ihr Wegweiser	5
1.1 Produktüberblick	5
1 Ihr Wegweiser	6
1.2 EASY-ROB™ Multi-Robot Version	6
1 Ihr Wegweiser	9
1.3 EASY-ROB™ Optionen	9
1 Ihr Wegweiser	10
1.4 EASY-ROB™ API	10
1 Ihr Wegweiser	12
1.5 EASY-ROB™ Remote Support	12
2 Grundlagen	13
2.1 Begriffe	13
2.2 Maus Navigation	15
3 Aufbau einer Arbeitszelle	16
3.1 Laden von bestehenden Komponenten	16
3.2 Erzeugen von Pfaden und Tagpunkten	18
3.3 Erzeugen eines Programms	21
3.4 Übungsaufgabe	25
4 Erzeugen von Komponenten	26
4.1 Einfache Komponenten im CAD erzeugen	26
4.2 Komponenten importieren aus VRML	29
5 Erweitern einer Arbeitszelle	31
5.1 Komponenten hinzufügen	31
5.2 Erzeugen von Pfaden und Tagpunkten an Bauteilen	35
5.3 Erzeugen eines Programms (Schweißnaht-Simulation)	41
5.4 Übungsaufgabe	47
6 Aufsetzen von Kinematiken	48
6.1 Erzeugen eines Drehtischs mit Kinematik	48
6.2 Erzeugen eines Roboters mit Kinematik	51
7 Aufbau einer Multi-Robot Arbeitszelle	54
7.1 Erzeugen der Programme	54
7.2 Verknüpfen der Programme mit Signalen	61
8 Appendix	65
8.1 Die wichtigsten Dialoge schnell öffnen	65
9 Kontakt	69
10 Platz für eigene Notizen	70

EASY-ROB™

Tutorial

1 Ihr Wegweiser

1.1 Produktüberblick

Ein Überblick über die wichtigsten EASY-ROB™-Dokumentationen

Dieses Tutorial dient der Erläuterung und Durchführung grundlegendster EASY-ROB™-Funktionalitäten, wie z.B. dem Erstellen und Laden einer Arbeitszelle, sowie einem dazugehörigen Simulationsprogramm. Mithilfe von Lektionen mit Beispielen sollen Sie das Gezeigte Schritt für Schritt ausführen und nachvollziehen. Unabhängig von dieser schrittweisen Anleitung sollten Sie sich jedoch – vorab und parallel zu diesem Tutorial – mit der 3D-Simulationssoftware vertraut machen. Dazu stehen Ihnen eine Reihe wichtiger und ausführlicher Dokumentationen zur Verfügung. Welche dies sind und wozu Sie genau dienen, zeigt der folgende Wegweiser.

Sie haben 3 Möglichkeiten auf diese Dokumentationen zuzugreifen:

- 1) **Online:**
<https://easy-rob.com/downloads/>
- 2) Im **CD-Verzeichnis** unter [Manual](#)
- 3) Im **Installationsverzeichnis** unter [Manual](#)

1. Produktbeschreibung

Haben Sie Interesse an weiteren EASY-ROB™-Produkten? Oder möchten Sie sich einfach nur über den Funktionsumfang der einzelnen Versionen informieren?

Dann werfen Sie einen Blick in die Produktbeschreibung.

>> [EASY-ROB-Produktbeschreibung.pdf](#)



EASY-ROB™

Tutorial

1 Ihr Wegweiser

1.2 EASY-ROB™ Multi-Robot Version

1. Tutorial

Dieses Tutorial dient der Erläuterung und Durchführung grundlegendster EASY-ROB™-Funktionalitäten. In einer Schritt-für-Schritt Anleitung und an Hand von Beispielen erlernen Sie dabei EASY-ROB™ zu bedienen.

Dieser Wegweiser ist Bestandteil des TrainLib-Tutorials.

>> [TrainLib-Tutorial_DE.pdf](#)



2. Bedienungshinweise

Die Bedienungshinweise werden Sie bei der Arbeit mit EASY-ROB™ unterstützen. Sie enthalten detaillierte Information die erforderlich sind, um die Software mit allen Funktionalitäten von Anfang an richtig zu nutzen.

Neben Informationen über die System-Dateien für die grundsätzliche Konfiguration bzw. das Erscheinungsbild, gibt es Beschreibungen über die Short Keys oder die Hauptdialoge und ein paar kurze Tutorials.

>> [Bedienungs-Hinweise.pdf](#)



3. Bedienungshinweise – Spezielle Funktionen & PlugIns

Die Bedienungshinweise – Spezielle Funktionen & PlugIns sind eine Erweiterung zu den Bedienungshinweisen. Sie enthalten detaillierte Informationen zu den EASY-ROB™-PlugIns sowie deren speziellen Funktionen.

>> [Bedienungs-Hinweise-Funktionen-PlugIns.pdf](#)







4. ERPL- / ERCL-Programmiersprache

Diese Beschreibung gibt einen Überblick über die EASY-ROB Programmstruktur und die verfügbaren Roboterbewegungskommandos.

>> [EASY-ROB-ERPL_DE.pdf](#)



<p>5. Update-Beschreibungen</p> <p>Sämtliche Neuerungen einer aktualisierten EASY-ROB™-Version werden in den dazugehörigen Update-Beschreibungen dokumentiert und beschrieben.</p> <p>Nutzen Sie die Update-Beschreibungen um sich einen Überblick über die neuen Features aktueller oder älterer Versionen zu verschaffen und sich vertraut mit deren Funktion zu machen.</p> <p>>> Update-ER_v7605-2018_DE.pdf</p>	
<p>6. EASY-ROB™ Short Keys</p> <p>Die EASY-ROB™ Bedienoberfläche kann mit der Maus und über die Tastatur durch sogenannte ShortKeys bedient werden. Dieses Dokument zeigt eine Übersicht aller Buttons und Shortkeys und beschreibt deren Funktion.</p> <p>>> EASY-ROB-ShortKeys_DE.pdf</p>	
<p>7. EASY-ROB™ Dialoge</p> <p>Die wichtigsten EASY-ROB-Dialoge im Überblick und wie sie geöffnet werden.</p> <p>>> EASY-ROB-Dialoge.pdf</p>	
<p>8. Hinzufügen einer 7. Tracking Achse</p> <p>Lernen Sie, wie Sie eine 7. Tracking Achse hinzufügen.</p> <p>>> Tracking-Achse.pdf</p>	

EASY-ROB™

Tutorial

1 Ihr Wegweiser

1.3 EASY-ROB™ Optionen

1. Umsetzen von NC-Code in ein Roboterprogramm

Diese Beschreibung zeigt, wie Sie mit Hilfe von EASY-ROB™ aus einem NC-Code zunächst einen Pfad mit Tagpunkten generieren und diesen anschließend in ein herstellerspezifisches Roboterprogramm umsetzen.

>> [EASY-ROB-NC-Import-Beschreibung.pdf](#)

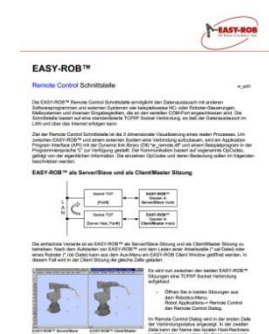


2. EASY-ROB™ Remote Control Schnittstelle

Die EASY-ROB™ Remote Control Schnittstelle ermöglicht den Datenaustausch mit anderen Softwareprogrammen und externen Systemen wie beispielsweise NC- oder Roboter-Steuerungen, Messsystemen und diversen Eingabegeräten, die an den seriellen COM-Port angeschlossen sind.

Dieses Dokument beschreibt die Funktionsweise, sowie die Anwendung der Remote Control Schnittstelle.

>> [Remote-Control_DE.pdf](#)



EASY-ROB™

1 Ihr Wegweiser

Tutorial

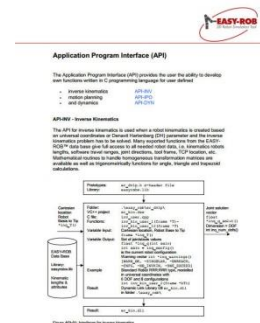
1.4 EASY-ROB™ API

1. API-Beschreibung

Das „Application Program Interface“ (API) bietet dem Benutzer die Möglichkeit, eigene Funktionen in der Programmiersprache C zu schreiben und in die Anwendung einzubinden.

CD-Verzeichnis: [.\Manual\API\API-Description.pdf](#)

Installationsverzeichnis: [.\Manual\API-Description.pdf](#)



2. API-Sensor: Programmierbare Sensorschnittstelle

Die Sensorschnittstelle erlaubt es externe Geräte wie z.B. SpaceMouse oder Digitalisiergeräte zur Erfassung von Achswinkelstellungen und kartesischen Raumpositionen anzuschließen und die Daten direkt in EASY-ROB™ zu visualisieren.

CD-Verzeichnis: [.\Product-Info\API-Sensor_DE.pdf](#)

Installationsverzeichnis: [.\Manual\API-Sensor_DE.pdf](#)



3. API-UserDII

Die Option API-UserDII ist eine Erweiterung der EASY-ROB™ Programmierschnittstelle und ermöglicht es benutzerdefinierte Beditdialoge zu entwickeln, die beim EASY-ROB™ Programmstart automatisch geladen werden können

CD-Verzeichnis: [.\Product-Info\API-UserDII_DE.pdf](#)

Installationsverzeichnis: [.\Manual\API-UserDII_DE.pdf](#)



EASY-ROB™ API

4. API - Doxygen Dokumentation der Methodenklasse ER_CAPI

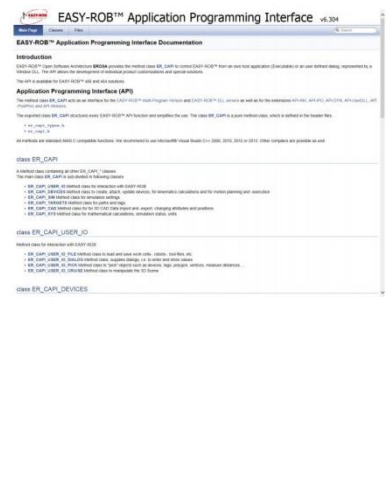
Für die Ansteuerung von EASY-ROB™ und zur individuellen Produktanpassung stellt die Methodenklasse ER_CAPI eine Vielzahl von Funktionen bereit, die mit doxygen dokumentiert sind.

Die Dokumentation steht als Browser-Version (index.html) und als kompilierte HTML-Datei (*.chm) zur Verfügung.

Online: <https://www.easy-rob.com/produkt/erweiterungen/optionen-apis.html>

CD-Verzeichnis: [.Manual\API\EASY-ROB ER_CAPI.chm](#) oder [.Manual\doxygen_ER_CAPI\html\index.html](#)

Installationsverzeichnis: [.Manual\EASY-ROB ER_CAPI.chm](#)



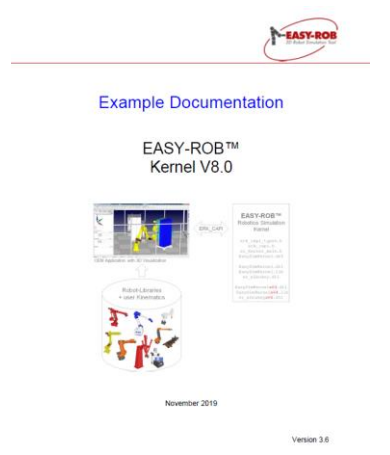
5. EASY-ROB™ Kernel - Example Documentation

Diese Dokumentation zeigt und beschreibt eine Reihe von Beispielen zum Thema „EASY-ROB™ Kernel“.

Online: <https://www.easy-rob.com/fileadmin/Userfiles/doc/erk/erk-example-documentation.pdf>

CD-Verzeichnis: [.Manual\API\ERK-Example-Dokumentation.pdf](#)

Installationsverzeichnis: [.Manual\ ERK-Example-Dokumentation.pdf](#)



6. API - Doxygen Dokumentation der Klasse ERK_CAPI

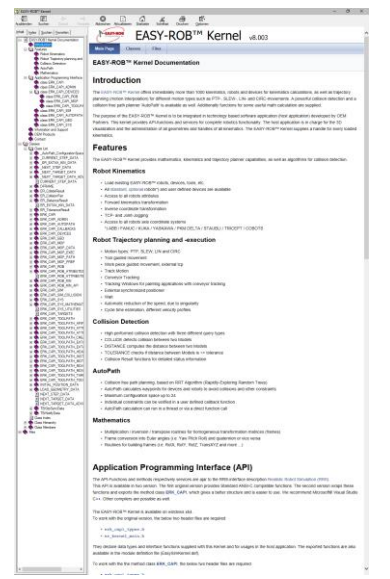
Für die Einbindung des EASY-ROB™ Kernel in technologiebasierte Softwarelösungen stellt die Methodenklasse ERK_CAPI eine Vielzahl von Funktionen bereit, die mit doxygen dokumentiert sind.

Die Dokumentation steht als Browser-Version (index.html) und als kompilierte HTML-Datei (*.chm) zur Verfügung.

Online: https://easy-rob.com/fileadmin/Userfiles/doc/erk_capi/index.html

CD-Verzeichnis: [.Manual\API\ EASY-ROB Kernel.chm](#) oder [.Manual\doxygen_ERK_CAPI\html\index.html](#)

Installationsverzeichnis: [.Manual\EASY-ROB Kernel.chm](#)



EASY-ROB™

Tutorial

1 Ihr Wegweiser

1.5 EASY-ROB™ Remote Support

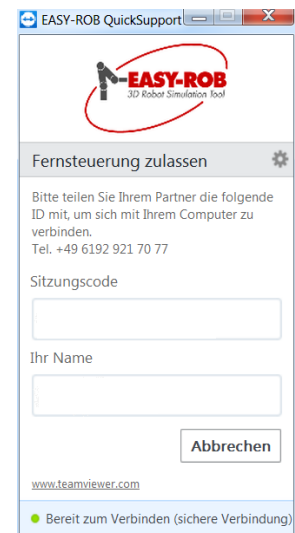
1. Support mit TeamViewer

Damit wir Sie Online besser unterstützen können, steht Ihnen der EASY-ROB™ TeamViewer Quick Support zur Verfügung. Mit einem Blick auf Ihre oder unsere EASY-ROB™ Sitzung kann so manche Frage schnell beantwortet werden.

