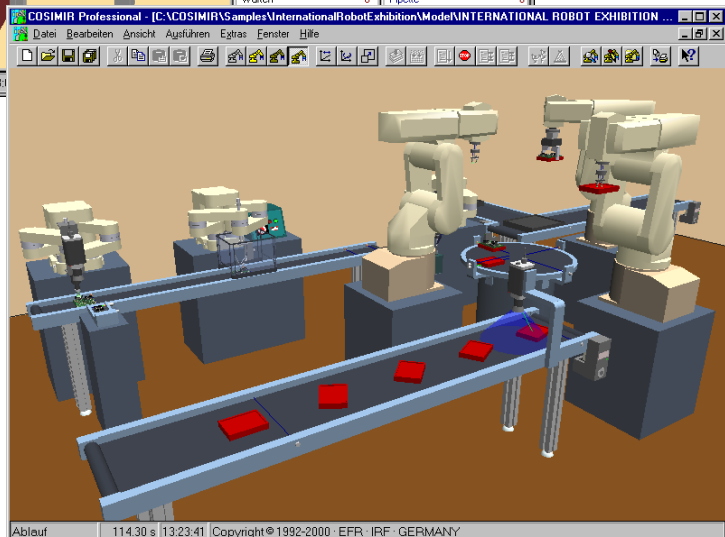
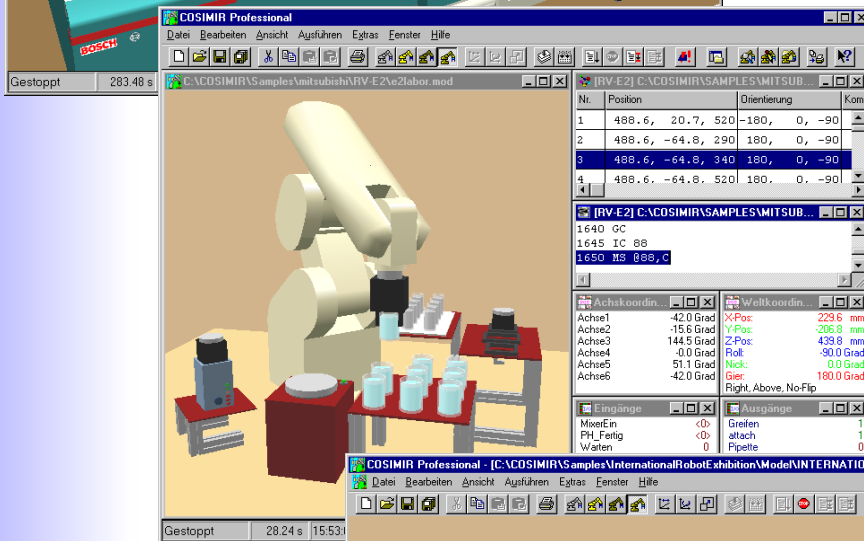


COSIMIR®

Getting Started

Der schnelle Einstieg in die
3D-Simulation und Offline-Programmierung
 robotergerstetzter Arbeitszellen mit **COSIMIR®**



Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	5
1.1 Das 3D-Simulationssystem COSIMIR®	5
1.2 Schreibweisen	5
1.3 Systemanforderungen	6
1.4 Installationshinweise	7
2. Bedienung	13
2.1 Bedienoberfläche	13
2.2 Fenstertypen	13
3. Modellierung	17
3.1 Modellhierarchie	17
3.2 Modellbibliotheken	17
3.3 Modell-Explorer	18
3.4 Beispiel: Modellierung einer Arbeitszelle	18
4. Programmierung	23
4.1 Beispiel: Programmierung einer Arbeitszelle	23
5. Simulation	27
5.1 Einstellungen	27
5.2 Beispiel: Simulation einer Arbeitszelle	28
6. Mechanismen	29
6.1 Greifer	29
6.2 Fließband	29
6.3 Schubzylinder	30
6.4 Drehzylinder	30
6.5 Drehtisch	31
6.6 Zwei-Wege-Schubzylinder	31
6.7 Umsetzer	32
6.8 Teilezuführung	32
6.9 Näherungssensor	33
6.10 Replikator	33
6.11 Papierkorb	34
7. Erweiterungen	35
7.1 Kollisionserkennung	35
7.2 Sensorsimulation	35
7.3 Trajektoriengenerierung	35
7.4 Prozesssimulation	35
7.5 SPS-Simulation	36
7.6 Kamerafahrt	36
7.7 Aktionsobjekt	36
8. Anhang	37
8.1 Tastaturbelegung	37

8.2	Abkürzungen.....	38
8.3	Stichwortregister	39

1. Einleitung

Diese Kurzanleitung für das erste Arbeiten mit COSIMIR® ermöglicht Ihnen den schnellen Einstieg in die 3D-Simulation und Offline-Programmierung von robotergestützten Arbeitszellen.

1.1 Das 3D-Simulationssystem COSIMIR®

COSIMIR® ist das 3D-Simulationssystem für die PC-basierten Betriebssysteme Windows 95™/98™ und Windows NT™/2000™.

COSIMIR® erlaubt die Planung von robotergestützten Arbeitszellen, die Überprüfung der Erreichbarkeit aller Positionen, die Entwicklung der Roboter- und Steuerungsprogramme und die Optimierung des Layouts. Alle Bewegungsabläufe und Handhabungsvorgänge lassen sich simulieren, um Kollisionen auszuschließen und die Zykluszeiten zu optimieren.

Mit den Modellierungserweiterungen für COSIMIR® können Arbeitszellen aus Bibliothekskomponenten wie Maschinen, Robotern, Werkzeugen, Fließbändern, Magazinen etc. zusammengestellt werden. Ebenso ist die Konstruktion eigener Zellenkomponenten und der Import von Modellteilen und Werkstücken aus anderen CAD-Systemen (z. B. AutoCAD™) möglich.

1.2 Schreibweisen

Es werden bestimmte Schreibweisen für Texte sowie für Tastenkombinationen und -folgen verwendet, damit Sie Informationen besser finden und identifizieren können.

Schreibweisen für Texte:

Folgende typographische Darstellungsweisen werden verwendet:

Zeichenformat	Verwendung für
fett	Befehlsnamen, Menünamen und Dialogfeldnamen.
<i>kursiv</i>	Platzhalter. Sie müssen den Text für das kursiv wiedergegebene Element angeben.
GROSSBUCHSTABEN	Akronyme, Verzeichnisnamen und Dateinamen. Bei der Eingabe dieser Namen können Sie auch Kleinbuchstaben verwenden.
"Anführungszeichen"	Befehlsoptionen. Außerdem dienen die Anführungszeichen zur Angabe von Kapitelüberschriften in Verweisen.

Schreibweisen für Tastenkombinationen und -folgen:

Tastenkombinationen und Tastenfolgen werden in folgendem Format wiedergegeben:

Schreibweise	Bedeutung
TASTE1+TASTE2	Ein Pluszeichen (+) zwischen den Tastennamen bedeutet, dass Sie die genannten Tasten gleichzeitig drücken müssen.
TASTE1-TASTE2	Ein Minuszeichen (-) zwischen den Tastennamen bedeutet, dass Sie die genannten Tasten nacheinander drücken müssen.

1.3 Systemanforderungen

Mindest-Vorraussetzung

Prozessor:	Pentium 133 MHz-Prozessor oder höher
Hauptspeicher:	64 MB Hauptspeicher
Festplattenplatz:	200 MB frei
Betriebssystem:	Windows 95™/98™ Windows NT™/2000™
Grafikkarte:	beliebige Karte, ggf. mit 3D-Beschleunigung

Empfohlene Konfiguration

Prozessor:	Pentium II 300 MHz-Prozessor oder höher
Hauptspeicher:	128 MB Hauptspeicher
Festplattenplatz:	200 MB frei
Betriebssystem:	Windows 95™/98™ Windows NT™/2000™
Grafikkarte:	Karte mit 3D-Beschleunigung und OpenGL-Unterstützung

High-End-Konfiguration

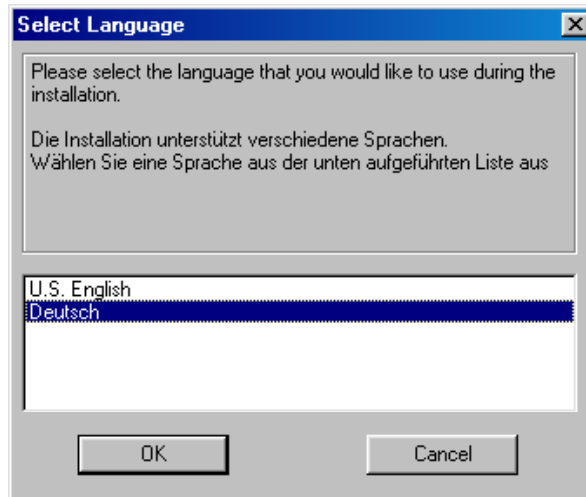
Prozessor:	Pentium III 800 MHz-Prozessor
Hauptspeicher:	256 MB Hauptspeicher
Festplattenplatz:	200 MB frei
Betriebssystem:	Windows NT™/2000™
Grafikkarte:	Karte mit 3D-Beschleunigung und OpenGL-Unterstützung, GeFORCE II-Chipsatz

1.4 Installationshinweise

Zur Installation von COSIMIR starten Sie bitte das Programm „SETUP.EXE“ auf der Installations-CD. Der Installationsassistent führt Sie durch die Installation.

Wichtig: Es wird ein Systemtreiber für den Kopierschutzstecker (Dongle) installiert, unter WINDOWS NT und WINDOWS 2000 benötigen Sie für diese Installation Administrator-Privilegien.

Im ersten Dialog wählen Sie bitte die gewünschte Sprache.



Dann folgen weitere Anweisungen für die Installation sowie lizenzrechtliche Vereinbarungen.



Danach wählen Sie bitte das Verzeichnis, in dem COSIMIR installiert werden soll.