Online: <https://easy-rob.com/kontakt/teamviewer/>

CD-Verzeichnis: [.\TeamViewer\TeamViewerQSde.exe](#)

Installationsverzeichnis: [.\TeamViewer\TeamViewerQSde.exe](#)



EASY-ROB™

Tutorial

2 Grundlagen

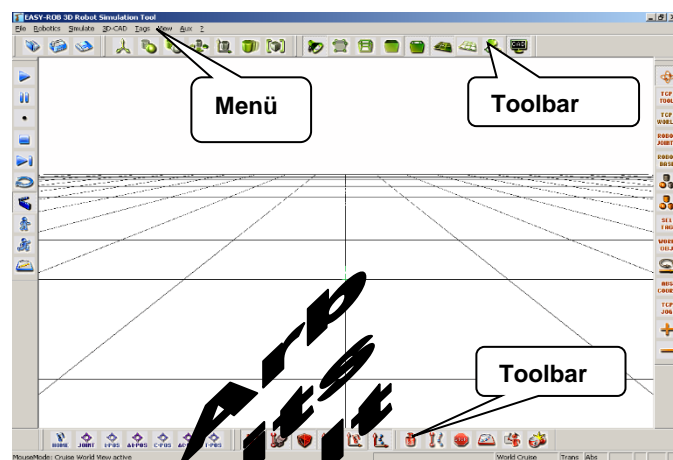
2.1 Begriffe

Ziel der Lektion:

Vorstellung und Erläuterungen von Begriffen rund um EASY-ROB™

Der **Bildschirm** besteht aus den Komponenten:

- Menü
- Toolbars
- Arbeitswelt



Die **Menüs** und **Toolbars** enthalten verschiedene Funktionen.

Toolbars können „frei“ in der Arbeitswelt platziert werden.



Cell file oder Workcell (*.cel)

Die Arbeitszelle beinhaltet alle an der Simulation beteiligten Geräte (wie z.B. Roboter, Werkzeuge, Tische,...) und die Programme.

Robot/Device file (*.rob)

Ein Robot file ist ein Gerät oder Device mit Kinematik. Dies kann z.B. ein Roboter, ein Schweißzange oder ein Drehtisch sein.

Robot/Device Assembly file (*.ras)

Roboter-Baugruppe bestehend aus mehreren Robotern/Devices, die miteinander verknüpft sein können

Tool file (*.tol)

Einfaches Werkzeug mit Berücksichtigung des TCPs

Begriffe

Body file (*.bod)	Einfache Hilfsgeometrien ohne Kinematik für z.B. Störkonturen oder – geometrien
Program file (*.prg, *.nc)	Ablaufprogramm für ein „Robot file“ in der EASY-ROB-Sprache ERPL und ERCL
Mimic file (*.mmc)	Maschinen-Interface file, beinhalten ERPL und ERCL Befehle
View file (*.vie)	Abgespeicherte Ansicht (aus einem bestimmten, vom Benutzer festgelegten, Blickwinkel)
Camera file (*.cam)	Kamera file, beinhaltet aktuelle Kameraeinstellungen wie Fokus, Position etc.
Tagpoint file (*.tag)	Datei zum separaten Speichern von Tagpunkten

System-Dateien

Environment file (easy-rob.env)	Datei zum Setzen von Umgebungsvariablen wie z.B. Hintergrundfarbe, Fußboden ON/OFF,
Config file (config.dat)	Systemdatei: legt den Speicherort der license.dat fest und Pfade für temporäre und Benutzerdateien
License file (license.dat)	Systemdatei: beinhaltet Ihre Lizenzinformationen
Er_load (er_LoadFromLibPb_prefered.ini)	Systemdatei: enthält bevorzugte Pfade für den Device Manager
Working Pathes File (easy-rob.pth)	Systemdatei: legt Pfade für die Arbeits- und Geometrieverzeichnisse mit „WORKDIR=“ und „IGPDIR=“ fest
Lokalisationsdatei (easy-rob-localizationx64.ini)	Systemdatei: legt die Sprache des GUI fest (Englisch/Deutsch/Chinesisch)

EASY-ROB™

Grundlagen

Tutorial

2.2 Maus Navigation

Cruisen, Zoomen und Verschieben der Arbeitswelt

„Modify World view“ – Funktion aktivieren



Cruise Mode (um die Welt zu rotieren):	<p>Left Mouse Button (LMB) gedrückt halten und den Cursor nach rechts bzw. links bewegen -> die Welt dreht sich um die Z-Achse.</p> <p>Left Mouse Button (LMB) gedrückt halten und den Cursor nach oben bzw. unten bewegen -> die Welt dreht sich um die X-Achse</p>
Zoom Mode	<p>Middle Mouse Button (MMB) oder RMB (wenn man eine Zweiknopfmaus benutzt) gedrückt halten und dann den Cursor nach rechts oben -> Zoom-In,</p> <p>Middle Mouse Button (MMB) oder RMB (wenn man eine Zweiknopfmaus benutzt) gedrückt halten und dann den Cursor nach links unten -> Zoom-Out.</p>
Pan Mode	<p>Left und Right Mouse Button (LRMB) gleichzeitig gedrückt halten und dann den Cursor bewegen -> damit verschiebt man die Welt</p>

EASY-ROB™

Tutorial

3 Aufbau einer Arbeitszelle

3.1 Laden von bestehenden Komponenten

Ziel der Lektion:

Das Laden und Positionieren eines Devices – hier ein Roboter - in der Arbeitszelle. Hierzu wird ein bestehender Roboter aus der Bibliothek verwendet.

Hinweis:

Lesen Sie auch die Bedienungshinweise zu den hier verwendeten Dialogen *Kinematics Window* und *Frame Dialog*.

1.
Laden Sie einen Roboter in die Arbeitswelt über den Button *Starte Device Manager*

Verzeichnis: ../EASY-ROB / TRAINlib / ...

Roboter: AX-V6.rob

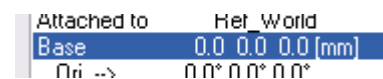


oder Tastenkombination
„Ctrl+Shift+O“

2.
Öffnen Sie das *Kinematics Window* mit Doppelklick auf den Button *Robot Base*



3.
Mit Doppelklick auf den Eintrag *Base* öffnen Sie den *Frame Dialog*



4.
Positionieren Sie den Roboter in X-Richtung auf -500
entweder über Eingabe der Zahlen

oder

mit den Buttons.

Wobei das Delta im Feld „dist“ eingestellt werden kann




Robot Base Position

X Rx



dist dR

Laden von bestehenden Komponenten

<p>5. Bestätigen Sie abschließend die Eingabe mit OK.</p>	
<p>6. Sichern Sie die neue Position als Start Condition</p>	 
<p>7. Speichern Sie die Arbeitszelle über den Button <i>Save Cell File</i> oder Tastenkombination</p> <p>Beantworten Sie die Frage „Reset all Positions and Joints to Start Condition“ mit <i>JA</i></p> <p>Speichern Sie die Zelle mit dem Namen <i>tutorial_01.cel</i> im Verzeichnis: <i>../EASY-ROB / TRAINlib /</i></p>	 oder Tastenkombination „Ctrl+S“
<p>8. Löschen Sie die Arbeitszelle mittels Tastenkombination:</p> <p>Beantworten Sie die Frage „Unload Cell“ mit <i>JA</i></p>	<p>„Ctrl+U“</p>

EASY-ROB™

Tutorial

Aufbau einer Arbeitszelle

3.2 Erzeugen von Pfaden und Tagpunkten

Ziel der Lektion:

Das Erzeugen und Abfahren von Pfaden und Tagpunkten. Beim Abfahren werden unterschiedliche Modi verwendet.

Hinweis:

Lesen Sie auch die Bedienungshinweise zu dem hier verwendeten Dialogen *Tag Window*

1.
Laden Sie die Arbeitszelle *tutorial_01.cel*
mit dem Button *Starte Device Manager*
aus dem Verzeichnis: ../EASY-ROB / TRAINlib /



oder Tastenkombination
„Ctrl+Shift+O“

2.
Speichern Sie diese Zelle über den Button *Save Cell File*
mit dem Namen *tutorial_02.cel*
im Verzeichnis: ../EASY-ROB / TRAINlib /



oder Tastenkombination
„Ctrl+S“

3.
Fahren Sie den Roboter mit dem Button *Home* in Home-Position



4.
Öffnen Sie das *Tag Window* mit Klick auf den Button *Sel Tag*



5.
Information:
EASY-ROB erzeugt immer automatisch einen ersten Default-Pfad mit dem Namen *PATH01*. Dieser Pfad liegt im Weltursprung und muss einem Bauteil – z.B. dem Werkstück - zugeordnet werden. Da kein Werkstück vorhanden ist, ordnen wir den Pfad der Roboterbasis zu

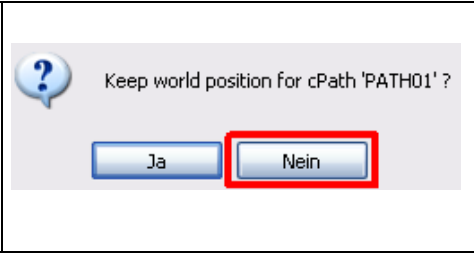
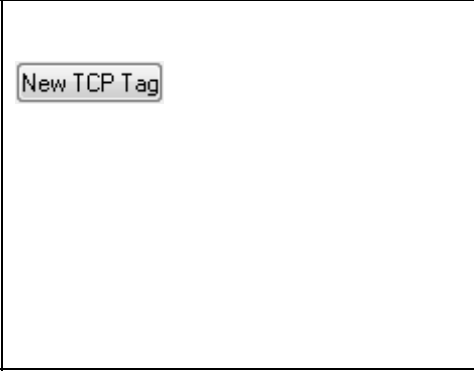
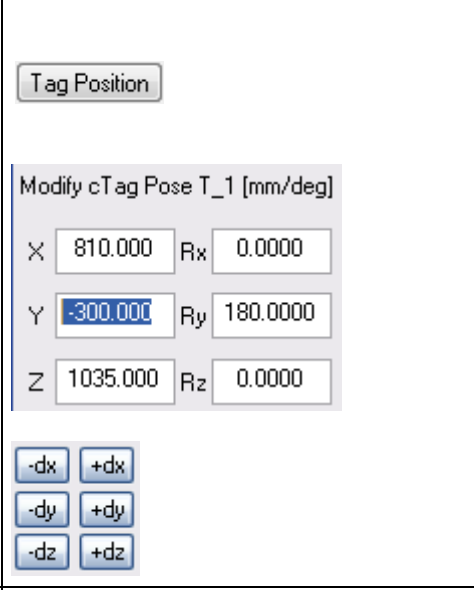
Re-Attachen Sie den Pfad *PATH01* an die Roboterbasis



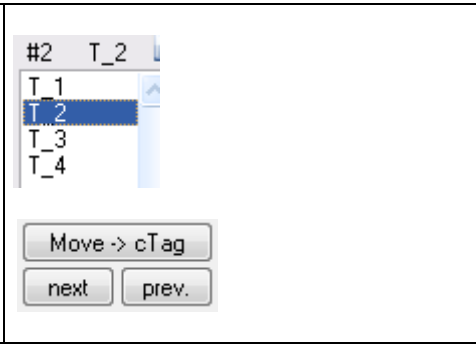
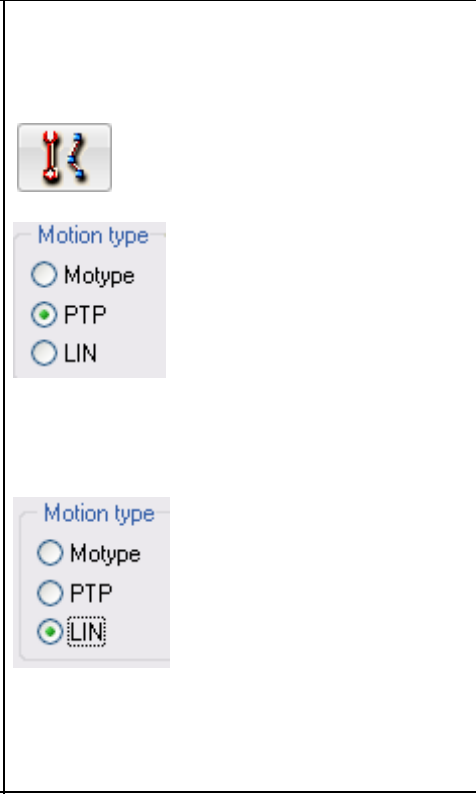
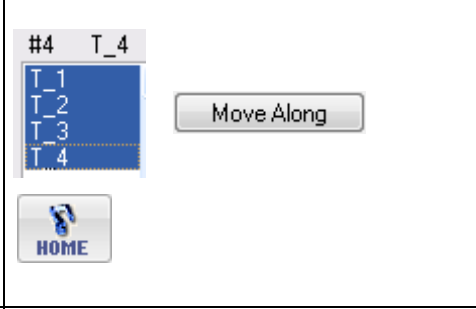

Attach cPath 'PATH01' to

1 - World
2 - cRobot 'AX-V6' Base
3 - cRobot 'AX-V6' Tip

Erzeugen von Pfaden und Tagpunkten

<p>Beantworten Sie die Frage ob der Pfad in der derzeitigen Position verbleiben soll mit <i>Nein</i></p>	
<p>6. Erstellen Sie mit <i>New TCP Tag</i> einen neuen Tagpunkt am TCP des Roboters</p> <p><u>Information:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - der neue Punkt bekommt automatisch den Default-Namen T_1 (kann aber geändert werden) - der neue Punkt wird dem automatisch erzeugten Default-Pfad zugeordnet - und liegt im TCP des Roboters 	
<p>7. Öffnen Sie mit Klick auf <i>Tag Position</i> den <i>Frame Dialog</i></p> <p>und verschieben Sie den Tagpunkt in Y= - 300 durch Eingabe des Wertes</p> <p>oder</p> <p>mit den Buttons.</p>	
<p>8. Wiederholen Sie Schritt 6 und 7 für drei weitere Tagpunkte und positionieren Sie sie wie folgt: TAG T_2 x = 810 y = 300 z = 1035 TAG T_3 x = 810 y = 300 z = 800 TAG T_4 x = 810 y = -300 z = 800</p>	

Erzeugen von Pfaden und Tagpunkten

<p>9. Mit Doppelklick auf dem Tagpunktnamen in der Liste können die einzelnen Punkte direkt angefahren werden</p> <p>oder man wählt über die Buttons <i>next</i> und <i>prev.</i> den Punkt aus und fährt mit dem Button <i>Move -> cTag</i> den Punkt an</p>	
<p>10. Fahren sie zum Tag T_1</p> <p>Schalten Sie den TCP-Trace ein mit dem Button:</p> <p>Ändern Sie den <i>Motion Type</i> auf <i>PTP</i></p> <p>Fahren Sie alle Tagpunkte nacheinander mit Doppelklick auf den Namen in der Liste an bis Sie wieder auf T_1 stehen</p> <p>Nun ändern Sie den <i>Motion Type</i> auf <i>LIN</i></p> <p>und fahren Sie erneut alle Tagpunkte nacheinander mit Doppelklick auf den Namen in der Liste an</p>	
<p>11. Um alle Punkte nacheinander abzufahren selektiert man mit gehaltener „Shift-Taste“ alle Punkte aus und fährt dann mit dem Button <i>Move Along</i> den gesamten Pfad ab</p> <p>Fahren Sie den Roboter in Home-Position</p>	
<p>12. Speichern Sie die Zelle mit dem Namen <i>tutorial_02.cel</i> im Verzeichnis: <i>../EASY-ROB / TRAINlib /</i> (Beantworten Sie die Frage „Reset all Positions and Joints to Start Condition“ mit <i>Nein</i>)</p>	

EASY-ROB™

Tutorial

Aufbau einer Arbeitszelle

3.3 Erzeugen eines Programms

Ziel der Lektion:

Das Erzeugen eines Ablauf-Programms mit Angabe der Geschwindigkeiten und des Modi.