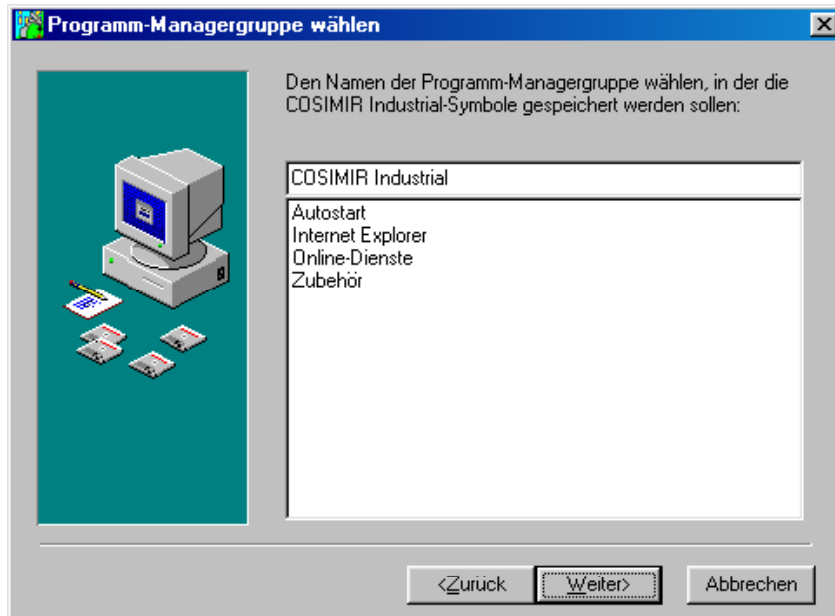
Sie können zu COSIMIR verschiedene Optionen installieren, die im folgenden Dialog angezeigt werden. Die mögliche Auswahl ist abhängig vom Leistungsumfang der jeweiligen COSIMIR-Version, so dass Anzahl und Inhalt der Komponenten in diesem Dialog variieren können.



Wenn Sie eine COSIMIR-Version haben, die die Kommunikation zu einem realen Roboter unterstützt, können Sie im folgenden Feld die Schnittstelle sowie den Robotertyp auswählen.



COSIMIR erstellt eine Gruppe im Windows-Programm-Manager, die Bezeichnung können Sie im folgenden Dialog eingeben.



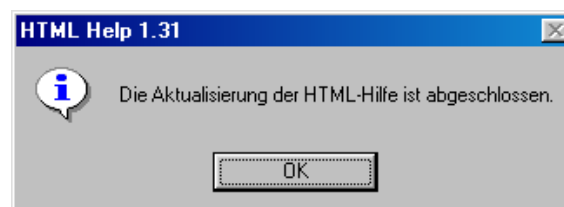
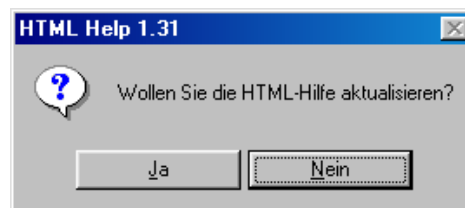
Danach beginnt die Installation.



Die COSIMIR-Online-Hilfe basiert auf dem Standard-HTML-Hilfeformat von Windows. Zur Benutzung ist ein Microsoft Internet Explorer ab Version 3.0 notwendig. Wenn dieser nicht auf Ihrem System installiert ist, können Sie die COSIMIR-Online-Hilfe nicht benutzen.



Danach wird die HTML-Hilfe ggf. aktualisiert.



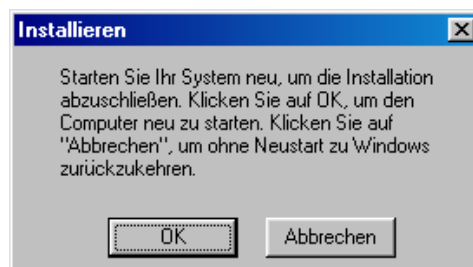
COSIMIR ist mit einem Kopierschutzstecker gegen unerlaubte Vervielfältigung geschützt, die notwendigen Treiber werden automatisch installiert.



Damit ist die Installation abgeschlossen, in der Datei „README.TXT“ können Sie weitere Informationen nachlesen.



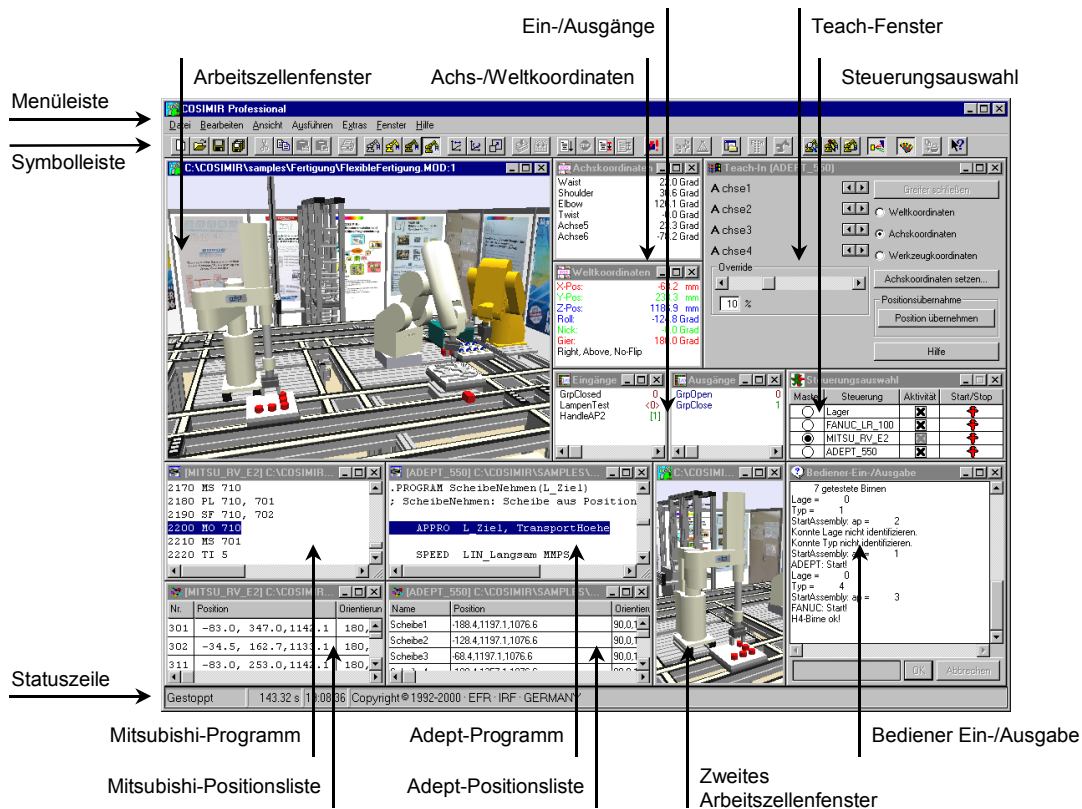
Wenn die Treiber für den Kopierschutzstecker installiert wurden, muss das System neu gestartet werden.



2. Bedienung

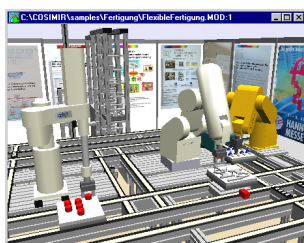
Im folgenden werden die grundlegenden Vorgehensweisen zur Bedienung von COSIMIR® beschrieben.

2.1 Bedienoberfläche



2.2 Fenstertypen

Nachfolgend sind die wichtigsten Fenstertypen der Bedienoberfläche von COSIMIR® aufgeführt.



Ansichtsfenster

Im Ansichtsfenster wird die geladene Arbeitszelle grafisch dargestellt. Mit dem **Befehl Neu** im **Menü Ansicht** können Sie weitere Ansichtsfenster der Arbeitszelle öffnen, um diese zu einer Zeit aus verschiedenen Perspektiven zu betrachten.



Achskoordinaten

Das Fenster Achskoordinaten zeigt die Stellung der einzelnen Roboterachsen an. Für rotatorische Achsen wird die Stellung in Grad angezeigt, für translatorische Achsen in Millimeter. Ein Doppelklick auf dieses Fenster öffnet die **Dialogbox Achskoordinaten setzen**.

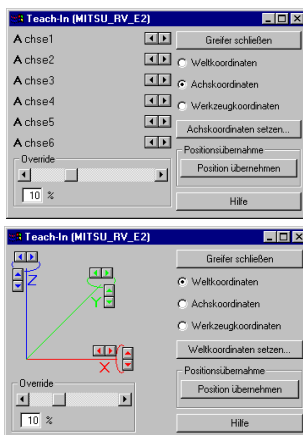
Drücken Sie F7 oder verwenden Sie den **Befehl Achskoordinaten anzeigen** aus **Menü Extras/Roboterposition**, um das Fenster Achskoordinaten zu öffnen.



Weltkoordinaten

Das Fenster Weltkoordinaten zeigt die Position und Orientierung des Tool Center Points in Weltkoordinaten an. Neben der Position und Orientierung wird auch die Konfiguration des Roboters in der untersten Zeile des Fensters aufgezeichnet. Ein Doppelklick auf dieses Fenster öffnet die **Dialogbox Weltkoordinaten setzen**.

Drücken Sie UMSCH+F7 oder verwenden Sie den **Befehl Weltkoordinaten anzeigen** aus **Menü Extras/Roboterposition**, um das Fenster Weltkoordinaten zu öffnen.



Teach-In

Das Fenster Teach-In enthält neben der Bezeichnung der Roboterachsen zwei kleine Schaltflächen, mit denen Sie die einzelnen Achsen des Roboters verfahren können. Dabei wird das Verhalten eines realen Roboters simuliert. Wenn Sie eine Schaltfläche gedrückt halten, beschleunigt der Roboter auf die eingestellte Verfahrensgeschwindigkeit (*Override*), behält diese dann konstant bei und bremst nach Loslassen mit einer Bremsrampe auf die Geschwindigkeit 0 ab.

Durch Anklicken der entsprechenden Auswahl kann das Teach-In ebenso in Weltkoordinaten sowie in Werkzeugkoordinaten erfolgen.

Drücken Sie F8 oder verwenden Sie den **Befehl Teach-In** aus **Menü Extras**, um das Fenster Teach-In zu öffnen.

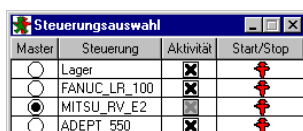


Ein-/Ausgänge

Das Fenster Ein-/Ausgänge zeigt, welche Signale an den Ein-/Ausgängen der simulierten Steuerung anliegen. 0-Signale werden in roter Farbe, 1-Signale in grüner Farbe angezeigt.

Wenn das Eingangssignal erzwungen ist, wird dies dadurch angezeigt, daß der Eingangswert in spitze Klammern eingeschlossen ist, z. B. <1>. Wenn der Eingang mit einem Ausgang verknüpft ist, wird der Eingangswert in eckige Klammern, z. B. [1], eingeschlossen.

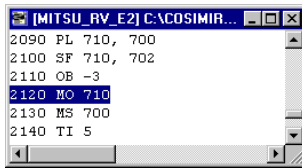
Drücken Sie F9 bzw. STRG+F9 oder verwenden Sie die **Befehle Ein-/Ausgänge anzeigen** aus **Menü Extras/Ein-/Ausgänge** um das Fenster Eingänge bzw. Ausgänge zu öffnen.



Steuerungsauswahl

Dieses Fenster dient zur Anzeige und Auswahl des Masters und zur Aktivierung/Deaktivierung einzelner Steuerungen. Die Anzeige von Roboterpositionen, die Anzeige von Ein-/Ausgängen sowie das Teach-In erfolgen stets für einen ausgezeichneten Roboter, dem Master gekennzeichnet ist.

Öffnen Sie das Fenster Steuerungsauswahl über den **Befehl Steuerungsauswahl** im **Menü Ausführen**.



Roboterprogramm

Dieses Fenster enthält ein Hochsprachenroboterprogramm in der nativen Programmiersprache des entsprechenden Roboters. Der Name des zugehörigen Objektes ist in der Titelzeile angegeben.

Öffnen Sie ein Roboterprogramm über den **Befehl Öffnen** im **Menü Datei** oder legen Sie ein neues Programm mit dem **Befehl Neu** im **Menü Datei** an.

[MITSU_RV_E2] C:\COSIMIR...

Nr.	Position	Orientierung
301	-83.0, 347.0, 1142.1	180,
302	-34.5, 162.7, 1133.1	180,
311	-83.0, 253.0, 1142.1	180,

Positionsliste

Dieses Fenster enthält eine Positionsliste für einen Roboter. Der Name des zugehörigen Objektes ist in der Titelzeile angegeben.

Öffnen Sie eine Positionsliste über den **Befehl Öffnen** im **Menü Datei** oder legen Sie eine neue Positionsliste mit dem **Befehl Neu** im **Menü Datei** an.



Bediener Ein-/Ausgabe

Das Fenster Bediener-Ein-/Ausgabe öffnet sich selbsttätig, wenn ein Roboterprogramm Befehle enthält, mit denen Daten z. B. über die serielle Schnittstelle der Robotersteuerung eingelesen oder ausgegeben werden sollen.

Da in der Simulation die Robotersteuerung lediglich nachgebildet ist, werden die Daten nicht über die serielle Schnittstelle, sondern im Fenster Bediener-Ein-/Ausgabe ausgegeben oder von dort eingelesen.

3. Modellierung

Zur Modellierung robotergestützter Arbeitszellen in COSIMIR® stehen Ihnen verschiedene Hilfsmittel wie Modellbibliotheken und der Modell-Explorer zur Verfügung. Anhand eines einfachen Beispiels wird die Modellierung von Arbeitszellen erläutert.

3.1 Modellhierarchie

In der Modellhierarchie von COSIMIR® sind die folgenden Elementtypen enthalten:



Objekte

Die oberste Einheit in der Elementstruktur sind die Objekte.

Beispiel: Ein Roboter ist ein Objekt.



Gruppen

Die Gruppen sind Objekten zugeordnet. Jede Gruppe kann einen Freiheitsgrad besitzen und ist somit gegenüber der vorherigen Gruppe beweglich.

Beispiel: Die Achse eines Roboters ist eine Gruppe.



Komponenten

Die Komponenten sind Gruppen zugeordnet und bestimmen die grafische Darstellung.

Beispiel: Eine Fläche, ein Quader oder Polyeder sind Komponenten.



Greiferpunkte

Damit ein Objekt ein anderes Objekt greifen kann, wird einer Gruppe des greifenden Objektes ein Greiferpunkt zugeordnet.

Beispiel: Am Flansch der sechsten Achse eines Roboters befindet sich ein Greiferpunkt.



Greifpunkte

Um von einem anderen Objekt gegriffen werden zu können, wird einer Gruppe des zu greifenden Objektes ein Greifpunkt zugeordnet.

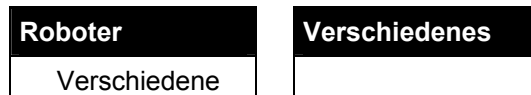
Beispiel: Ein Werkstück, das gegriffen wird, besitzt einen Greifpunkt.

3.2 Modellbibliotheken

COSIMIR® verfügt über umfangreiche teils optionale Modellbibliotheken. Aus diesen Bibliotheken können Objekte oder Modellteile einer Arbeitszelle hinzugefügt werden.

Die folgenden Modellbibliotheken sind verfügbar:

Roboter	Verschiedenes
ABB	Greifer
Adept	Grundkörper
Fanuc	LEDs
Kuka	Materialien
Manutec	Mechanismen
Mitsubishi	Sensoren
Niko	Texture
Reis	Zusatzachsen
Stäubli	
VW	

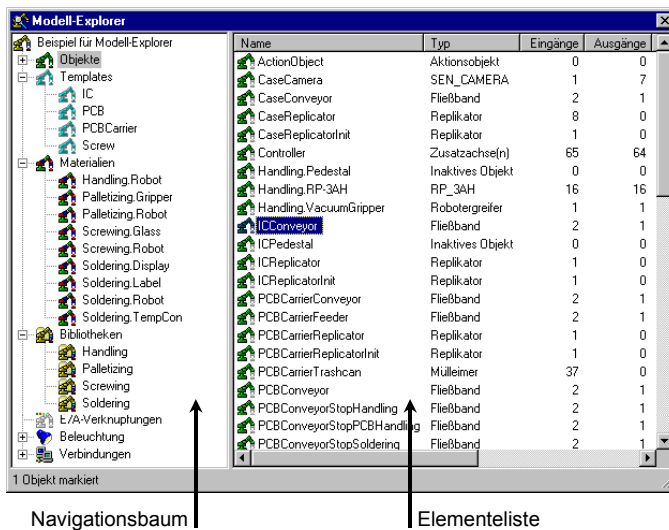


Das **Dialogfeld Modellbibliotheken** zum Einfügen von Objekten bzw. Modellteilen aus Modellbibliotheken können Sie wie folgt öffnen und schließen:



3.3 Modell-Explorer

Mittels des **Modell-Explorers** kann auf alle Elemente einer Arbeitszelle zugegriffen werden. Dies gilt neben den Objekten und unterlagerten Elementen auch für Materialien, Bibliotheken, Beleuchtungseinstellungen und alle E/A-Verknüpfungen.



Das Fenster des Modell-Explorers ist zweigeteilt:

Im linken Bereich ist ein **Navigationsbaum** mit den Ordnern für die einzelnen Elemente einer Arbeitszelle dargestellt.

Die **Elementliste** im rechten Bereich enthält die Elemente des im Navigationsbaum ausgewählten Elementordners.

Um auf ein Element zuzugreifen, können Sie es sowohl im Navigationsbaum, wenn es dort aufgeführt ist, als auch in der Elementliste auswählen, indem Sie mit der Maus auf das Element klicken.

Ein von der Elementauswahl abhängiges **Kontextmenü** mit den am häufigsten verwendeten Befehlen erreichen Sie durch Klicken der rechten Maustaste auf ein Element oder einen Elementordner oder durch Drücken der Kontextmenütaste auf Ihrer Windows 95-Tastatur.

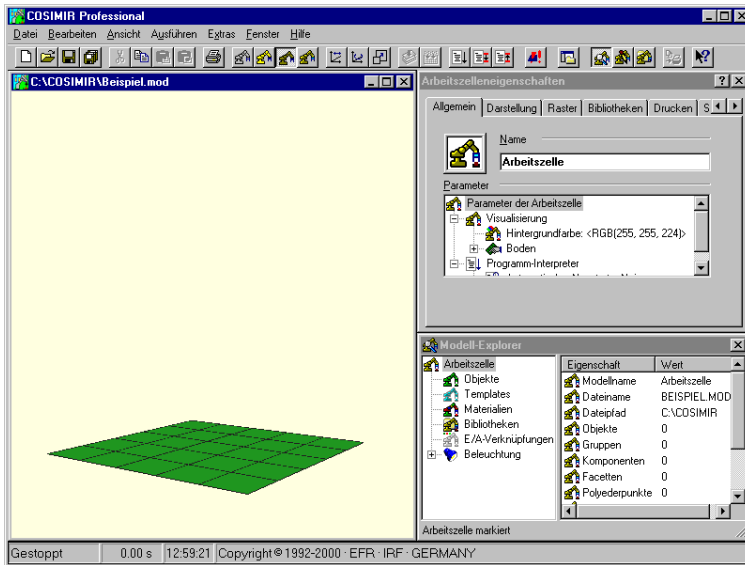
Über den **Befehl Modell-Explorer** im **Menü Extras/Einstellungen** können Sie im Dialogfeld **Modell-Explorer-Einstellungen** die Darstellung des Modell-Explorers konfigurieren.

Den Modell-Explorer können Sie wie folgt öffnen und schließen:



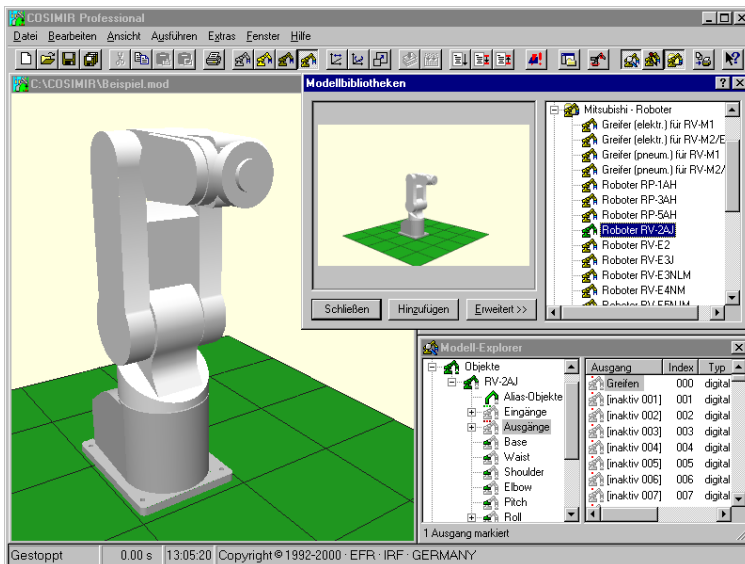
3.4 Beispiel: Modellierung einer Arbeitszelle


In diesem Beispiel wird die Modellierung einer einfachen Arbeitszelle Schritt für Schritt beschrieben. Die Programmierung und die Simulation werden in den Beispielen der darauffolgenden Kapitel behandelt.