Hinweis:

Lesen Sie auch die Bedienungshinweise zu den hier verwendeten Dialogen *Teach Window*

1.
Laden Sie die Arbeitszelle *tutorial_02.cel*
über den Button *Starte Device Manager*
aus dem Verzeichnis: `../EASY-ROB / TRAINlib /`



oder Tastenkombination
„Ctrl+Shift+O“

2.
Speichern Sie diese Zelle über den Button *Save Cell File*
mit dem Namen *tutorial_03.cel*
im Verzeichnis: `../EASY-ROB / TRAINlib /`



oder Tastenkombination
„Ctrl+S“

3.
Öffnen Sie das *Teach Window* mit Mausklick auf den Button *Open Program Teach Window*



4.
Erzeugen Sie mit dem Button *New* ein neues Programm

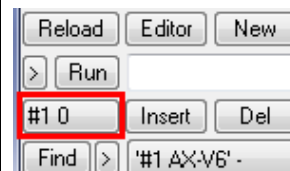


und speichern Sie das Programm mit *Save as* unter dem
vorgeschlagenen Namen „tutorial_03-AX-V6.prg“
im Verzeichnis: `../EASY-ROB / TRAINlib /`

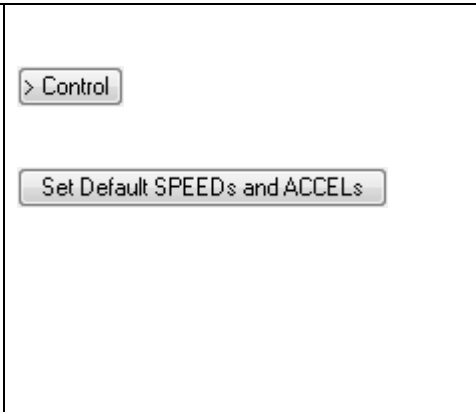


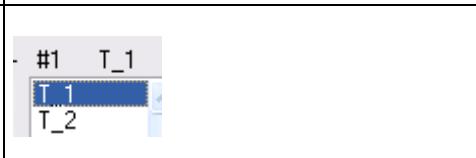
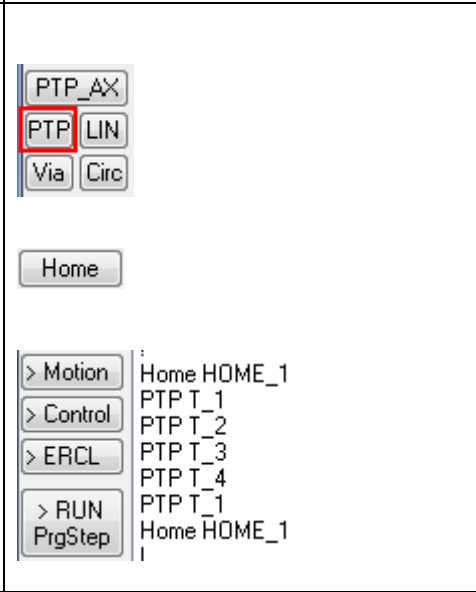



die folgende Frage ob das Programm geladen werden soll
beantworten Sie mit Ja

5.
Öffnen Sie das Eingabefenster für die Programmzeilennummer und
setzen Sie den Cursor in Zeile 10




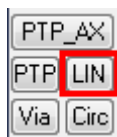
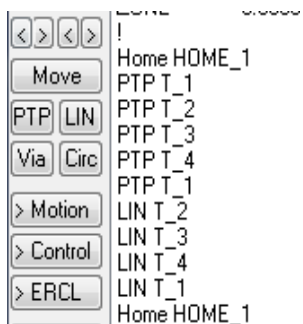

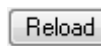



Erzeugen eines Programms

<p>6. Öffnen Sie über den Button <i>Cntrl</i> das Panel für die <i>Control Commandos</i></p> <p>und setzen Sie über den Button <i>Set Default SPEEDs and ACCELs</i> die Standardgeschwindigkeiten und Beschleunigungen</p> <p>Anmerkung: Dieser Punkt ist sehr wichtig – das Initialisieren der Geschwindigkeiten und Beschleunigungen ist Grundvoraussetzung für ein ordentliche Simulationsergebnisse</p>	
<p>7. Zu Beginn des Programms soll der Roboter in seine Home-Position fahren. Fügen Sie mit dem Button <i>Home</i> das Kommando in das Programm ein</p>	
<p>8. Öffnen Sie das <i>Tag Window</i> mit Doppelklick auf den Button <i>Sel Tag</i></p>	
<p>9. Selektieren Sie den ersten Tagpunkt T_1 in der Liste vom <i>Tag Window</i></p>	
<p>10. Im Teach Window klicken Sie auf PTP und so wird der erste Tagpunkt mit dem PTP-Kommando in das Programm eingetragen.</p> <p>Wiederholen Sie Schritt 9. und 10. für jeden Tagpunkt und am Schluss ein weiteres Mal für den Tagpunkt T_1</p> <p>Fahren Sie den Roboter in die Home-Position</p> <p>das Programm sollte jetzt so aussehen:</p>	
<p>11. Speichern Sie das Programm mit <i>Save</i></p>	

und laden Sie das Programm mit *Reload* in den Roboter

Reload

Erzeugen eines Programms

<p>12. Starten Sie mit dem Button <i>Run Program</i> die Simulation</p>	 oder Tastenkombination „Ctrl+R“
<p>13. Setzen Sie den Cursor auf das letzte <i>Home1</i> Kommando und erweitern Sie das Programm wie folgt:</p> <p>Öffnen Sie das <i>Tag Window</i> mit Doppelklick auf den Button <i>Sel Tag</i></p> <p>Selektieren Sie den zweiten Tagpunkt T_2 in der Liste vom <i>Tag Window</i></p>	
<p>14. Im Teach Window klicken Sie auf LIN und so wird der Tagpunkt mit dem LIN-Kommando in das Programm eingetragen.</p> <p>Wiederholen Sie den Schritt für jeden Tagpunkt und am Schluss ein weiteres Mal für den Tagpunkt T_1</p> <p>das Programm sollte jetzt so aussehen:</p>	 
<p>15. Speichern Sie das Programm mit <i>Save</i></p> <p>und laden Sie das Programm mit <i>Reload</i> in den Roboter</p>	 
<p>16. Schalten Sie den Trace ein und starten Sie die Simulation</p>	 
<p>17. Speichern Sie die Zelle mit dem Namen <i>tutorial_03.cel</i></p> <p>im Verzeichnis: <i>../EASY-ROB / TRAINlib /</i></p>	

EASY-ROB™

Tutorial

Aufbau einer Arbeitszelle

3.4 Übungsaufgabe

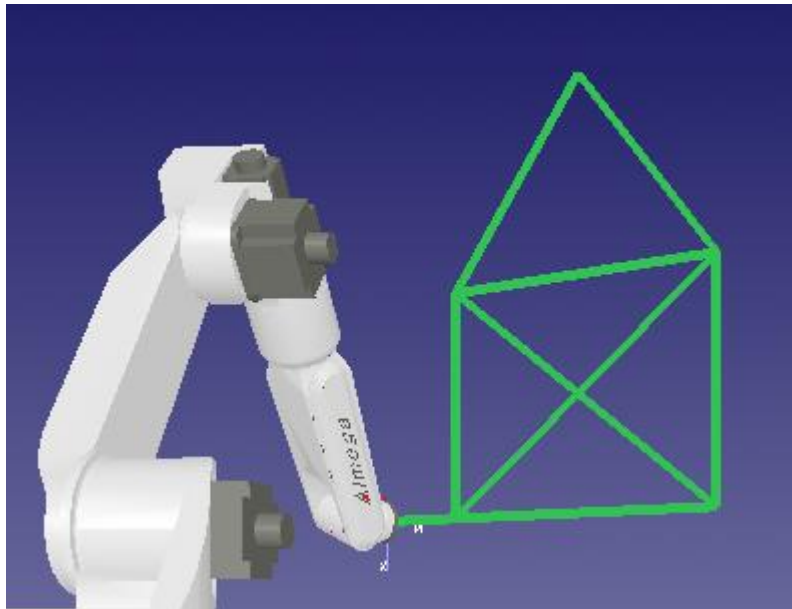
Aufgabe:

Erzeugen Sie unter Anwendung des bisher gelernten ein Programm, mit dem der Roboter mit seiner TCP Spur (Trace) „in einem Zug“ das Haus vom Nikolaus zeichnet.

Bemerkung:

Es ist nicht erlaubt eine Linie 2x zu zeichnen und zu den Positionen zu springen (JUMP_TO)

Die "Nikolaus-Haus"-Spur muss in einem Zug erzeugt werden.



EASY-ROB™

Tutorial

4 Erzeugen von Komponenten

4.1 Einfache Komponenten im CAD erzeugen

Ziel der Lektion:

Das Erzeugen einfacher Komponenten bzw. Hilfs- oder Störgeometrien im EASY-ROB.

Anmerkung:

EASY-ROB™ ist kein 3D-CAD-System, sondern ein Roboter-Simulationssystem. Nur einfache Geometrien wie beispielsweise Quader, Zylinder, Kegel und Kugeln können in EASY-ROB™ erzeugt werden. Daher sollten komplexere Geometrien generell in 3D-CAD-Systemen modelliert und dann importiert werden.

Hinweis:

Lesen Sie auch die Bedienungshinweise zu den hier verwendeten Dialogen *3D-CAD Window*

1.
Erzeugen Sie ein neues Device (Rob-Datei) über das Menu:
Robotics | cRobot Kinematics | Create new Robot | Universal Coordinates (1-12 dof)

Die Frage ob einfache Geometrien erzeugt werden sollen
beantworten Sie mit *Nein*

2.
Öffnen Sie mit Doppelklick auf den Button *3D-CAD Window* das 3D-CAD Window

und wählen Sie *Create Import* um den Dialog zur Erzeugung von Grundgeometrien zu öffnen



Create Import

3.
Erzeugen Sie einen Zylinder mit folgenden Abmessungen

1	Radius	1.000000 <=	200.0000
2	Height 1	1.000000 <=	20.0000
3	y Scal	0.010000 <=	1.000000
4	Radius top	1.000000 <=	200.0000
5	Height 2	0.000000 <=	20.0000
6	y Scal top	0.010000 <=	1.000000

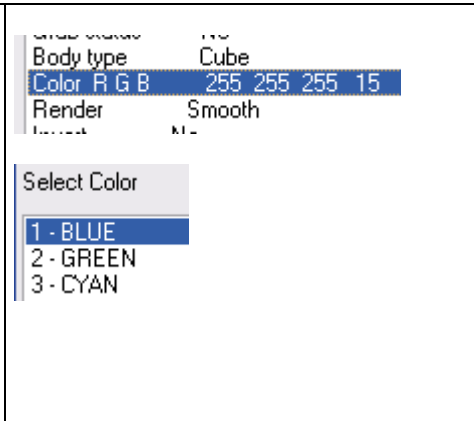
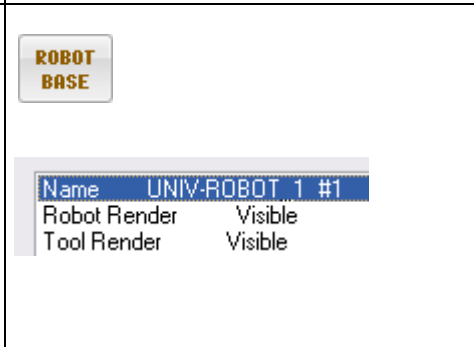

und vergeben Sie den Namen: *r_stat_00*

2 - PYRAMID
3 - WEDGE
4 - CYLINDER
5 - CONE

Einfache Komponenten im CAD erzeugen

<p>4. Erzeugen Sie einen weiteren Zylinder mit folgenden Abmessungen:</p> <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Radius</td> <td>1.000000</td> <td><=</td> <td>50.0000</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Height 1</td> <td>1.000000</td> <td><=</td> <td>500.0000</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>y Scal</td> <td>0.010000</td> <td><=</td> <td>1.000000</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Radius top</td> <td>1.000000</td> <td><=</td> <td>50.0000</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Height 2</td> <td>0.000000</td> <td><=</td> <td>500.0000</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>y Scal top</td> <td>0.010000</td> <td><=</td> <td>1.000000</td> </tr> </table> <p>und vergeben Sie den Namen: <i>r_stat_01</i></p>	1	Radius	1.000000	<=	50.0000	2	Height 1	1.000000	<=	500.0000	3	y Scal	0.010000	<=	1.000000	4	Radius top	1.000000	<=	50.0000	5	Height 2	0.000000	<=	500.0000	6	y Scal top	0.010000	<=	1.000000	<p>Create Import</p>
1	Radius	1.000000	<=	50.0000																											
2	Height 1	1.000000	<=	500.0000																											
3	y Scal	0.010000	<=	1.000000																											
4	Radius top	1.000000	<=	50.0000																											
5	Height 2	0.000000	<=	500.0000																											
6	y Scal top	0.010000	<=	1.000000																											
<p>5. Erzeugen Sie einen Quader mit folgenden Abmessungen:</p> <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>X</td> <td>1.000000</td> <td><=</td> <td>200.0000</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Y</td> <td>1.000000</td> <td><=</td> <td>200.0000</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Height</td> <td>1.000000</td> <td><=</td> <td>150.0000</td> </tr> </table> <p>und vergeben Sie den Namen: <i>r_stat_02</i></p>	1	X	1.000000	<=	200.0000	2	Y	1.000000	<=	200.0000	3	Height	1.000000	<=	150.0000	<p>Create Import</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 - CUBE 2 - PYRAMID 3 - WEDGE 															
1	X	1.000000	<=	200.0000																											
2	Y	1.000000	<=	200.0000																											
3	Height	1.000000	<=	150.0000																											
<p>6. Verändern Sie die Position des Quaders wie angegeben:</p>	<p>Offset Position</p> <p>X -100.000</p> <p>Y -100.000</p> <p>Z 500.000</p>																														
<p>7. Sichern Sie die derzeitige Position aller Einzelteile über Save</p> <p><i>all Body positions</i></p>	<p>Save</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 - cBody positions 2 - all Body positions 3 - Quit 																														

Einfache Komponenten im CAD erzeugen

<p>8. Ändern Sie die Farbe des Quaders mit Doppelklick auf <i>Color RGB</i> im Eigenschaftsfenster des 3D-CAD Window</p> <p>auf 1 – <i>BLUE (Blau)</i></p> <p>Die Frage ob die Farbe für das gesamte Modell übernommen werden soll beantworten Sie mit <i>Nein</i></p>	
<p>9. Öffnen Sie mit Doppelklick auf den Button <i>Robot Base</i> das Kinematics Window</p> <p>Öffnen Sie den String Dialog mit Doppelklick auf <i>Name</i> im Eigenschaftsfenster</p> <p>und benennen Sie das DEVICE um in „<i>Reinigungsstation</i>“</p>	
<p>10. Speichern Sie das DEVICE mit <i>Save</i> im Kinematics Window</p> <p>akzeptieren Sie den Namensvorschlag</p> <p>und speichern Sie das DEVICE mit dem Namen <i>REINIGUNGSSTATION.rob</i></p> <p>im Verzeichnis: <i>../EASY-ROB / TRAINlib /</i></p>	
<p>11. Löschen Sie die Arbeitszelle mittels Tastenkombination:</p> <p>Beantworten Sie die Frage „Unload Cell“ mit <i>JA</i></p> <p>Sichern der Zelle: <i>Nein</i></p>	<p>„Ctrl+U“</p>

EASY-ROB™

Tutorial

Erzeugen von Komponenten

4.2 Komponenten importieren aus VRML

Ziel der Lektion:

Das Importieren von Komponenten bzw. CAD Geometrien über VRML.

VRML Dateien können in EASY-ROB™ übernommen werden, indem Sie beim Einlesen in das systemeigene IGP-Format (*.igp) überführt werden. Neben der *.igp-Datei wird beim Import auch automatisch eine *.rob-Datei erzeugt.

Hinweis:

Lesen Sie auch die Bedienungshinweise zum Thema *CAD Import – VRML*. Alternativ können Sie auch CAD2ER nutzen (Weitere Infos: siehe „Bedienungs-Hinweise-Funktionen-PlugIns.pdf“)

1.
Laden Sie über das Menü:
File | Load | Import / Convert | Convert VRML1.0 /2.0 into CAD Preview

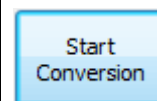
oder per Drag & Drop die Datei *workpiece_panel.wrl*

aus dem Verzeichnis: *../EASY-ROB / TRAINlib / igp*

2.
Speichern Sie die Datei *workpiece_panel.igp*

im Verzeichnis: *../EASY-ROB / TRAINlib / igp*

3.
Verändern Sie keine der Einstellungen und starten Sie die Konvertierung mit dem Button.



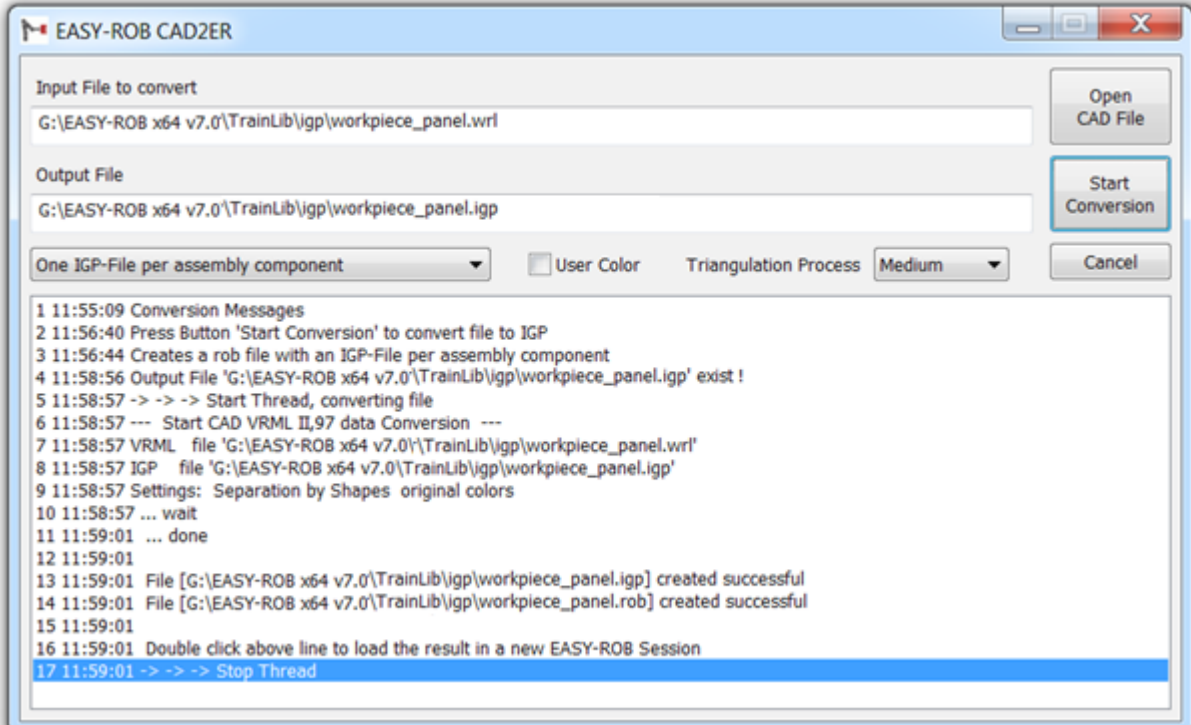
Beantworten Sie die Frage ob die Datei geladen werden soll mit *Ja*, um sich das Bauteil anzusehen

Beantworten Sie die Frage ob die Datei ge-merged werden soll mit *Ja*

Beantworten Sie die Frage ob die Lines übersprungen (skip) werden soll mit *Ja*

Da beim Import direkt eine *.ROB- und eine *.IGP-Datei erstellt wird, muss das importierte Bauteil jetzt nicht gespeichert werden.

Erzeugen von Komponenten

<p>4. Begeben Sie sich im Windows – Dateimanager zum Verzeichnis ../EASY-ROB / TRAINlib / igp und verschieben Sie die erzeugten ROB-Dateien in den nächst höheren Ordner.</p>	
<p>Hinweis zu: Import anderer CAD Formate aus verschiedenen CAD Systemen</p> <p>Mit EASY-ROB™ - CAD2ER werden STEP- und VRML II,97 Dateien nach IGP konvertiert. Die Anwendung ist ausgelagert und befindet sich als eigenständige Applikation im Unterverzeichnis ./cad2er/ der EASY-ROB™ Applikation.</p> <p>Weitere Infos: siehe „Bedienungs-Hinweise-Funktionen-PlugIns.pdf“</p>	
<p>Starten Sie CAD2ER als x86 Version .\cad2er\Cad2ErExe.exe</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wählen Sie die Datei "workpiece_panel.wrl" aus 2. Wählen sie aus der Liste "One IGP-File per assembly component" 3. Wählen Sie "Start Conversion " um "workpiece_panel.igp" und "workpiece_panel.rob" zu erzeugen. 	
	

EASY-ROB™

Tutorial

5 Erweitern einer Arbeitszelle

5.1 Komponenten hinzufügen

Ziel der Lektion:

Das Laden und Positionieren von zusätzlichen DEVICES, wie eine Schweißpistole, eine Reinigungsstation, einen Drehtisch und ein Bauteil.

Hinweis:

Lesen Sie auch die Bedienungshinweise zu den hier verwendeten Dialogen *Kinematics Window* und *Frame Dialog*.

1.
Laden Sie die Arbeitszelle *tutorial_03.cel*
über den Button *Starte Device Manager*
aus dem Verzeichnis: ../EASY-ROB / TRAINlib /



oder Tastenkombination
„Ctrl+Shift+O“

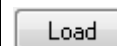
2.
Speichern Sie diese Zelle über den Button *Save Cell File*
mit dem Namen *tutorial_04.cel*
im Verzeichnis: ../EASY-ROB / TRAINlib /



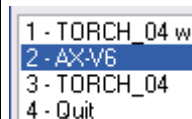
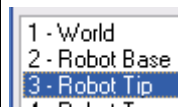
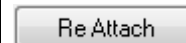
oder Tastenkombination
„Ctrl+S“

3.
Öffnen Sie mit Doppelklick auf *Robot Base* das Kinematics Window

Und laden Sie über den Button *Load* die Schweißpistole
torch_04.rob
aus dem Verzeichnis: ../EASY-ROB / TRAINlib /

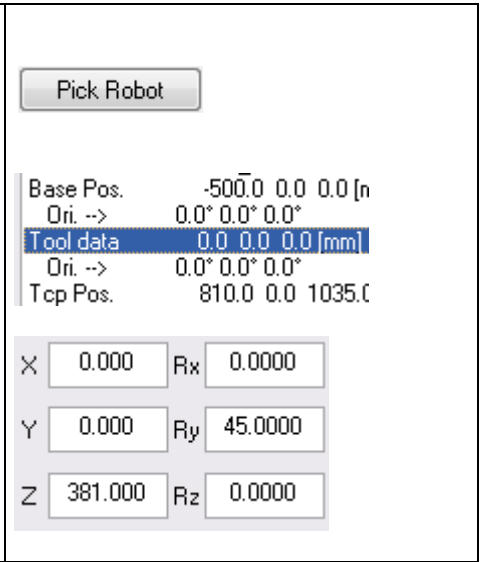
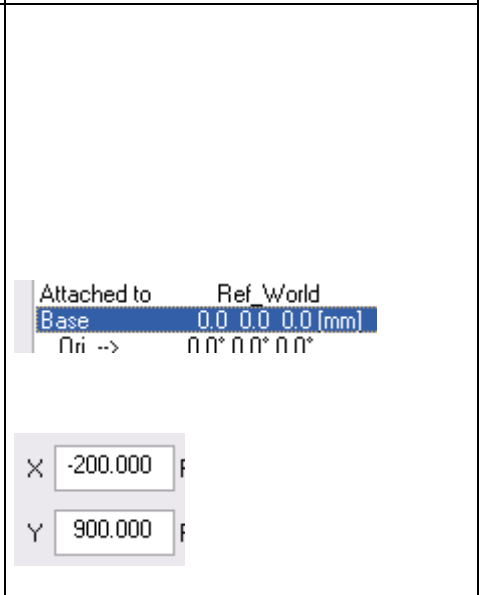
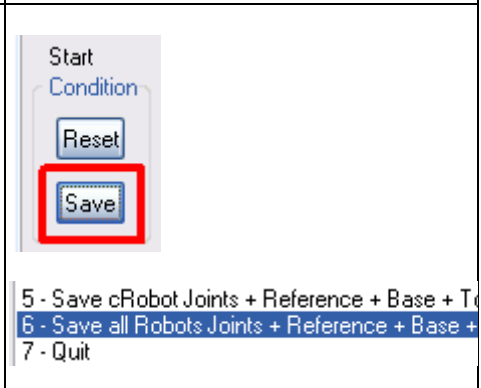


4.
Befestigen Sie die Pistole mit *Re-Attach* am Tip des Roboters

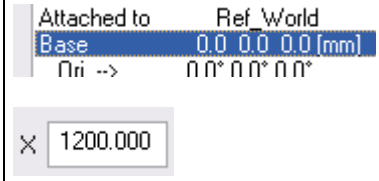
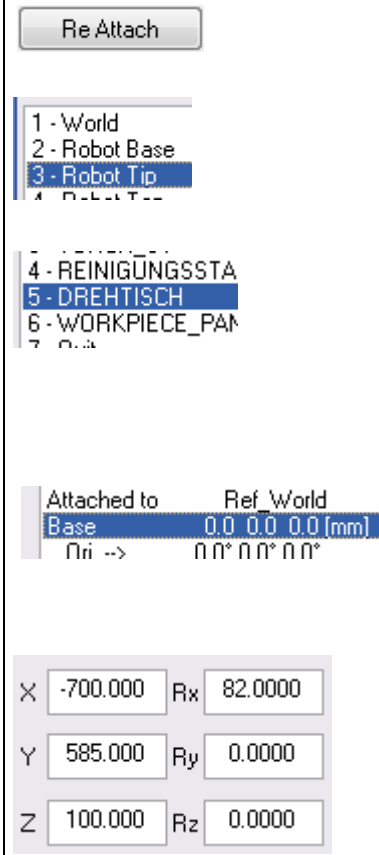


Die Frage ob die Position in Welt beibehalten werden soll
beantworten Sie mit *Nein*

Komponenten hinzufügen

<p>5. Wählen Sie mit <i>Pick Robot</i> und dann per Mausklick den Roboter aus</p> <p>Öffnen Sie per Doppelklick auf <i>Tool</i> im Eigenschaftsfenster den Frame Dialog um die Toolwerte anzupassen</p> <p>und ändern Sie die Toolwerte wie angegeben</p>	
<p>6 Laden Sie über den Button <i>Load</i> die Reinigungsstation <i>Reinigungsstation.rob</i>, die Sie im vorherigen Kapitel erzeugt und abgespeichert haben</p> <p>aus dem Verzeichnis: <code>../EASY-ROB / TRAINlib /</code></p> <p>Positionieren Sie die Reinigungsstation über den FrameDialog, den Sie per Doppelklick auf <i>Base</i> öffnen.</p> <p>Folgende Werte sind einzutragen:</p>	
<p>7. Sichern Sie mit <i>Save Start Condition</i> die derzeitige Position aller in der Arbeitszelle befindlichen Devices</p>	 <p>5 - Save cRobot Joints + Reference + Base + Tool 6 - Save all Robots Joints + Reference + Base + Tool 7 - Quit</p>

Komponenten hinzufügen

<p>8. Laden Sie über den Button <i>Load</i> den Drehtisch <i>drehtisch.rob</i> aus dem Verzeichnis: <code>../EASY-ROB / TRAINlib /</code></p> <p>Positionieren Sie den Drehtisch über den Frame Dialog, den Sie per Doppelklick auf Base öffnen.</p> <p>Folgender Wert ist einzutragen:</p>	
<p>9. Laden Sie über den Button <i>Load</i> das Bauteil <i>workpiece_panel.rob</i> aus dem Verzeichnis: <code>../EASY-ROB / TRAINlib /</code></p>	
<p>10. Befestigen Sie das Bauteil mit <i>Re-Attach</i> am Tip des Drehtisches</p> <p>Die Frage ob die Position in Welt beibehalten werden soll beantworten Sie mit <i>Nein</i></p> <p>Positionieren Sie das Bauteil über den Frame Dialog, den Sie per Doppelklick auf Base öffnen.</p> <p>Folgende Werte sind einzutragen:</p>	

Komponenten hinzufügen

11.
Speichern Sie diese Zelle über den Button *Save Cell File*
mit dem Namen *tutorial_04.cel*
im Verzeichnis: ../EASY-ROB / TRAINlib /

WICHTIG:
Die Frage nach dem Rücksetzen aller Positionen und Joints
beantworten Sie mit *Nein*

Speichern der Positionen als Startposition: *Ja*



oder Tastenkombination
„Ctrl+S“

EASY-ROB™

Tutorial

Erweitern einer Arbeitszelle

5.2 Erzeugen von Pfaden und Tagpunkten an Bauteilen

Ziel der Lektion:

Das Erzeugen eines Pfades mit Tagpunkten an einem Bauteil.