Um eine neue Arbeitszelle anzulegen, wählen Sie den **Befehl Neue Arbeitszelle** aus dem **Menü Datei**. Geben Sie den *Dateinamen* (z. B. „Beispiel.mod“) für die neue Arbeitszelle ein.

Nachdem die neue Arbeitszelle angelegt wurde, können Sie den Namen der Arbeitszelle wählen sowie weitere Eigenschaften der Zelle (z. B. Hintergrundfarbe, Bodenfarbe und -größe) verändern. Verwenden Sie hierzu das **Dialogfeld Arbeitszelleneigenschaften** bei markierter Arbeitszelle im **Modell-Explorer**.

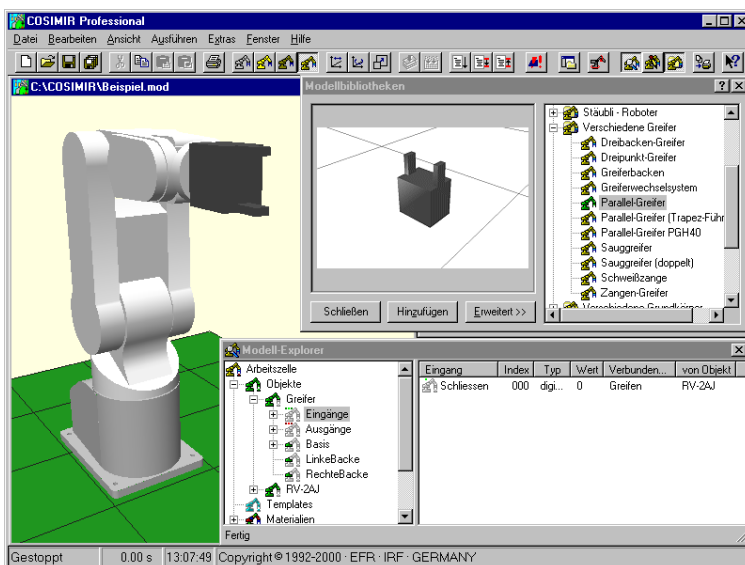


Öffnen Sie das **Dialogfeld Modellbibliotheken** über den **Befehl Modellbibliotheken** aus **Menü Ausführen**, oder die Schaltfläche  in der **Symbolleiste**.

Markieren Sie den Mitsubishi-Roboter RV-2AJ aus der entsprechenden Modellbibliothek. Klicken Sie auf **Hinzufügen**.

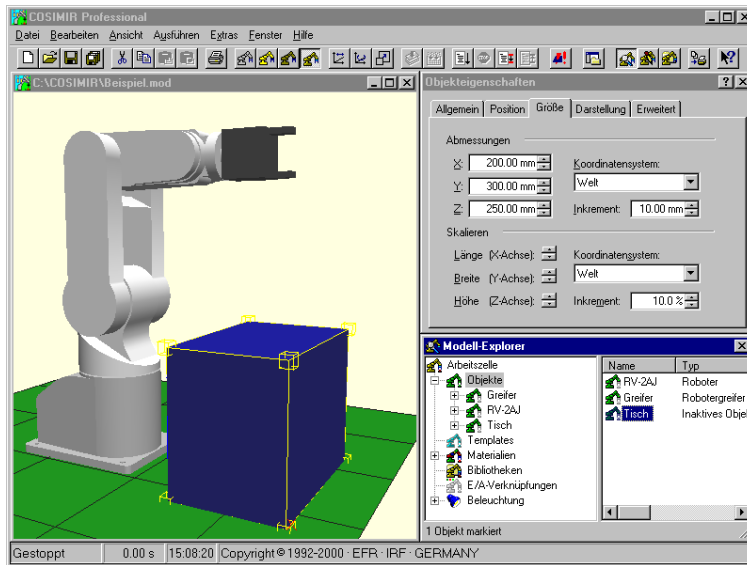
Der Roboter ist das erste Objekt in der Arbeitszelle und wird im **Modell-Explorer** angezeigt.

Markieren Sie nun den digitalen Ausgang (Index 000) des Roboters im Modell-Explorer, und drücken Sie **F2**, um den Ausgang in „Greifen“ umzubenennen und zu aktivieren.



Markieren Sie im **Dialogfeld Modellbibliotheken** den Parallel-Greifer aus Bibliothek „Verschiedene Greifer“. Klicken Sie auf **Hinzufügen**. Der Greifer wird automatisch am Flansch des Roboters befestigt.

Um die elektrische Verbindung zwischen Robotersteuerung und Greifer nachzubilden, klicken Sie mit der Maus auf den **Eingang Schließen** des Greifers in der Elementliste des Modell-Explorers und ziehen ihn auf den **Ausgang Greifen** des Roboters im Navigationsbaum. Der Greifer kann somit durch den Roboter gesteuert werden.



Als nächstes Objekt fügen Sie der Arbeitszelle einen Quader aus der Modellbibliothek „Verschiedene Grundkörper“ hinzu.

Bearbeiten Sie die Elementeigenschaften im **Dialogfeld Objekteigenschaften** wie folgt:

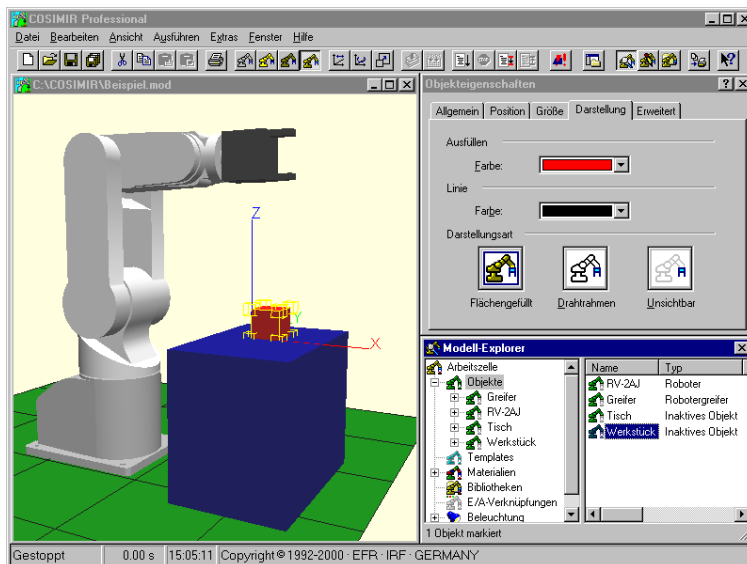
Position (x,y,z): 200 mm, -150 mm, 0 mm

Größe (x,y,z): 200 mm, 300 mm, 250 mm

Darstellung: Dunkelblau

Beachten Sie, dass im Dialogfeld Elementeigenschaften immer die Eigenschaften des markierten Elements (Arbeitszelle, Objekt, etc.) angezeigt werden.

Benennen Sie im Modell-Explorer das Objekt „Quader“ in „Tisch“ um.



Kopieren Sie das Objekt Tisch, indem Sie STRG+C bei markiertem Objekt Tisch im Modell-Explorer drücken. Markieren Sie den Ordner Objekte, und drücken Sie STRG+V, um die Kopie des Tisches einzufügen.

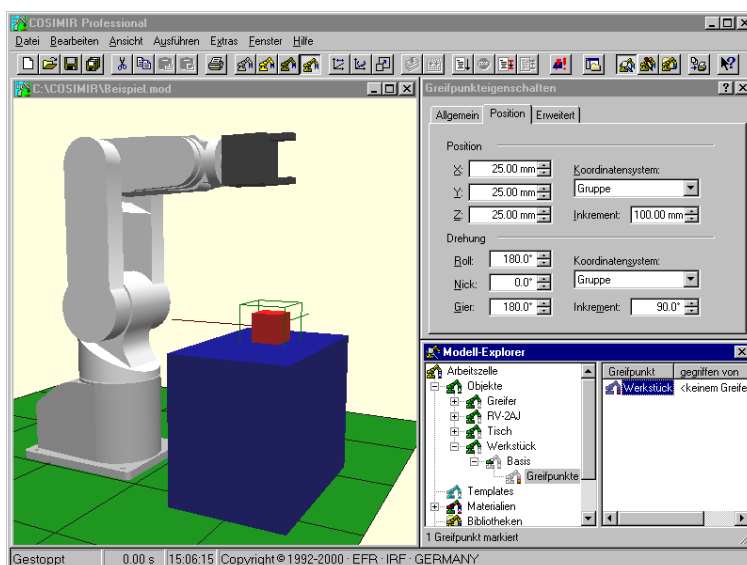
Benennen Sie den kopierten „Tisch“ in „Werkstück“ um, und bearbeiten Sie die Eigenschaften:

Position (x,y,z): 275 mm, 0 mm, 250 mm

Größe (x,y,z): 50 mm, 50 mm, 50 mm

Darstellung: Rot

Damit der Roboter ein Werkstück an einer definierten Position greifen kann, werden Objekten Greifpunkte zugewiesen.



Fügen Sie dem Werkstück einen Greifpunkt hinzu, indem Sie das Kontextmenü durch Drücken der rechten Maustaste bei markierter Gruppe Basis des Werkstücks im Modell-Explorer öffnen und den **Kontextmenübefehl Neu/Greifpunkt** wählen.


Benennen Sie den Greifpunkt nach „Werkstück“ um.

Die Position und Orientierung des Greifpunktes innerhalb der Gruppe geben Sie im **Dialogfeld Greifpunkteigenschaften** an:

Position (x,y,z): 25 mm, 25 mm, 25 mm

Orientierung (r,p,y): 180°, 0°, 180°

Der Greifpunkt liegt nun in der Mitte des Werkstücks.

Speichern Sie abschließend die Arbeitszelle, indem Sie den **Befehl Speichern** im **Menü Datei** oder die Schaltfläche  in der **Symbolleiste** wählen.