Hinweis:

Lesen Sie auch die Bedienungshinweise zu den hier verwendeten Dialogen *Tag Window* und *Kinematics Window*

1.
Laden Sie die Arbeitszelle *tutorial_04.cel*
über den Button *Starte Device Manager*
aus dem Verzeichnis: *../EASY-ROB / TRAINlib /*



oder Tastenkombination
„Ctrl+Shift+O“

2.
Fahren Sie den Roboter mit dem Button *Home* in Home-Position













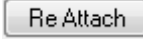



3.
Öffnen Sie das *Tag Window* mit Doppelklick auf den Button *Sel Tag*



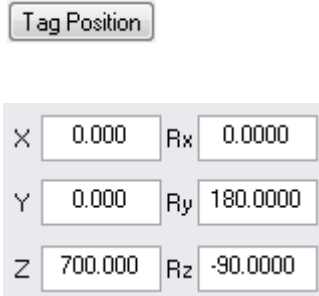





Löschen Sie mit *Delete cPath* den aktuell angewählten Pfad.



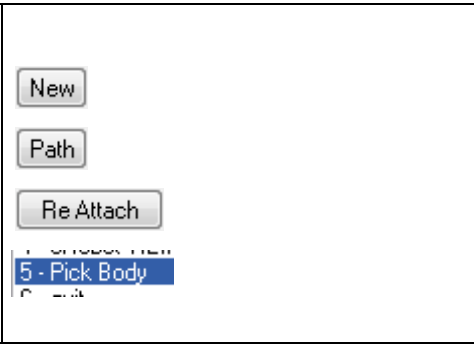


Erzeugung von Pfaden und Tagpunkten an Bauteilen

<p>4. Speichern Sie diese Zelle über den Button <i>Save Cell File</i> mit dem Namen <i>tutorial_05.cel</i> im Verzeichnis: <i>../EASY-ROB / TRAINlib /</i></p>	 oder Tastenkombination „Ctrl+S“
<p>5. Öffnen Sie das Kinematic Window mit Doppelklick auf <i>Robot Base</i></p> <p>Wählen Sie mit <i>Pick Robot</i> den Roboter</p> <p>öffnen Sie die Joint Values und setzen Sie Achse 2 auf -30 Grad Achse 5 auf 60 Grad</p>	 
<p>6. Benennen Sie im <i>Tag Window</i> den Pfad <i>PATH01</i> um in <i>start_pos</i></p> <p>Re-Attachen Sie den Pfad <i>start_pos</i> an die Roboterbasis</p> <p>Die Position beibehalten: <i>Nein</i></p>	  
<p>7. Erzeugen Sie einen neuen Tagpunkt am TCP des Roboters mit dem Button <i>New TCP Tag</i></p> <p>Benennen Sie den Tagpunkt um in <i>T_start_pos</i></p>	 
<p>8. Erzeugen mit <i>New</i> einen neuen Pfad</p> <p>Benennen Sie den Pfad <i>PATH02</i> um in <i>rein_stat</i></p> <p>Re-Attachen Sie den Pfad <i>rein_stat</i> mit der Option <i>Pick Body</i> am Fuß der Reinigungsstation</p> <p>Die Position beibehalten: <i>Nein</i></p> <p>Erzeugen Sie einen neuen Tagpunkt mit dem Button <i>New TCP Tag</i></p> <p>Benennen Sie den Tagpunkt um in <i>T_rein_stat01</i></p>	     

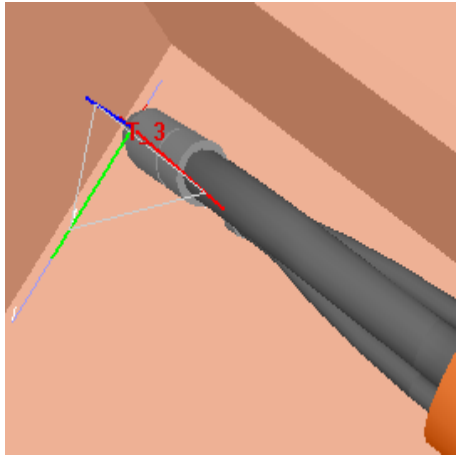
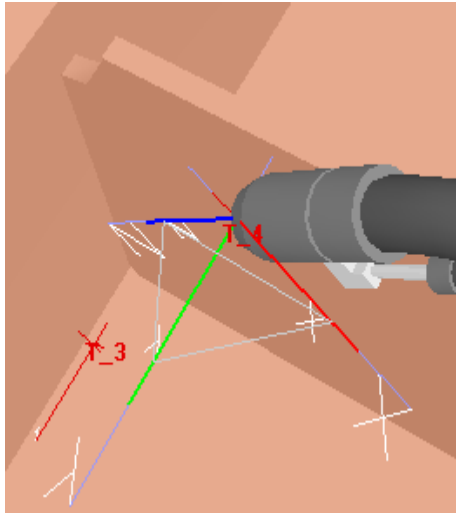
Erzeugung von Pfaden und Tagpunkten an Bauteilen

<p>9. Öffnen Sie mit Klick auf <i>Tag Position</i> den <i>Frame Dialog</i></p> <p>und verschieben Sie den Tagpunkt in angegebene Position</p>	
<p>10. Clonen Sie den Tagpunkt <i>T_rein_stat01</i> einmal</p> <p>und positionieren Sie den neuen Tag in <i>z = 600</i></p> <p>Benennen Sie den Tagpunkt um in <i>T_rein_stat02</i></p>	
<p>11. Wählen Sie im Kinematics Window mit <i>Pick Robot</i> den Roboter</p> <p>mit Doppelklick auf dem Tagpunktnamen in der Liste können die einzelnen Punkte direkt angefahren werden</p>	
<p>12. Wechseln Sie den Pfad und fahren per Doppelklick auf dem Tag <i>T_start_pos</i> den Roboter zur Startposition</p>	
<p>13. Speichern Sie zwischendurch die Zelle mit dem Namen <i>tutorial_05.cel</i></p> <p>im Verzeichnis: <i>../EASY-ROB / TRAINlib /</i></p>	
<p>14. Wählen Sie im Kinematics Window mit <i>Pick Robot</i> den Drehtisch</p> <p>öffnen Sie die Joint Values und setzen Sie Achse 1 auf -90 Grad</p>	

Erzeugen von Pfaden und Tagpunkten an Bauteilen

<p>15. Erzeugen im Tag Window mit <i>New</i> einen neuen Pfad</p> <p>Benennen Sie den Pfad <i>PATH03</i> um in <i>seam</i></p> <p>Re-Attachen Sie den Pfad <i>seam</i> mit der Option <i>Pick Body</i> an das Bauteil</p> <p>Die Position beibehalten: <i>Nein</i></p>	
<p>16. Wählen Sie im Kinematics Window mit <i>Pick Robot</i> den Roboter</p> <p>Erzeugen Sie einen neuen Tagpunkt mit dem Button <i>New TCP Tag</i></p> <p>Öffnen Sie mit Klick auf <i>Tag Position</i> den <i>Frame Dialog</i></p> <p>und verschieben Sie den Tagpunkt in die angegebene Position</p>	
<p>17. Fahren Sie den Tagpunkt an</p> <p>Schalten Sie den <i>TCP Jog</i> ein</p> <p>Erzeugen Sie mit <i>New TCP Tag</i> einen neuen Tag</p> <p>Wählen Sie <i>MouseMode Tag</i></p> <p>und bewegen Sie den Tag mit Hilfe der Maus an den Anfang der zu schweißenden Bahn</p>	

Erzeugen von Pfaden und Tagpunkten an Bauteilen

<p>18. Erzeugen Sie mit <i>New TCP Tag</i> einen neuen Tag</p> <p>Wählen Sie <i>MouseMode Tag</i></p> <p>und verschieben Sie den Tag mit Hilfe der Maus an das Ende der zu schweißenden Bahn</p>	<div data-bbox="986 421 1139 461">New TCP Tag</div> <div data-bbox="986 495 1182 535">MouseMode Tag</div> 
<p>19. Erzeugen Sie mit <i>New TCP Tag</i> einen neuen Tag</p> <p>Wählen Sie <i>MouseMode Tag</i></p> <p>und bewegen Sie den Tag mit Hilfe der Maus weg von der geschweißten Bahn</p>	<div data-bbox="986 1115 1139 1155">New TCP Tag</div> <div data-bbox="986 1189 1182 1229">MouseMode Tag</div> 

Erzeugen von Pfaden und Tagpunkten an Bauteilen

20. Fahren Sie die neuen Tagpunkte nacheinander ab	
21. Fahren Sie den Roboter in die Startposition	
22. Wählen Sie im Kinematics Window mit <i>Pick Robot</i> den Drehtisch Fahren Sie den Drehtisch in die Home Position	
23. Speichern Sie die Zelle mit dem Namen <i>tutorial_05.cel</i> im Verzeichnis: ../EASY-ROB / TRAINlib / Rücksetzen aller Positionen: <i>Nein</i> Speichern aller momentanen Positionen als Startpositionen: <i>Ja</i>	

EASY-ROB™

Tutorial

Erweitern einer Arbeitszelle

5.3 Erzeugen eines Programms (Schweißnaht-Simulation)

Ziel der Lektion:

Das Erzeugen eines Ablauf-Programms für die Simulation einer Schweißnaht

Hinweis:

Lesen Sie auch die Bedienungshinweise zu den hier verwendeten Dialogen *Teach Window*

1.
Laden Sie die Arbeitszelle *tutorial_05.cel*
über den Button *Starte Device Manager*
aus dem Verzeichnis: *../EASY-ROB / TRAINlib /*



oder Tastenkombination
„Ctrl+Shift+O“

2.
Speichern Sie diese Zelle über den Button *Save Cell File*
mit dem Namen *tutorial_06.cel*
im Verzeichnis: *../EASY-ROB / TRAINlib /*



oder Tastenkombination
„Ctrl+S“

3.
Wählen Sie im Kinematics Window mit *Pick Robot* den Roboter

4.
Öffnen Sie das *Teach Window* mit Mausklick auf den Button *Open Program Teach Window*



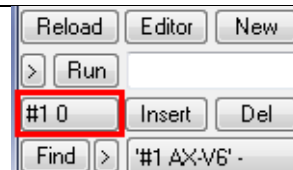
5.
Erzeugen Sie mit dem Button *New* ein neues Programm

und speichern Sie das Programm mit *Save as* unter dem
vorgeschlagenen Namen „tutorial_06-AX-V6.prg“
im Verzeichnis: *../EASY-ROB / TRAINlib /*

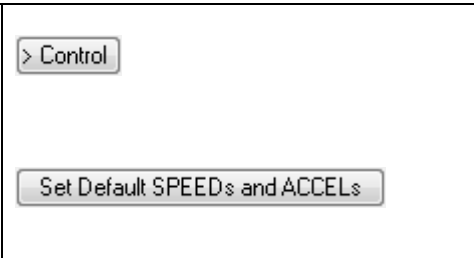
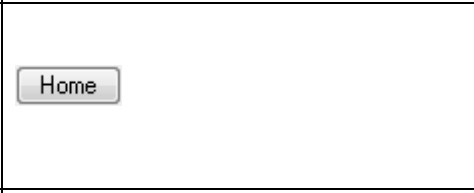

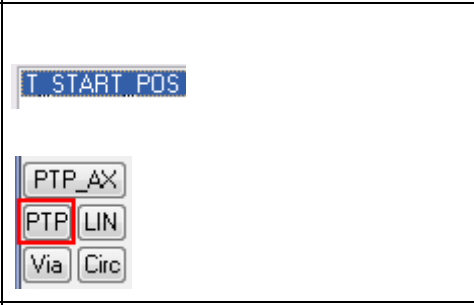
die folgende Frage ob das Programm geladen werden soll
beantworten Sie mit Ja




















6.
Öffnen Sie das Eingabefenster für die Programmzeilennummer und
setzen Sie den Cursor in Zeile 10



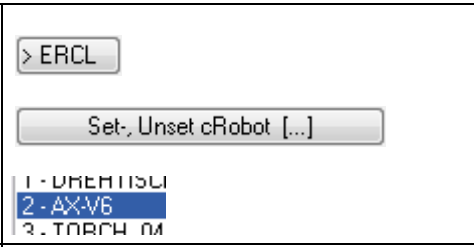
Erzeugen eines Programms (Schweißnaht-Simulation)

<p>7. Öffnen Sie über den Button <i>> Control</i> das Panel für die <i>Control Commandos</i></p> <p>und setzen Sie über den Button <i>Set Default SPEEDs and ACCELs</i> die Standardgeschwindigkeiten und Beschleunigungen</p>	
<p>8. Zu Beginn des Programms soll der Roboter in seine Home-Position fahren. Fügen Sie mit dem Button <i>Home</i> das Kommando in das Programm ein</p>	
<p>9. Öffnen Sie das <i>Tag Window</i> mit Doppelklick auf den Button <i>Sel Tag</i></p>	
<p>10. Selektieren Sie im Tag Window den Tagpunkt T_START_POS aus dem Pfad START_POS</p> <p>Im Teach Window klicken Sie auf <i>PTP</i> und so wird der erste Tagpunkt mit dem PTP-Kommando in das Programm eingetragen.</p>	
<p>11. Selektieren Sie im Tag Window den Tagpunkt T_REIN_STAT01 aus dem Pfad REIN_STAT</p> <p>Im Teach Window klicken Sie auf <i>PTP</i>, um den Tagpunkt mit dem PTP-Kommando in das Programm einzutragen.</p>	
<p>12. Selektieren Sie im Tag Window den Tagpunkt T_REIN_STAT02 aus dem Pfad REIN_STAT</p> <p>Im Teach Window klicken Sie auf <i>PTP</i>, um den Tagpunkt mit dem PTP-Kommando in das Programm einzutragen.</p>	
<p>13. Selektieren Sie im Tag Window den Tagpunkt T_REIN_STAT01 aus dem Pfad REIN_STAT</p> <p>Im Teach Window klicken Sie auf <i>PTP</i>, um den Tagpunkt mit dem PTP-Kommando in das Programm einzutragen.</p>	

Erzeugen eines Programms (Schweißnaht-Simulation)

<p>14. Speichern Sie das Programm mit <i>Save</i></p> <p>und laden Sie das Programm mit <i>Reload</i> in den Roboter</p>	 
<p>15. Starten Sie mit dem Button <i>Run Program</i> die Simulation</p>	 oder Tastenkombination „Ctrl+R“
<p>16. Setzen Sie den Cursor HINTER das letzte <i>PTP</i>- Kommando und erweitern Sie das Programm wie folgt:</p>	
<p>17. Deaktivieren Sie den Roboter über <i>ERC</i> , dann <i>Set.</i>, <i>Unset cRobot</i></p> <p>und dann <i>UNSET</i></p>	  
<p>18. Aktivieren Sie den Drehtisch über <i>ERCL</i> , dann <i>Set.</i>, <i>Unset cRobot</i></p> <p>und dann <i>SET</i> (wählen Sie den DREHTISCH)</p> <p>Öffnen Sie die Joint Values und setzen Sie die Achse 1 auf -90 Grad</p> <p>Wählen Sie <i>> Motion</i>,</p> <p>dann <i>PTP AX</i> (um den Achswert ins Programm zu bringen)</p>	       
<p>19. Deaktivieren Sie den Drehtisch über <i>ERCL</i> , dann <i>Set.</i>, <i>Unset cRobot</i></p> <p>und dann <i>UNSET</i></p>	  

Erzeugen eines Programms (Schweißnaht-Simulation)

<p>20. Aktivieren Sie den Roboter über <i>ERCL</i> , dann <i>Set.</i>, <i>Unset cRobot</i> und dann <i>SET</i> (wählen Sie den Roboter)</p>	
<p>21. Selektieren Sie im Tag Window den Tagpunkt T_1 aus dem Pfad SEAM</p> <p>Im Teach Window klicken Sie auf <i>LIN</i> um den Tagpunkt mit dem LIN-Kommando in das Programm einzutragen.</p> <p>Wiederholen Sie den Schritt für jeden Tagpunkt aus dem Pfad SEAM</p>	
<p>22. Selektieren Sie im Tag Window den Tagpunkt T_START_POS aus dem Pfad START_POS</p> <p>Im Teach Window klicken Sie auf <i>PTP</i> um den Tagpunkt mit dem PTP-Kommando in das Programm einzutragen.</p>	
<p>23. Deaktivieren Sie den Roboter über <i>ERCL</i> , dann <i>Set.</i>, <i>Unset cRobot</i> und dann <i>UNSET</i></p> <p>Aktivieren Sie den Drehtisch über <i>ERCL</i> , dann <i>Set.</i>, <i>Unset cRobot</i> und dann <i>SET</i> (wählen Sie den Drehtisch)</p> <p>öffnen Sie die Joint Values und setzen Sie die Achse 1 auf 0 Grad Wählen Sie <i>Motion</i>, dann <i>PTP AX</i> (um den Achswert ins Programm zu bringen)</p> <p>Deaktivieren Sie den Drehtisch über <i>ERCL</i> , dann <i>Set.</i>, <i>Unset cRobot</i> und dann <i>UNSET</i></p> <p>Aktivieren Sie den Roboter über <i>ERCL</i> , dann <i>Set.</i>, <i>Unset cRobot</i> und dann <i>SET</i> (wählen Sie den Roboter)</p>	

24. Fügen Sie mit dem Button <i>Home</i> das Kommando in das Programm ein	
--	--

Erzeugen eines Programms (Schweißnaht-Simulation)

<p>25. Speichern Sie das Programm mit <i>Save</i></p> <p>und laden Sie das Programm mit <i>Reload</i> in den Roboter</p>	 
<p>26. Speichern Sie die Zelle mit dem Namen <i>tutorial_06.cel</i></p> <p>im Verzeichnis: ../EASY-ROB / TRAINlib /</p>	
<p>27. Starten Sie die Simulation</p>	
<p>28. Schalten Sie die Kollisionskontrolle ein</p> <p>und starten Sie die Simulation erneut, um Ihre Simulation zu überprüfen.</p> <p>Sollten Kollisionen angezeigt werden, modifizieren Sie die Zelle.</p>	 

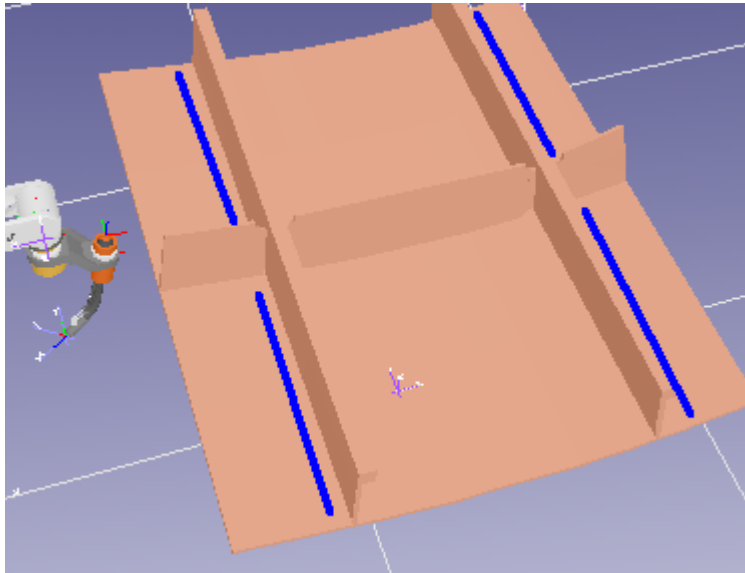
Erweitern einer Arbeitszelle

5.4 Übungsaufgabe

Aufgabe:

Erweitern Sie unter Anwendung des bisher gelernten die Arbeitszelle mit der Schweißnahtsimulation in der Weise, dass der Roboter alle 4 äußeren Nähte schweißt.

Erzeugen Sie also die nötige Tagpunkte und ein Programm, welches ohne Kollision abläuft.



EASY-ROB™

Tutorial

6 Aufsetzen von Kinematiken

6.1 Erzeugen eines Drehtischs mit Kinematik

Ziel der Lektion:

Das Erzeugen einer einfachen Kinematik für einen Drehtisch, der aus Standard-CAD-Komponenten aufgebaut werden soll.

Dabei werden auch alle für die Simulation wichtigen Eigenschaften wie Verfahrbereiche und Homepositionen gesetzt.

Hinweis:

Lesen Sie auch die Bedienungshinweise zu den hier verwendeten Dialogen *Kinematics Window*

1.
Erzeugen Sie ein neues Device (Rob-Datei) über das Menu:
Robotics | cRobot Kinematics | Create new Robot | Universal Coordinates (1-12 dof)

Die Frage ob einfache Geometrien erzeugt werden sollen
beantworten Sie mit *Nein*

2.
Öffnen Sie das Kinematics Window mit Doppelklick auf *Robot Base*

ROBOT
BASE

3.
Öffnen Sie den String Input Dialog mit Doppelklick auf *Name* und
ändern Sie den Namen des Devices auf „tutorial_drehtisch“

Name UNIV-ROBOT 1 #1

4.
Öffnen Sie den Auswahl-Dialog zum Ändern der kinematischen
Eigenschaften mit *Kinematics*

Kinematics

und legen Sie zuerst die Anzahl der Joints fest.

1 - Active Joints

in diesem Beispiel belassen wir die Standardeinstellung auf 1

1 - Number active Joints (1)

1.000000 <= 1.000000 <= 12.0000


Dann wird die Bewegungsrichtung und die Position des Gelenks
festgelegt. Klicken Sie auf *active Jnt und OK*

2 - active Jnt 1 RZ

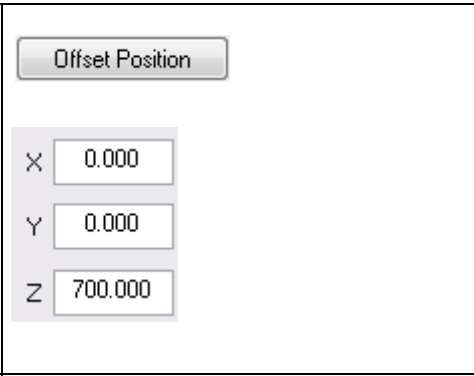

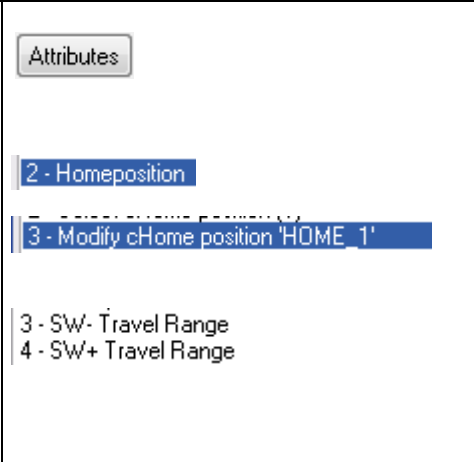
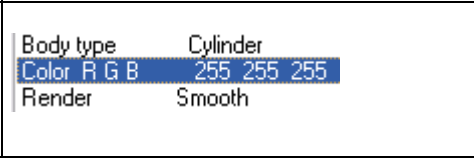


und wählen Sie als Bewegungsrichtung die Rotationsachse um Z

5 - ROT Y
6 - ROT Z

Erzeugen eines Drehtischs mit Kinematik

<p>Im Frame Dialog setzen Sie die Position des Gelenks auf z=700</p>	<div><div>X0.000</div><div>Y0.000</div><div>Z700.000</div></div>																														
<p>Bestätigen Sie mit OK und schließen Sie den Auswahl Dialog</p>																															
<p>5.</p> <p>Öffnen Sie mit Doppelklick auf den Button <i>3D-CAD Window</i> das 3D-CAD Window</p> <p>und wählen Sie <i>Create Import</i> um den Dialog zur Erzeugung von Grundgeometrien zu öffnen</p> <p>Erzeugen Sie einen Zylinder</p> <p>mit den Abmessungen</p> <table><tr><td>1</td><td>Radius</td><td>1.000000</td><td><=</td><td>200.0000</td></tr><tr><td>2</td><td>Height 1</td><td>1.000000</td><td><=</td><td>700.0000</td></tr><tr><td>3</td><td>y Scal</td><td>0.010000</td><td><=</td><td>1.000000</td></tr><tr><td>4</td><td>Radius top</td><td>1.000000</td><td><=</td><td>200.0000</td></tr><tr><td>5</td><td>Height 2</td><td>0.000000</td><td><=</td><td>700.0000</td></tr><tr><td>6</td><td>y Scal top</td><td>0.010000</td><td><=</td><td>1.000000</td></tr></table> <p>und speichern Sie das Teil unter dem Namen <i>tut_drehtisch_00</i></p>	1	Radius	1.000000	<=	200.0000	2	Height 1	1.000000	<=	700.0000	3	y Scal	0.010000	<=	1.000000	4	Radius top	1.000000	<=	200.0000	5	Height 2	0.000000	<=	700.0000	6	y Scal top	0.010000	<=	1.000000	<div><div></div><div>Create Import</div><div>2 - PYRAMID 3 - WEDGE 4 - CYLINDER 5 - CONE</div></div>
1	Radius	1.000000	<=	200.0000																											
2	Height 1	1.000000	<=	700.0000																											
3	y Scal	0.010000	<=	1.000000																											
4	Radius top	1.000000	<=	200.0000																											
5	Height 2	0.000000	<=	700.0000																											
6	y Scal top	0.010000	<=	1.000000																											
<p>6.</p> <p>Erzeugen Sie einen weiteren Zylinder mit den Abmessungen:</p> <table><tr><td>1</td><td>Radius</td><td>1.000000</td><td><=</td><td>500.0000</td></tr><tr><td>2</td><td>Height 1</td><td>1.000000</td><td><=</td><td>50.0000</td></tr><tr><td>3</td><td>y Scal</td><td>0.010000</td><td><=</td><td>1.000000</td></tr><tr><td>4</td><td>Radius top</td><td>1.000000</td><td><=</td><td>500.0000</td></tr><tr><td>5</td><td>Height 2</td><td>0.000000</td><td><=</td><td>50.0000</td></tr><tr><td>6</td><td>y Scal top</td><td>0.010000</td><td><=</td><td>1.000000</td></tr></table> <p>und speichern Sie das Teil unter dem Namen <i>tut_drehtisch_01</i></p>	1	Radius	1.000000	<=	500.0000	2	Height 1	1.000000	<=	50.0000	3	y Scal	0.010000	<=	1.000000	4	Radius top	1.000000	<=	500.0000	5	Height 2	0.000000	<=	50.0000	6	y Scal top	0.010000	<=	1.000000	
1	Radius	1.000000	<=	500.0000																											
2	Height 1	1.000000	<=	50.0000																											
3	y Scal	0.010000	<=	1.000000																											
4	Radius top	1.000000	<=	500.0000																											
5	Height 2	0.000000	<=	50.0000																											
6	y Scal top	0.010000	<=	1.000000																											

Erzeugen eines Drehtischs mit Kinematik

<p>7. Ändern Sie die Position des Bauteils <i>tut_drehtisch_01</i> wie angegeben auf Z=700</p>	
<p>8. Wählen Sie <i>Attach to Jnt</i> im Eigenschaftsfenster des Bauteils <i>tut_drehtisch_01</i> und befestigen Sie das Bauteil an Joint 1</p>	
<p>9. Öffnen Sie im <i>Kinematics Window</i> die Attribute des Drehtisches über <i>Attribute</i> Wählen Sie <i>Homeposition</i> Dann wählen Sie „<i>Modify cHome position ‚Home1‘</i>“ und bestätigen Sie die Frage ob die derzeitige Position als Home gesetzt werden soll mit <i>Ja</i> Ändern Sie die Verfahrbereiche auf -360 bzw. +360 Grad Schließen Sie den Dialog</p>	
<p>10. Ändern Sie im 3D-CAD Window die Farbe des Fußes <i>tut_drehtisch_00</i> auf Dunkelgrau</p>	
<p>11. Speichern Sie den Drehtisch unter <i>Save</i> mit dem vorgeschlagenen Namen ab</p>	
<p>12. Mit <i>Robot Joints</i> und dem Bewegen der linken Maustaste bzw. dem direkten Einstellen der Achswerte in <i>Joint</i> kann der Tisch nun verfahren werden.</p>	

EASY-ROB™

Tutorial

Aufsetzen von Kinematiken

6.2 Erzeugen eines Roboters mit Kinematik

Ziel der Lektion:

Das Erzeugen einer Kinematik für einen Roboter. Dabei werden auch alle für die Simulation wichtigen Eigenschaften wie Verfahrbereiche und Homepositionen gesetzt.