Die modellierte Arbeitszelle können Sie aus dem folgenden Installationsverzeichnis von COSIMIR® öffnen:

<Installationsverzeichnis>\GettingStarted\Mitsubishi\Modeling\Beispiel.mod

Beispiel: C:\COSIMIR\GettingStarted\Mitsubishi\Modeling\Beispiel.mod

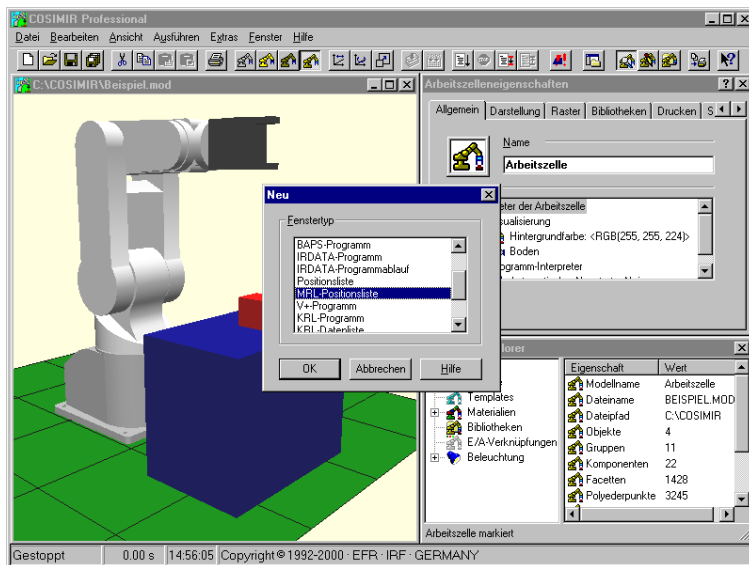
Im Beispiel des folgenden Kapitels wird die Programmierung der neu erstellten Arbeitszelle beschrieben.

4. Programmierung

Die Programmierung von Robotern verschiedener Hersteller erfolgt in COSIMIR® in der nativen Roboterprogrammiersprache.


4.1 Beispiel: Programmierung einer Arbeitszelle

In diesem Beispiel wird ein Bewegungsprogramm für den Roboter aus der Arbeitszelle entwickelt, die im vorherigen Kapitel modelliert wurde.

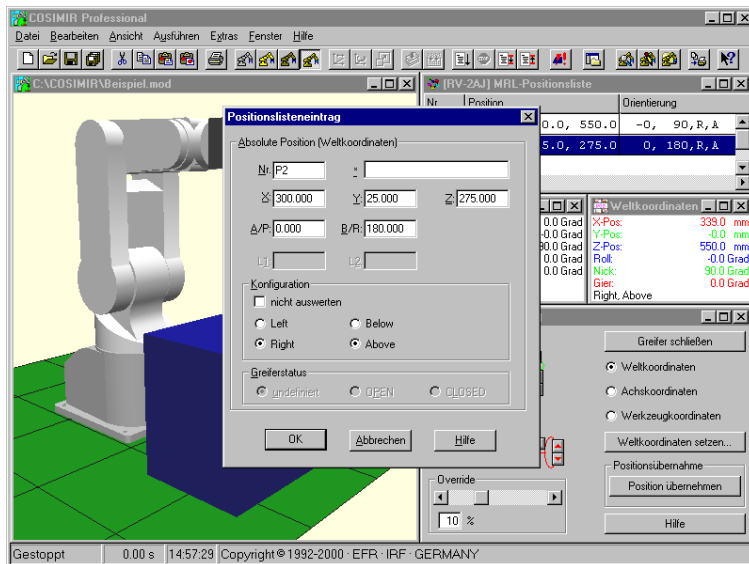


Öffnen Sie mit dem **Befehl Öffnen** aus dem **Menü Datei** die Beispiel-Arbeitszelle aus dem vorherigen Kapitel.

Legen Sie eine neue MRL-Positionsliste für den Roboter an, indem Sie den **Befehl Neu** aus **Menü Datei** wählen und im **Dialogfeld Neu** den Eintrag **MRL-Positionsliste** auswählen.

Das Dialogfeld **Neu** erreichen Sie auch über die Schaltfläche  in der **Symbolleiste** oder über die Tastenkombination **STRG+N**.

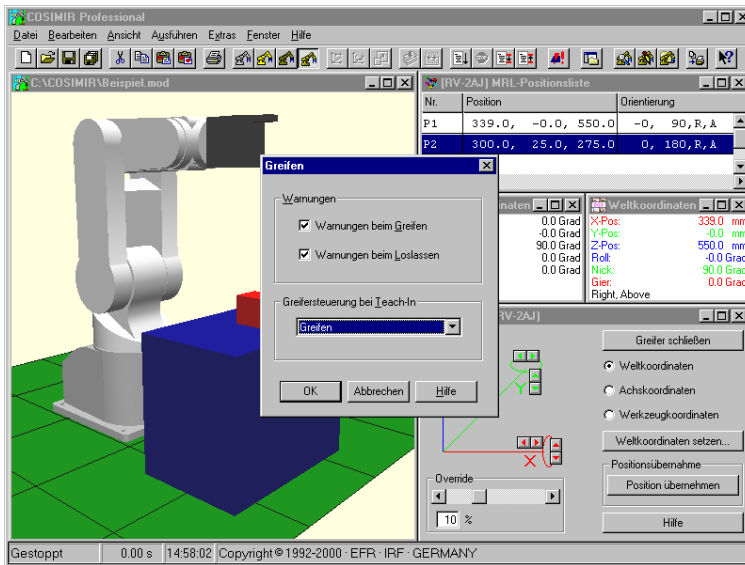
Schließen Sie den Modell-Explorer und das Dialogfeld **Elementeigenschaften**.



Übernehmen Sie die Grundstellung des Roboters als erste Position in die Positionsliste. Aktivieren Sie hierzu das Positionslistenfenster, und drücken Sie **STRG+F2**.

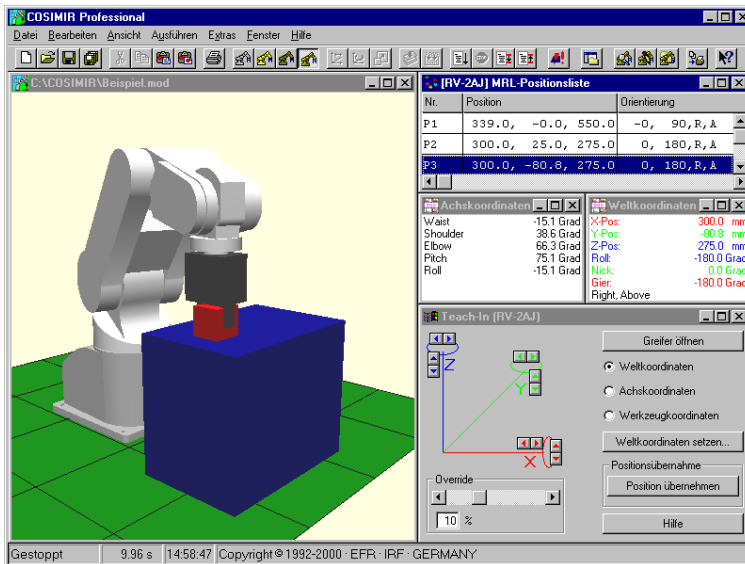
Markieren Sie den untersten freien Eintrag in der Positionsliste, und drücken Sie nochmals **STRG+F2**. Die zweite Position soll bearbeitet werden: Öffnen Sie das **Dialogfeld Positionseintrag**, indem Sie bei markierter Position den **Befehl Elementeigenschaften** aus **Menü Bearbeiten** wählen. Bearbeiten Sie die Positionsdaten wie folgt:

Position (x,y,z): 300 mm, 25 mm, 275 mm
Orientierung (A/P, B/R): 0°, 180°



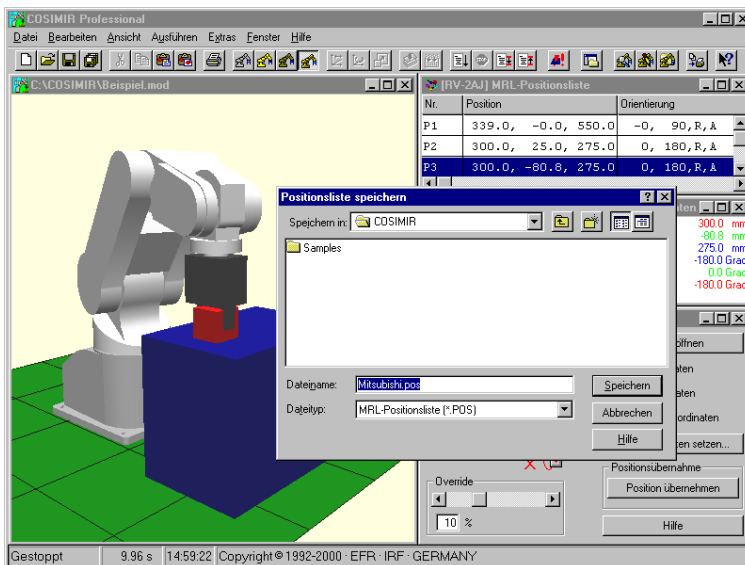
Über den **Befehl Greifen** aus **Menü Extras/Einstellungen** erreichen Sie das **Dialogfeld Greifen**, mit dem Sie die Greifersteuerung für das **Fenster Teach-In** (Taste F8) konfigurieren. Wählen Sie aus der Liste den **Ausgang Greifen**, und drücken Sie OK.

Im Fenster Teach-In drücken Sie **Greifer Schließen/Öffnen**, um den Greifer zu schließen bzw. zu öffnen. Bestätigen Sie die Warnungen, dass sich beim Schließen kein Objekt in der Nähe des Greifers befindet bzw. beim Öffnen kein Objekt gegriffen ist. Diese Warnungen sind im Dialogfeld Greifen abschaltbar.