Hinweis:

Lesen Sie auch die Bedienungshinweise zu den hier verwendeten Dialogen *Kinematics Window*

1.
Erzeugen Sie ein neues Device (Rob-Datei) über das Menu:
*Robotics | cRobot Kinematics | Create new Robot | Universal
Coordinates (1-12 dof)*

Die Frage ob einfache Geometrien erzeugt werden sollen
beantworten Sie mit *Nein*

2.
Öffnen Sie das Kinematic Window mit Doppelklick auf *Robot Base*

ROBOT
BASE

3.
Öffnen Sie den String Input Dialog mit Doppelklick auf *Name* und
ändern Sie den Namen des Devices auf „tutorial_roboter“

Name UNIV-ROBOT_1 #1

4.
Öffnen Sie den Auswahl-Dialog zum Ändern der kinematischen
Eigenschaften mit *Kinematics*

und legen Sie zuerst die Anzahl der aktiven Joints fest .

Setzen Sie 6 Achsen



Kinematics

1 - Active Joints

1 - Number active Joints (1)

1.000000 <= 6.0000 <= 12.0000

Erzeugen eines Roboters mit Kinematik

<p>Dann werden die Bewegungsrichtung und die Positionen der Gelenke festgelegt.</p> <table><thead><tr><th>Achse</th><th colspan="2">Geometrie</th></tr></thead><tbody><tr><td>Joint 2</td><td>rot Y</td><td>Z = 300</td></tr><tr><td>Joint 3</td><td>rot Y</td><td>alle Werte = 0</td></tr><tr><td>Joint 4</td><td>rot Z</td><td>Z = 400</td></tr><tr><td>Joint 5</td><td>rot Y</td><td>alle Werte = 0</td></tr><tr><td>Joint 6</td><td>rot Z</td><td>Z = 100</td></tr><tr><td>Joint 1</td><td>rot Z</td><td>Z = 500</td></tr></tbody></table>	Achse	Geometrie		Joint 2	rot Y	Z = 300	Joint 3	rot Y	alle Werte = 0	Joint 4	rot Z	Z = 400	Joint 5	rot Y	alle Werte = 0	Joint 6	rot Z	Z = 100	Joint 1	rot Z	Z = 500	
Achse	Geometrie																					
Joint 2	rot Y	Z = 300																				
Joint 3	rot Y	alle Werte = 0																				
Joint 4	rot Z	Z = 400																				
Joint 5	rot Y	alle Werte = 0																				
Joint 6	rot Z	Z = 100																				
Joint 1	rot Z	Z = 500																				
<p>5.</p> <p>Weisen eine Kinematik zu</p> <p>wählen Sie <i>Numerische Inv.Kin +Data</i> mit der SubID = 0</p> <p>belassen alle folgenden Eigenschaften auf den Defaultwerten</p>	<div>6 - Inverse Kinematics ID</div> <div>14 - Numerical Inv.Kin.+ Data</div>																					
<p>6.</p> <p>Erzeugen Sie über das Menu: <i>Robotics cRobot Kinematics Create new Robot Create Simple Geometries for cRobot</i></p> <p>einfache Grundkörper für den Roboter</p>																						
<p>7.</p> <p>Fahren Sie den Roboter entweder mit <i>TCP Tool</i> oder achsweise mit <i>Robot Joints</i> und der Maus in verschiedene Positionen</p> <p>Benutzen Sie auch die Homeposition</p>	<div>TCP TOOL</div> <div>ROBOT JOINTS</div> <div> HOME</div>																					
<p>8.</p> <p>Fahren Sie den Roboter nun mit <i>Joint</i> in folgende Position:</p> <table><tbody><tr><td>Joint 1</td><td>0</td></tr><tr><td>Joint 2</td><td>50</td></tr><tr><td>Joint 3</td><td>35</td></tr><tr><td>Joint 4</td><td>0</td></tr><tr><td>Joint 5</td><td>55</td></tr><tr><td>Joint 6</td><td>0</td></tr></tbody></table>	Joint 1	0	Joint 2	50	Joint 3	35	Joint 4	0	Joint 5	55	Joint 6	0	<div> JOINT</div>									
Joint 1	0																					
Joint 2	50																					
Joint 3	35																					
Joint 4	0																					
Joint 5	55																					
Joint 6	0																					

Erzeugen eines Roboters mit Kinematik

<p>9. Speichern Sie über Attributes</p> <p>die derzeitige Position als Homeposition ab</p>	<p>Attributes</p> <p>2 - Homeposition</p> <p>3 - Modify cHome position 'HOME_1'</p>
<p>10. Ändern Sie in den Attributen Verfahrlimits wie angegeben:</p> <p>Joint 1 +/- 180 Joint 2 +/- 145 Joint 3 +/- 140 Joint 4 +/- 180 Joint 5 +/- 130 Joint 6 +/- 180</p>	<p>3 - S/W- Travel Range 4 - S/W+ Travel Range</p>
<p>11. Speichern Sie den Roboter unter Save mit dem vorgeschlagenen Namen ab</p>	<p>Save</p>

EASY-ROB™

Tutorial

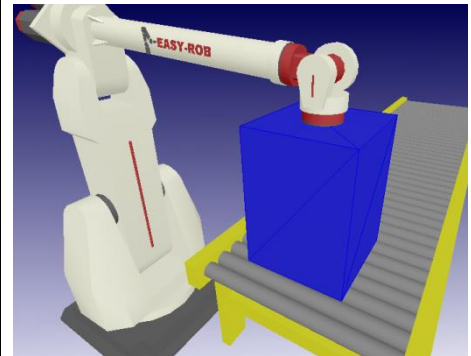
7 Aufbau einer Multi-Robot Arbeitszelle

7.1 Erzeugen der Programme

Ziel der Lektion:

Aufbau einer Simulation, in der zwei Devices mit je einem Programm miteinander über digitale Signale kommunizieren. Es handelt sich hierbei um einen Roboter und ein Förderband. Der Roboter legt ein Werkstück (blauer Würfel) auf das Förderband, welches das Werkstück vor- und zurückbewegt. In der Ursprungsposition nimmt der Roboter das Werkstück ab und fährt es in die Ausgangsposition. Hierzu wird eine bestehende Arbeitszelle aus der Bibliothek verwendet.

ACHTUNG: Für diese Übung ist die Option „Multi-Robot“ erforderlich!



1. Laden Sie die Arbeitszelle *tutorial_multi_program_01.cel* mit dem Button *Starte Device Manager*
aus dem Verzeichnis: `../EASY-ROB / TRAINlib /`



oder Tastenkombination
„Ctrl+Shift+O“

2. Speichern Sie diese Zelle über den Button *Save Cell File* mit dem Namen *tutorial_multi_program_02.cel* im Verzeichnis: `../EASY-ROB / TRAINlib /`



oder Tastenkombination
„Ctrl+S“

3. Wählen Sie den Roboter aus (Pick Robot) und öffnen Sie das *Teach Window* mit Mausklick auf den Button *Open Program Teach Window*



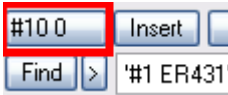
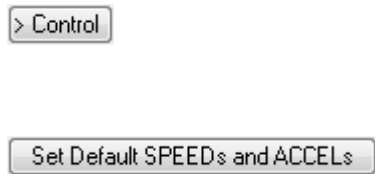


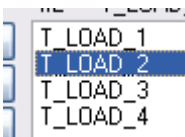
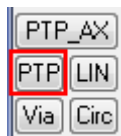
4. Erzeugen Sie mit dem Button *New* ein neues Programm

und speichern Sie das Programm mit *Save as* unter dem vorgeschlagenen Namen „tutorial_multi_program_01-ER431.prg“ im Verzeichnis: `../EASY-ROB / TRAINlib /`



Die folgende Frage ob das Programm geladen werden soll beantworten Sie mit Ja

Erzeugen der Programme

<p>5. Öffnen Sie das Eingabefenster für die Programmzeilennummer und setzen Sie den Cursor in Zeile 10</p>	
<p>6. Öffnen Sie über den Button <i>Cntrl</i> das Panel für die <i>Control Commandos</i></p> <p>und setzen Sie über den Button <i>Set Default SPEEDs and ACCELs</i> die Standardgeschwindigkeiten und Beschleunigungen</p> <p>Anmerkung: Dieser Punkt ist sehr wichtig – das Initialisieren der Geschwindigkeiten und Beschleunigungen ist Grundvoraussetzung für ordentliche Simulationsergebnisse.</p>	
<p>7. Zu Beginn des Programms soll der Roboter in seine Home-Position fahren. Fügen Sie mit dem Button <i>Home</i> das Kommando in das Programm ein</p>	
<p>8. Öffnen Sie das <i>Tag Window</i> mit Doppelklick auf den Button <i>Sel Tag</i></p>	
<p>9. Selektieren Sie den Tagpunkt <i>T_LOAD_2</i> aus dem Pfad <i>LOAD_WP</i> mit Doppelklick, damit der Roboter den Punkt auch anfährt.</p>	
<p>10. Im Teach Window klicken Sie auf <i>PTP</i> und so wird der Tagpunkt mit dem PTP-Kommando in das Programm eingetragen.</p> <p>Wiederholen Sie Schritt 9. und 10. für den Punkte: T_LOAD_1</p>	

11.

Lassen Sie den Roboter nun das Werkstück „greifen“:

und wählen das Werkstück

> ERCL

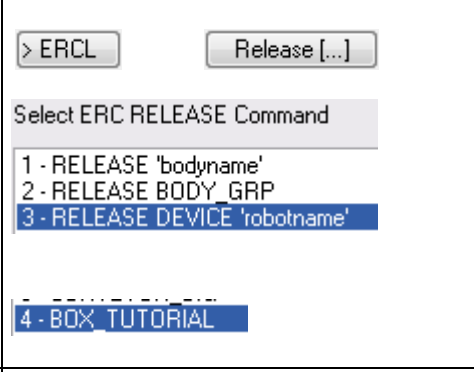

Grab [...]

Select ERC GRAB Command

- 1 - GRAB 'bodyname'
- 2 - GRAB BODY_GRP
- 3 - GRAB DEVICE 'robotname'

4 - BOX_TUTORIAL




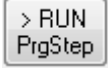

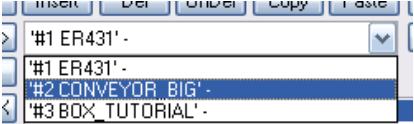


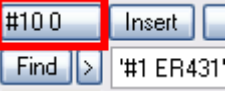
Erzeugen der Programme

<p>12. Selektieren Sie den Tagpunkt T_LOAD_2 aus dem Pfad LOAD_WP mit Doppelklick, damit der Roboter den Punkt auch anfährt.</p>	
<p>13. Im Teach Window klicken Sie auf PTP und so wird der Tagpunkt mit dem PTP-Kommando in das Programm eingetragen.</p> <p>Wiederholen Sie Schritt 9. und 10. für den Punkte: T_LOAD_3 T_LOAD_4</p> <p>(nun sollte das Werkstück auf dem Förderband stehen)</p>	
<p>14. Jetzt muss der Roboter das Werkstück „loslassen“:</p> <p>Wählen Sie das Werkstück</p>	
<p>15. Selektieren Sie den Tagpunkt T_BOX_TOP_2 aus dem Pfad BOX_TOP mit Doppelklick, damit der Roboter den Punkt auch anfährt.</p>	
<p>16. Im Teach Window klicken Sie auf <i>PTP</i> und so wird der Tagpunkt mit dem PTP-Kommando in das Programm eingetragen.</p>	
<p>17. Speichern Sie das Programm mit Save</p>	
<p>Anmerkung: Jetzt hat der Roboter den ersten Teil seiner Arbeit erledigt und das Förderband ist an der Reihe. Wir programmieren aber direkt den zweiten Teil für den Roboter und kümmern uns später um das Programm für das Förderband</p>	



Erzeugen der Programme

18. Fügen Sie einen Kommentar an der aktuellen Stelle im Programm ein – schreiben Sie: (wichtig: das Ausrufezeichen nicht vergessen)	„! Position für Signal“
19. Selektieren Sie den Tagpunkt T_BOX_TOP_1 aus dem Pfad BOX_TOP mit Doppelklick	
20. Im Teach Window klicken Sie auf PTP und so wird der Tagpunkt mit dem PTP-Kommando in das Programm eingetragen.	
21. Lassen Sie den Roboter nun das Werkstück „greifen“:	
22. Selektieren Sie den Tagpunkt T_LOAD_3 aus dem Pfad LOAD_WP mit Doppelklick	
23. Im Teach Window klicken Sie auf <i>PTP</i> und so wird der Tagpunkt mit dem PTP-Kommando in das Programm eingetragen. Wiederholen Sie Schritt 9. und 10. für den Punkte: T_LOAD_2 T_LOAD_1 (nun sollte das Werkstück wieder auf dem Boden stehen)	
24. Jetzt muss der Roboter das Werkstück „loslassen“:	
25. Selektieren Sie den Tagpunkt T_BOX_TOP_2 aus dem Pfad BOX_TOP und fügen den Punkt durch klicken auf <i>PTP</i> ins Programm ein.	
26. Fahren Sie den Roboter „HOME“ (fügen Sie mit dem Button <i>Home</i> das Kommando in das Programm ein).	