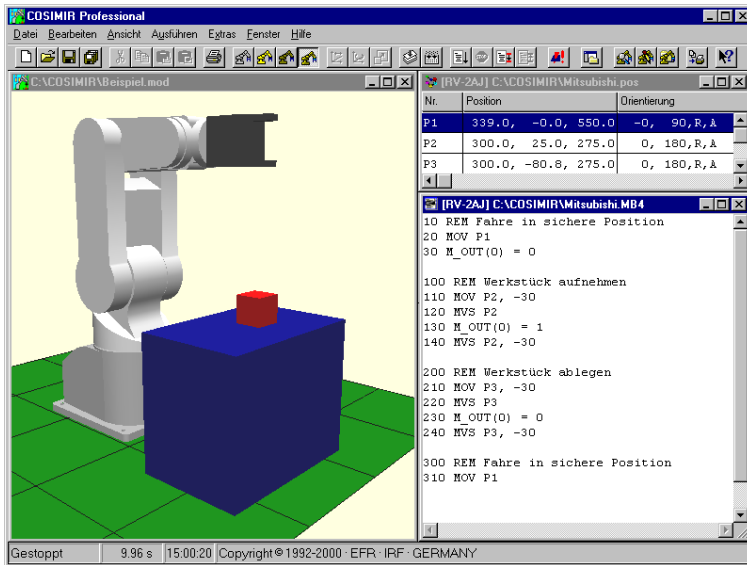
Verfahren Sie den Roboter an die Position „P2“, indem Sie einen Doppelklick auf die Position ausführen. Greifen Sie das Werkstück mit dem Roboter durch Drücken von **Greifer Schließen** im **Fenster Teach-In**.

Wählen Sie **Weltkoordinaten**, und drücken Sie auf die Taste für Bewegung in negative Y-Richtung. Der Roboter bewegt das Werkstück über den Tisch. Speichern Sie die neue Position in der Positionsliste, indem Sie den letzten neuen Eintrag markieren und **STRG+F2** drücken.



Speichern Sie die Positionsliste unter dem Namen „Mitsubishi.pos“.

Wählen Sie hiernach den **Befehl Roboterzelle Grundstellung** aus **Menü Bearbeiten**.



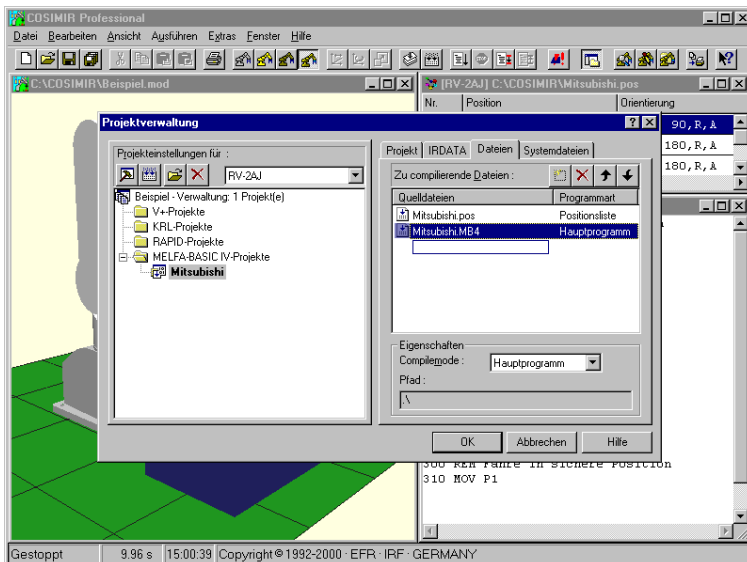
Legen Sie mit **Befehl Neu** aus **Menü Datei** ein neues MELFA Basic IV-Programm an, und programmieren Sie eine einfache Pick and Place-Aufgabe mit den Positionen aus der Positionsliste.

Beachten Sie, dass Sie den richtigen Index für den Ausgang aus dem Modell verwenden, der mit dem Greifer verbunden ist.

Die Vorpunkte für die Auf- und Ablagepositionen sollen relativ angefahren werden.

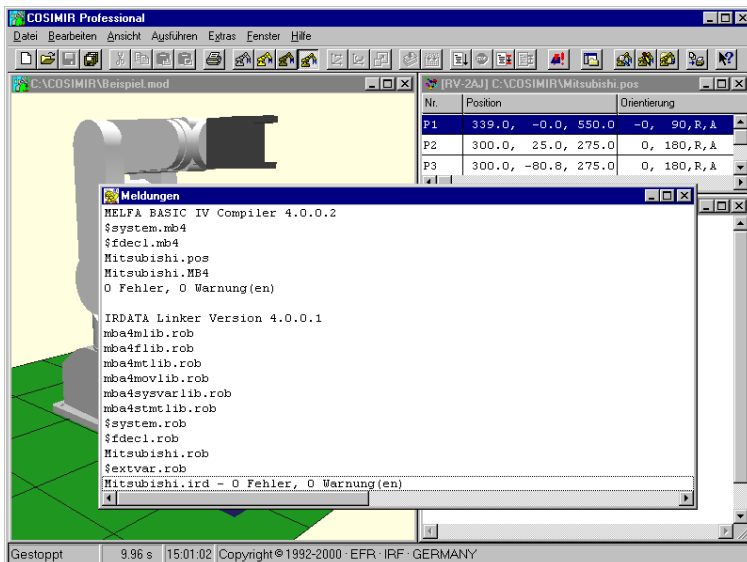
Achten Sie auf den Zeilenumbruch nach der letzten Zeile.

Nach der Programmierung speichern Sie das Programm unter dem Namen „Mitsubishi.mb4“



Zur Simulation des Programms wird es zusammen mit der MRL-Positionsliste in ein MELFA Basic-IV-Projekt eingebunden. Legen Sie im **Dialogfeld Projektverwaltung** (Befehle **Ausführen/Projektverwaltung**) ein neues MELFA Basic IV-Projekt an, indem Sie den Eintrag **MELFA Basic-Projekte** markieren und im Kontextmenü den **Befehl Projekt hinzufügen** oder die Schaltfläche verwenden.

Fügen Sie in der **Registrierkarte Dateien** zunächst die MRL-Positionsliste und dann das Programmmodul hinzu (Schaltfläche). Deklarieren Sie das Programm „Mitsubishi.mb4“ als **Hauptprogramm**.



Das Programm ist jetzt im aktuellen Projekt enthalten.

Schließen Sie das Dialogfeld Projektverwaltung, und aktivieren Sie das Programmfenster. Mit dem **Befehl Compilieren+Linken** aus **Menü Ausführen** (STRG+F9 oder Schaltfläche) wird das Roboterprogramm überprüft und in die simulierte Steuerung geladen.

Im **Meldungsfenster** werden die im Projekt verwendeten Programm- und Systemmodule sowie die Anzahl der Fehler und Warnungen angezeigt.

Sie haben nun ein lauffähiges Roboterprogramm für die Arbeitszelle erstellt.

Die vollständig programmierte Arbeitszelle können Sie aus dem folgenden Installationsverzeichnis von COSIMIR® öffnen:

<Installationsverzeichnis>\GettingStarted\Mitsubishi\Programming\Beispiel.mod

Beispiel: C:\COSIMIR\GettingStarted\Mitsubishi\Programming\Beispiel.mod

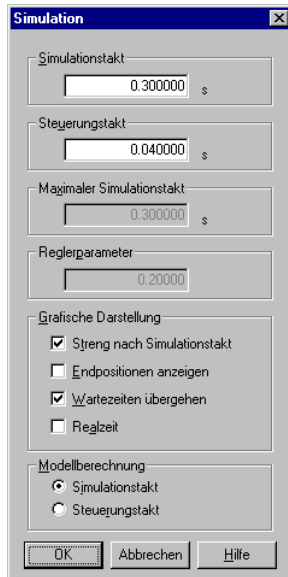
Die Simulation dieses Programms ist Bestandteil des folgenden Kapitels.

5. Simulation

Die Simulation der offline entwickelten Programme in COSIMIR® wird im folgenden dargestellt.

5.1 Einstellungen

Im **Dialogfeld Simulation**, das über den **Befehl Simulation** im **Menü Ausführen** geöffnet wird, können Sie die Simulation konfigurieren.



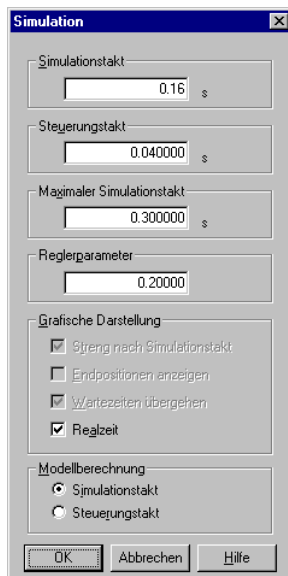
Simulation mit festem Simulationstakt

Der Simulationstakt bestimmt, nach welcher simulierten Zeit die grafische Darstellung aktualisiert werden soll. Je kürzer der Simulationstakt gesetzt wird, desto fließender aber zugleich auch langsamer ist die Anzeige der Bewegungen.

Der Steuerungstakt wird zur Berechnung von Zwischenpositionen bei Robotersteuerungen und als Zykluszeit bei Speicherprogrammierbaren Steuerungen verwendet. Dieser Steuerungstakt bestimmt die möglichen Stufen des Simulationstaktes.

Bei *Endpositionen anzeigen* wird die Endposition einer Roboter-Bewegung auch in der Grafik dargestellt, wenn das Erreichen dieser Position nicht in einen Simulationstakt fällt. Die Option *Wartezeiten übergehen* bewirkt, dass Wartezeiten in Programmen schneller durchlaufen werden.

Die Modellberechnungen, z. B. die Prozesssimulation oder die Berechnung von Fließbändern, können wahlweise im Steuerungstakt oder im Simulationstakt durchgeführt werden. Sind genauere Ergebnisse in der Modellberechnung erforderlich, so ist die Modellberechnung im Steuerungstakt durchzuführen.



Simulation mit dynamischem Simulationstakt

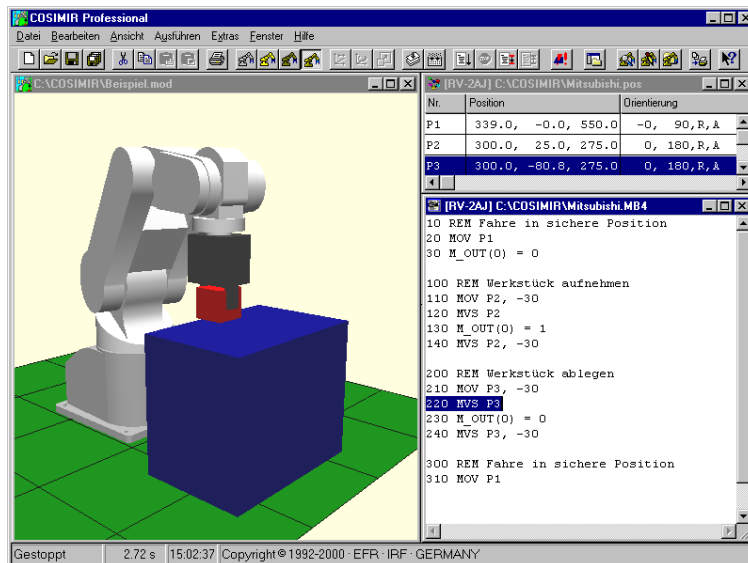
Wählen Sie die Option *Grafische Darstellung/Realzeit*, wenn der Simulationstakt gemäß einer Realzeitbindung geregelt werden soll.

Der Parameter *Maximaler Simulationstakt* gibt die Obergrenze für den Simulationstakt an. Bei aktiver Realzeitbindung versucht das System automatisch einen Simulationstakt einzustellen, der zu einem Ablauf der Simulation parallel zur realen Zeit führt. Diese Realzeitbindung ermöglicht eine sehr realistische Einschätzung z. B. der Bewegungsgeschwindigkeiten von Robotern.

Bei komplexen Modellen oder bei nicht genügend Rechenleistung kann der Fall eintreten, dass die Realzeitbindung nicht möglich ist, was zu einer dauerhaften Erhöhung des Simulationstaktes führen würde. Dieser Effekt wird durch den Maximalen Simulationstakt begrenzt. Der Simulationstakt kann sich nur zwischen dem Steuerungstakt und dem Maximalen Simulationstakt bewegen.

5.2 Beispiel: Simulation einer Arbeitszelle

Öffnen Sie die Beispielarbeitszelle aus den vorherigen Kapiteln.



Verwenden Sie den **Befehl Start** im **Menü Ausführen**, um die Simulation zu starten.

Das Programm wird Schritt für Schritt simuliert. Die Simulationszeit wird in der **Statuszeile** angezeigt. Die Code-Ablaufverfolgung bewirkt, dass zu jeder Zeit der Simulation die momentan simulierte Programmzeile markiert wird.

Vor einem weiteren Simulationszyklus führen Sie den **Befehl Roboterzelle Grundstellung** im **Menü Bearbeiten** aus. Dieser Befehl setzt alle Objekte in Ihre Grundposition sowie den Roboter in die Grundstellung.

6. Mechanismen

Die Basisfunktionalität von COSIMIR® umfasst die Simulation der im folgenden aufgeführten Mechanismen. Einem Objekt wird ein Mechanismus über den Objekttyp zugewiesen. Je nach Art des Mechanismus ist die Objektstruktur (Anzahl der Ein-/Ausgänge, Anzahl und Konfiguration der Gruppen) vorgegeben. Der Mechanismus wird nur dann einwandfrei simuliert, wenn die vorgegebene Objektstruktur eingehalten wird.

Zur komfortablen Modellierung von Mechanismen fügen Sie der Arbeitszelle einen bestehenden Mechanismus aus der Modellbibliothek „Verschiedene Mechanismen“ oder „Verschieden Greifer“ hinzu und verändern das entsprechende Objekt in Gestalt, Dynamik und Ein-/Ausgangsbenennung.

Beachten Sie, dass die Ansteuerung aller hier aufgeführten Mechanismen flankengesteuert erfolgen muss und die Ausgangswerte zum Teil nur dann aktualisiert werden, wenn diese verbunden sind.

6.1 Greifer

Der Greifer-Mechanismus bewirkt die Abbildung von Greifvorgängen. Wird der System-Eingang 0 des Greiferobjektes auf 1 gesetzt, so wird ein Objekt von dem Greifer gegriffen, das einen Greifpunkt im Greifbereich des Greiferpunktes besitzt. Alle Gruppen des Greifer-Objektes, die einen Freiheitsgrad besitzen, werden an ihre Achsgrenzen bewegt. Somit wird das Schließen des Greifer simuliert.

Mechanismus						
Greifer						
Objekttyp						
Greifer						
System-Ein-/Ausgänge						
	Eingänge	Index	Typ	Wert	Beschreibung	
		000	digital	1	Schließt den Greifer.	
	Ausgänge	Index	Typ	0	Öffnet den Greifer.	
				000	digital	0
		Ausgänge	Index	Typ	1	Greifer ist geschlossen.
					000	digital
Beispiele						
Objekt		Modellbibliothek				
Parallel-Greifer		Verschiedene Greifer				
Dreibackengreifer		Verschiedene Greifer				

6.2 Fließband

Befindet sich über einem Fließband-Objekt ein weiteres Objekt, das einen freien Greifpunkt im Greifbereich der aktiven Fläche(n) des Fließband-Objektes besitzt, so wird es mit der konfigurierten Transportgeschwindigkeit entlang des Fließbandes bewegt, sofern der System-Eingang 0 des Fließbandes gleich 1 ist. Wurde ein Objekt bis an das Ende einer aktiven Fläche des Fließbandes bewegt, so wird der System-Ausgang 0 auf 1 gesetzt.

Mechanismus	
Fließband	
Objekttyp	
Fließband	

System-Ein-/Ausgänge					
	Eingänge	Index	Typ	Wert	Beschreibung
		000	digital	1	Schaltet das Fließband ein.
				0	Schaltet das Fließband aus.
		001	digital	1	Fließband fährt rückwärts.
		0	Fließband fährt vorwärts.		
	Ausgänge	Index	Typ	Wert	Beschreibung
		000	digital	0	Es ist kein Teil am Fließbandende.
				1	Es ist ein Teil am Fließbandende.
Beispiele					
Objekt		Modellbibliothek			
Fließband		Verschiedene Mechanismen			

6.3 Schubzylinder

Wird der System-Eingang 0 des Schubzylinders auf 1 gesetzt, so fährt der Schubzylinder bis in die Ausfahrlänge aus. Befindet sich ein weiteres Objekt mit einem freien Greifpunkt im Greifbereich des Schubzylinder-Greifpunktes, so wird es beim Ausfahren mitbewegt. Der Schubzylinder fährt ein, wenn der System-Eingang 0 auf 0 gesetzt wird.

Mechanismus					
Schubzylinder					
Objekttyp					
Schubzylinder					
System-Ein-/Ausgänge					
	Eingänge	Index	Typ	Wert	Beschreibung
		000	digital	1	Fährt den Schubzylinder aus.
				0	Fährt den Schubzylinder ein.
		Ausgänge	Index	Typ	Wert
000	digital		0	Schubzylinder ist nicht ausgefahren.	
			1	Schubzylinder ist ausgefahren.	
Beispiele					
Objekt		Modellbibliothek			
Schubzylinder		Verschiedene Mechanismen			

6.4 Drehzylinder

Der Drehzylinder basiert auf dem Schubzylinder-Mechanismus. Die translatorische Bewegung wird durch eine rotatorische Bewegung ersetzt.

Mechanismus					
Drehzylinder					
Objekttyp					
Schubzylinder					
System-Ein-/Ausgänge					
	Eingänge	Index	Typ	Wert	Beschreibung
		000	digital	1	Drehzylinder fährt in die Endposition.
				0	Drehzylinder fährt in die Anfangsposition.
		Ausgänge	Index	Typ	Wert
000	digital		0	Drehzylinder ist nicht in Endposition.	

				1	Drehzylinder ist in Endposition.
Beispiele					
	Objekt			Modellbibliothek	
	Drehzylinder			Verschiedene Mechanismen	

6.5 Drehtisch

Mit dem Drehtisch-Mechanismus werden die rotatorischen Achsen eines Objektes um den konfigurierten Winkel gedreht, wenn der System-Eingang 1 des Drehtisch-Objektes auf 1 gesetzt wird. Besitzt der Drehtisch eine aktive Fläche in dieser Achse, werden alle Objekte mitbewegt, die einen freien Greifpunkt im Greifbereich der aktiven Fläche besitzen.

Mechanismus					
	Drehtisch				
Objekttyp					
	Drehtisch				
System-Ein-/Ausgänge					
	Eingänge	Index	Typ	Wert	Beschreibung
		000	digital	1	Dreht den Drehtische um ein Inkrement.
				0	Keine Bewegung des Drehtisches.
	Ausgänge	Index	Typ	Wert	Beschreibung
		000	digital	0	Drehtisch ist in Bewegung.
				1	Drehtisch ist nicht in Bewegung.
Beispiele					
	Objekt			Modellbibliothek	
	Drehtisch			Verschiedene Mechanismen	

6.6 Zwei-Wege-Schubzylinder

Die Wirkungsweise des Zwei-Wege-Schubzylinders ist ähnlich der des Schubzylinders. Die Ansteuerung erfolgt jedoch über zwei System-Eingänge, die für eine Bewegung des Zylinders invertiert geschaltet werden müssen. Dementsprechend sind zwei System-Ausgänge vorhanden, die den Zustand des Zwei-Wege-Schubzylinders wiedergeben.

Mechanismus					
	Zwei-Wege-Schubzylinder				
Objekttyp					
	Zwei-Wege-Schubzylinder				
System-Ein-/Ausgänge					
	Eingänge	Index	Typ	Wert	Beschreibung
		000	digital	1	Ausfahren des Schubzylinders.
				0	Kein Ausfahren des Schubzylinders
		001	digital	1	Einfahren des Schubzylinders
				0	Kein Einfahren des Schubzylinders.
	Ausgänge	Index	Typ	Wert	Beschreibung
		000	digital	0	Zylinder ist nicht ausgefahren.
				1	Zylinder ist ausgefahren.
		001	digital	0	Zylinder ist nicht eingefahren.
				1	Zylinder ist eingefahren.

<i>Beispiele</i>		
	Objekt	Modellbibliothek
	Zwei-Wege-Schubzylinder	Verschiedene Mechanismen

6.7 Umsetzer

Dieser Umsetzer besitzt einen Sauger, der wie ein Greifer wirkt und der über die System-Eingänge 2 und 3 gesteuert werden kann. Die Position wird über die System-Eingänge 0 und 1 vorgegeben.