Erzeugen der Programme

<p>27. Speichern Sie das Programm mit Save</p>	
<p>28. Speichern Sie die Zelle mit dem Namen <i>tutorial_multi_program_02.cel</i> im Verzeichnis: ../EASY-ROB / TRAINlib /</p>	
<p>29. Starten Sie die Simulation</p>	
<p>Anmerkung: Jetzt erzeugen wir das Programm für das Förderband und dazu sollte das Werkstück auf dem Förderband stehen. Fahren Sie dazu mit > RUN PrgStep das Roboterprogramm im Einzelschritt ab, bis das Werkstück auf dem Förderband steht. Dann entladen sie das Roboterprogramm!</p>	 
<p>30. Wählen Sie das Förderband über das PullDownMenu im TeachWindow aus</p>	
<p>31. Erzeugen Sie mit dem Button New ein neues Programm und speichern Sie das Programm mit Save as unter dem vorgeschlagenen Namen „tutorial_multi_program_02-CONVEYOR_BIG.prg“ im Verzeichnis: ../EASY-ROB / TRAINlib / Die folgende Frage ob das Programm geladen werden soll beantworten Sie mit Ja</p>	 
<p>32. Öffnen Sie das Eingabefenster für die Programmzeilennummer und setzen Sie den Cursor in Zeile 10</p>	

Erzeugen der Programme

<p>33. Öffnen Sie über den Button > <i>Cntrl</i> das Panel für die <i>Control Commandos</i> und setzen Sie über den Button <i>Set Default SPEEDs and ACCELs</i> die Standardgeschwindigkeiten und Beschleunigungen</p>	 
<p>34. Fügen Sie mit dem Button <i>Home</i> das Kommando in das Programm ein</p>	
<p>35. Jetzt soll das Förderband das Werkstück „greifen“: (wie vorher der Roboter)</p>	 
<p>36. Selektieren Sie den Tagpunkt T_CONV_2 aus dem Pfad CONV mit Doppelklick, damit das Förderband den Punkt auch anfährt.</p>	
<p>37. Im Teach Window klicken Sie auf <i>PTP</i> und so wird der Tagpunkt mit dem PTP-Kommando in das Programm eingetragen. Wiederholen Sie Schritt 36. und 37. für den Punkte: T_CONV_1</p>	
<p>38. Jetzt muss das Förderband das Werkstück „loslassen“:</p>	 
<p>39. Speichern Sie das Programm mit <i>Save</i> (Reset all Positions and Joints to Start condition : Yes)</p>	
<p>40. Speichern Sie die Zelle mit dem Namen <i>tutorial_multi_program_02.cel</i> im Verzeichnis: ../EASY-ROB / TRAINlib /</p>	

EASY-ROB™

Tutorial

Aufbau einer Multi-Robot Arbeitszelle

7.2 Verknüpfen der Programme mit Signalen

Ziel der Lektion:

Verknüpfung der in der vorangegangenen Lektion erstellten Programme mit digitalen Signalen für Kommunikation.

ACHTUNG: Für diese Übung ist die Option „Multi-Robot“ erforderlich!

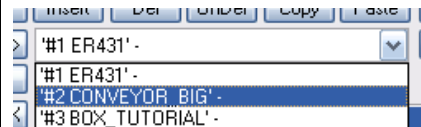
1.
Laden Sie die Arbeitszelle *tutorial_multi_program_02.cel*
mit dem Button *Starte Device Manager*
aus dem Verzeichnis: *../EASY-ROB / TRAINlib /*



oder Tastenkombination
„Ctrl+Shift+O“

2.
Wählen über das PullDownMenu im TeachWindow jedes Devices
aus und überprüfen Sie ob die Programme geladen sind.

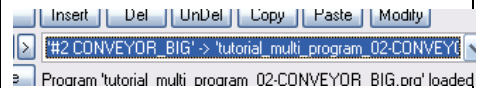
Sollten die Programme nicht geladen sein, laden Sie diese nach mit
„LOAD“



3.
Speichern Sie die Zelle mit dem Namen
tutorial_multi_program_03.cel
im Verzeichnis: *../EASY-ROB / TRAINlib /*



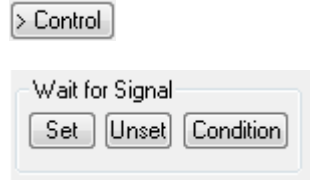

4.
Wählen Sie zunächst das Förderband über das PullDownMenu im
TeachWindow aus



5.
Um das Ausgangssignal des Förderbands zu initialisieren und auf
Null zu setzen, setzen Sie im TeachWindow den Cursor in Zeile 5
(vor das „EndInit“-Kommando) und fügen Sie an dieser Stelle das
nebenstehende Kommando ein:

conv_out=0

Verknüpfen der Programme

<p>6. Setzen Sie den Cursor auf das Kommando „ERC GRAB DEVICE BOX_TUTORIAL“ und fügen Sie über nebenstehende Buttons das „Wait_Until_Signal_Set“ Kommando ein mit dem Signalnamen „rob01_out“</p> <p>(die zusätzlichen Zeilen mit Kommentar-Ausrufezeichen können Sie löschen)</p> <p>Dann setzen Sie (Eintrag in die Editierzeile) das Signal des Roboters zurück:</p> <p>Erläuterung: Der Förderer wartet bis der Roboter ein Signal gibt, das er das Werkstück abgesetzt hat und setzt dann sofort das Signal des Roboters zurück.</p>	 <p>WAIT_UNTIL_SIGNAL_SET rob01_out</p> <p>rob01_out=0</p>
<p>7. Setzen Sie den Cursor hinter das Kommando „ERC RELEASE DEVICE BOX_TUTORIAL“ und fügen Sie das „Wait_Until_Signal_Unset“ Kommando ein mit dem Signalnamen „conv_out“</p> <p>Erläuterung: Der Förderer macht nur weiter, wenn sein Signal nicht gesetzt ist</p>	<p>WAIT_UNTIL_SIGNAL_UNSET conv_out</p>
<p>8. Setzen Sie das Signal des Förderers auf „conv_out=1“</p> <p>Erläuterung: Der Förderer gibt dem Roboter das Signal, dass er das Werkstück wieder da ist und abgeholt werden kann.</p>	<p>conv_out=1</p>
<p>9. Speichern Sie das Programm mit Save</p>	
<p>10. Wählen Sie den Roboter über das PullDownMenu im TeachWindow aus.</p>	

11.

Um das Ausgangssignal des Roboters zu initialisieren und auf Null zu setzen, setzen Sie im TeachWindow den Cursor in Zeile 5 (vor das „EndInit“-Kommando) und fügen Sie an dieser Stelle das nebenstehende Kommando ein:

rob01_out=0

Verknüpfen der Programme

<p>12. Setzen Sie den Cursor hinter Ihren Kommentar „! Position für Signal“ und fügen Sie das „Wait_Until_Signal_Unset“ - Kommando ein mit dem Signalnamen „rob01_out“</p> <p>Erläuterung: Der Roboter macht nur weiter, wenn sein Signal nicht gesetzt ist.</p>	<p>WAIT_UNTIL_SIGNAL_UNSET rob01_out</p>
<p>13. Setzen Sie das Signal (Eintrag in die Editierzeile) des Roboters auf „rob01_out=1“</p> <p>Erläuterung: Der Roboter gibt dem Förderer das Signal, dass das Werkstück auf dem Band steht.</p>	<p>rob01_out=1</p>
<p>14. Fügen Sie ein „Wait_Until_Signal_SET“ - Kommando ein mit dem Signalnamen „conv_out“</p> <p>Setzen Sie das Signal (Eintrag in die Editierzeile) des Förderers zurück:</p> <p>Erläuterung: Der Roboter wartet bis der Förderer ein Signal gibt, das er das Werkstück zurückgebracht hat und setzt dann sofort das Signal des Förderers zurück.</p>	<p>WAIT_UNTIL_SIGNAL_SET conv_out</p> <p>conv_out=0</p>
<p>15. Speichern Sie beide Programme mit Save</p>	<p></p>
<p>16. Speichern Sie die Zelle mit dem Namen <i>tutorial_multi_program_03.cel</i></p> <p>im Verzeichnis: ../EASY-ROB / TRAINlib /</p>	<p></p>
<p>17. Starten Sie die Simulation</p> <p>Wenn Sie direkt nach dem Start der Simulation den Wiederholknopf drücken, läuft die Simulation in einer Schleife.</p>	<p> </p>

EASY-ROB™

Tutorial

8 Appendix

8.1 Die wichtigsten Dialoge schnell öffnen

Menu:

File Robotics Simulation 3D-CAD Tags View Aux ?

Toolbars:



Teach Window

Menu:

Robotics > cRobot Program > Open Teach Window

Toolbar:



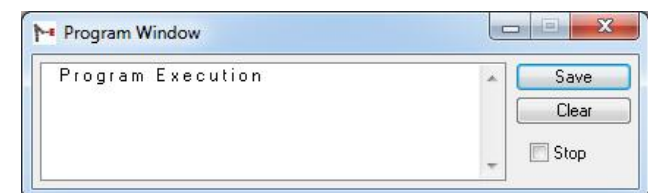
Erzeugen und Ändern von Programmen

Program Output Window

Menu:

Robotics > cRobot Program > Open Program Output Window

Toolbar:



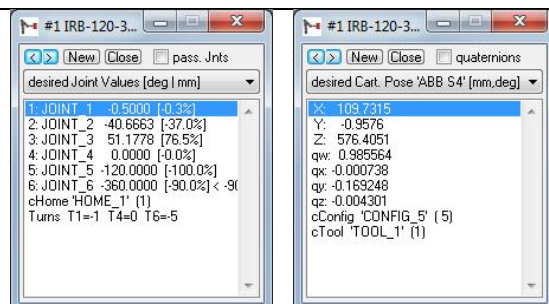
Ausgabe der aktuelle ausgeführten Programmzeile

Online Output Data Windows

Menu:

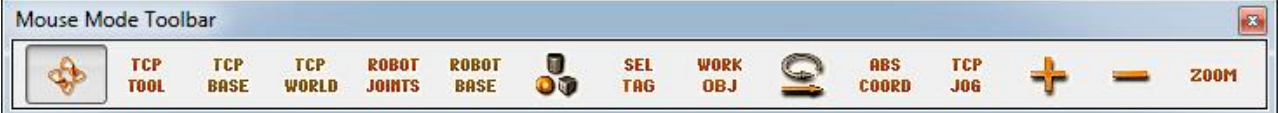


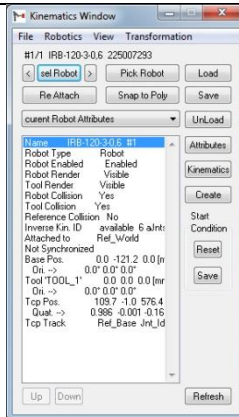


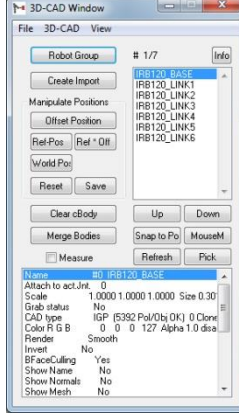


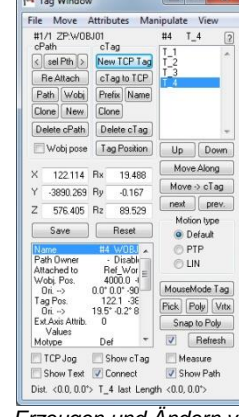
View > Open Online Output Data

Toolbar:

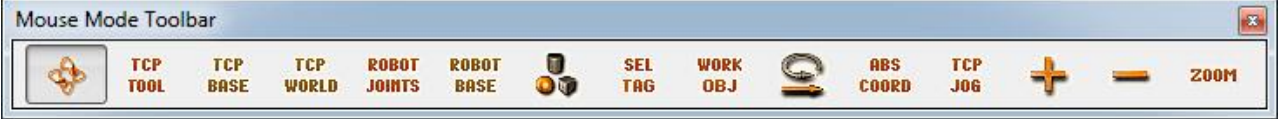

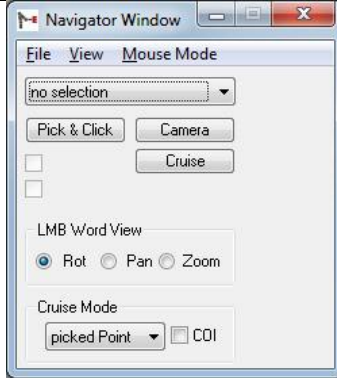

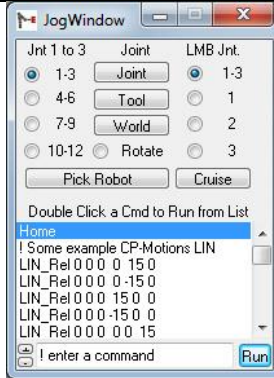
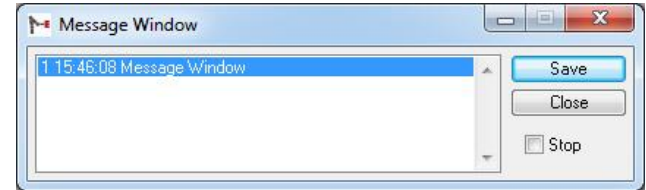


Ausgabe von Achswerten, TCP Stellung, Taktzeiten des Roboters

Die wichtigsten Dialoge schnell öffnen

Menu: File Robotics Simulation 3D-CAD Tags View Aux ?	
Toolbars: 	
Kinematics Window Menu: Robotics > Open Kinematics Window <i>Ctrl+K</i> Toolbar:  	 <p><i>Erzeugen und Ändern von Kinematiken</i></p>
3D-CAD Window Menu: 3D-CAD > Open 3D-CAD Window Toolbar:  	 <p><i>Erzeugen, Importieren und Ändern von Geometrien</i></p>
Tag Window Menu: Tags > Open Tag Window Toolbar:  	 <p><i>Erzeugen und Ändern von Pfaden und Tag Punkten</i></p>

Die wichtigsten Dialoge schnell öffnen

<p>Menu: File Robotics Simulation 3D-CAD Tags View Aux ?</p> <p>Toolbars:</p> 	
<p>Navigator Window</p> <p>Menu: View > Navigator Window <i>Ctrl+N</i></p> <p>Toolbar:</p> 	 <p>Messen und Selektieren mit Pick & Click</p>
<p>Jog Window</p> <p>Menu: View > Open Window Dialogs > Jog Window</p> <p>Toolbar:</p> 	 <p>Joggen der Roboterachsen</p>
<p>Message Window</p> <p>Menu: View > Message Window <i>Ctrl+M</i></p>	 <p>Ausgabe wichtiger Meldungen, Status etc.</p>

EASY-ROB™

9 Kontakt

EASY-ROB Software GmbH

Adresse: Hauptstr. 42
65719 Hofheim am Taunus
Germany

Kontaktperson: Stefan Anton, Patryk Lischka

Tel.: +49 (0) 6192 921 70 77

FAX.: +49 (0) 6192 921 70 66

Email: contact@easy-rob.com
sales@easy-rob.com

Url: www.easy-rob.com

EASY-ROB Kundenbereich

Inhalte: Programm-Updates und Roboter Bibliotheken

Web-Adresse: www.easy-rob.com/downloads/kundenbereich/

Zugangsdaten:

Benutzer: customer

Passwort: *****

EASY-ROB™

10 Platz für eigene Notizen