<i>Mechanismus</i>					
	Umsetzer				
<i>Objekttyp</i>					
	Umsetzer				
<i>System-Ein-/Ausgänge</i>					
	Eingänge	Index	Typ	Wert	Beschreibung
		000	digital	1	Fahre Umsetzer zu Position A.
			0	Fahre Umsetzer nicht zu Position A.	
		001	digital	1	Fahre Umsetzer zu Position B.
				0	Fahre Umsetzer nicht zu Position B.
		002	digital	1	Greifen
				0	Nicht greifen
		003	digital	1	Loslassen
				0	Nicht loslassen
	Ausgänge	Index	Typ	Wert	Beschreibung
		000	digital	0	Umsetzer ist nicht an Position A.
				1	Umsetzer ist an Position A.
		001	digital	0	Umsetzer ist nicht an Position B.
				1	Umsetzer ist an Position B.
<i>Beispiele</i>					
	Objekt	Modellbibliothek			
	Umsetzer	Verschiedene Mechanismen			

6.8 Teilezuführung

Verwenden Sie den Mechanismus Teilezuführung zur Modellierung von Magazinen. Das Objekt einer Teilezuführung besitzt eine Reihe von Greiferpunkten, deren Reihenfolge entscheidend für die Funktionsweise des Mechanismus ist. Eine Teilezuführung wird gefüllt, indem Objekte mit freien Greifpunkten, die zugeführt werden sollen, in den Greifbereich der Greiferpunkte der Teilezuführung positioniert werden. Der erste Greiferpunkt muss hierbei frei bleiben. Wird der System-Eingang 0 der Teilezuführung auf 1 gesetzt, so wird das Objekt von dem zweiten Greiferpunkt an die Position des ersten Greiferpunkts bewegt, das Objekt von dem dritten Greiferpunkt an die Position des zweiten Greiferpunkts bewegt usw. Ist ein Teil an der Position des ersten Greiferpunktes so wird der System-Ausgang 0 der Teilezuführung auf 1 gesetzt.

<i>Mechanismus</i>					
	Teilezuführung				
<i>Objekttyp</i>					
	Teilezuführung, optional „mit Schwerkraft“				
<i>System-Ein-/Ausgänge</i>					
	Eingänge	Index	Typ	Wert	Beschreibung

		000	digital	1	Fordert das nächste Teil an.
				0	-
	Ausgänge	Index	Typ	Wert	Beschreibung
		000	digital	0	Kein Teil verfügbar.
				1	Teil ist verfügbar.
Beispiele					
	Objekt				Modellbibliothek
	Teile-Magazin 1				Verschiedene Mechanismen

6.9 Näherungssensor

Dieser einfache Näherungssensor prüft, ob in der Nähe eines der Greiferpunkte des Sensors ein Greifpunkt liegt, der gegriffen werden könnte. Der Sensor setzt seinen System-Ausgang 0 auf 1, wenn (mindestens) ein Greifpunkt in Greifreichweite liegt, sonst ist der System-Ausgang 0 gleich 0.

Mechanismus					
	Näherungssensor				
Objekttyp					
	Näherungssensor				
System-Ein-/Ausgänge					
	Ausgänge	Index	Typ	Wert	Beschreibung
		000	digital	0	Kein Greifpunkt detektiert.
				1	Greifpunkt detektiert.
Beispiele					
	Objekt				Modellbibliothek
	Näherungssensor				Verschiedene Mechanismen

6.10 Replikator

Der Mechanismus Replikator dient der gezielten Erzeugung von neuen Objekten auf Basis von Templates. In den erweiterten Eigenschaften des Replikator-Objekts werden den vorhandenen System-Eingängen die entsprechenden Templates zur Erzeugung der Objekte zugeordnet (Beispiel: template0 = „Würfel“). Wird ein System-Eingang auf 1 gesetzt, wird ein neues Objekt basierend auf dem zugeordneten Template an der Position des Greiferpunkts des Replikator-Objektes erzeugt.

Mechanismus					
	Replikator				
Objekttyp					
	Replikator				
System-Ein-/Ausgänge					
	Eingänge	Index	Typ	Wert	Beschreibung
		000	digital	1	Erzeugt erstes konfiguriertes Objekt.
				0	-
		001	digital	1	Erzeugt zweites konfiguriertes Objekt.
				0	-
	
		00n	digital	1	Erzeugt n-tes konfiguriertes Objekt
				0	-
Beispiele					

	Objekt	Modellbibliothek
	Replikator	Verschiedene Mechanismen

6.11 Papierkorb

Der Papierkorb ist das Gegenstück zum Replikator-Mechanismus. Mit dem Papierkorb können gezielt Objekte während der Simulation entfernt werden. Jeder System-Eingang kontrolliert einen entsprechenden Greiferpunkt des Papierkorb-Objektes. Kann ein Greifpunkt eines weiteren Objektes von einem Greiferpunkt gegriffen werden, dessen zugeordneter System-Eingang auf 1 gesetzt wird, so wird das Objekt entfernt.

Beachten Sie, dass Objekte, die durch mit dem Papierkorb-Mechanismus entfernt werden, auch nach Ausführung des **Befehls Roboterzelle Grundstellung** nicht wieder hergestellt werden.

Mechanismus					
	Papierkorb				
Objekttyp					
	Papierkorb				
System-Ein-/Ausgänge					
	Eingänge	Index	Typ	Wert	Beschreibung
		000	digital	1	Entfernt Objekt an Greiferpunkt 1.
				0	-
		001	digital	1	Entfernt Objekt an Greiferpunkt 2.
				0	-
	
		00n	digital	1	Entfernt Objekt an Greiferpunkt n.
				0	-
Beispiele					
	Objekt	Modellbibliothek			
	Papierkorb	Verschiedene Mechanismen			

7. Erweiterungen

Die Basisfunktionalität von COSIMIR® ist erweiterbar. Im folgenden sind die wichtigsten zum Teil optionalen Erweiterungen aufgeführt.

7.1 Kollisionserkennung

Mit der Kollisionserkennung können Sie Ihre Applikationen auf Kollisionen überprüfen. Hierzu haben Sie die Möglichkeit einzelne Objekte zur Überprüfung zu selektieren, kollidierte Objekte einzufärben und Kollisionen als Meldung ausgeben zu lassen.

Verfügbarkeit	Industrieversion	Ausbildungsversion
COSIMIR® Professional	✓	✓
COSIMIR® Industrial	✓	✓
COSIMIR® Educational	-	✓

7.2 Sensorsimulation

Die Sensorsimulation erweitert die Fähigkeit von COSIMIR®, vollständige Roboterzellen zu simulieren. Viele in der Fertigungsautomatisierung eingesetzte Sensoren können realistisch parametrisiert und simuliert werden. Eine in der Realität nicht mögliche Visualisierung der Sensormessbereiche hilft in der Planungsphase zusätzlich, Fehler im Design zu vermeiden.

Verfügbarkeit	Industrieversion	Ausbildungsversion
COSIMIR® Professional	✓	✓
COSIMIR® Industrial	nicht verfügbar	nicht verfügbar
COSIMIR® Educational	-	✓

7.3 Trajektoriengenerierung

Diese Erweiterung zu COSIMIR® für die automatische flächenorientierte Trajektoriengenerierung unterstützt den Programmierer von Robotern für Beschichtungs- und Entschichtungsarbeiten, indem die Erzeugung der Roboterbahnen und entsprechenden Roboterprogramme automatisch durchgeführt wird. Somit kann der Aufwand für die Offline-Programmierung der Roboter bei gleichzeitiger Optimierung der Bearbeitungsergebnisse minimiert werden.

Verfügbarkeit	Industrieversion	Ausbildungsversion
COSIMIR® Professional	optional	optional
COSIMIR® Industrial	nicht verfügbar	nicht verfügbar
COSIMIR® Educational	-	✓

7.4 Prozesssimulation

Die Prozesssimulation von Beschichtungs- und Entschichtungsvorgängen ermöglicht es dem Programmierer einer Roboterarbeit schon während der Programmerstellung die Optimierung des Fertigungsablaufs durchzuführen und gleichzeitig das Bearbeitungsergebnis visuell qualitativ zu beurteilen. Somit entfallen langwierige Tests eines Bewegungsprogramms an Probekörpern, und der Aufwand für die Offline-Programmierung wird bei gleichzeitiger Verbesserung der Bearbeitungsergebnisse minimiert.

Verfügbarkeit	Industrieversion	Ausbildungsversion
COSIMIR® Professional	optional	optional
COSIMIR® Industrial	nicht verfügbar	nicht verfügbar
COSIMIR® Educational	-	✓

7.5 SPS-Simulation

Der S5/S7-Simulator für COSIMIR® interpretiert ablauffähige S5/S7-Programme. Jede Arbeitszelle kann mehrere speicherprogrammierbare Steuerungen enthalten. Jede SPS wird von einem S5/S7-Programm gesteuert. Beim Laden einer SPS wird das zugehörige S5/S7-Programm ebenfalls geladen. Dieses Standard-S5/S7-SPS-Programm können Sie bei Bedarf gegen ein anderes S5/S7-Programm austauschen.

Verfügbarkeit	Industrieversion	Ausbildungsversion
COSIMIR® Professional	optional	✓
COSIMIR® Industrial	nicht verfügbar	nicht verfügbar
COSIMIR® Educational	-	✓

7.6 Kamerafahrt

Mit der Kamerafahrt für COSIMIR® können Sie verschiedene Ansichten eines Arbeitszellenfensters speichern. Bei laufender Simulation werden diese Ansichten nacheinander angefahren. Zwischen zwei Ansichten wird linear interpoliert, so dass eine gleichmäßige Bewegung des Betrachterpunktes entsteht. Darüber hinaus haben Sie die Möglichkeit, Kamerafahrten als Animationen (Windows™-AVI) abzuspeichern.

Verfügbarkeit	Industrieversion	Ausbildungsversion
COSIMIR® Professional	✓	✓
COSIMIR® Industrial	nicht verfügbar	nicht verfügbar
COSIMIR® Educational	-	✓

7.7 Aktionsobjekt

Aktionsobjekte dienen in COSIMIR® dazu, aufgrund festgelegter Ausgangswerte simulierter Objekte Aktionen auszuführen. Die Einstellungen für die Eingänge eines Aktionsobjektes werden in den Eingangseigenschaften vorgenommen. Mögliche ausführbare Aktionen sind bspw. die Ausgabe von Meldungen, das Anzeigen von Bildern, HTML-Seiten, das Ein-/Ausschalten von Lichtquellen sowie das Abspielen von Audio- und Videodateien.

Verfügbarkeit	Industrieversion	Ausbildungsversion
COSIMIR® Professional	optional	optional
COSIMIR® Industrial	nicht verfügbar	nicht verfügbar
COSIMIR® Educational	-	✓

8. Anhang

8.1 Tastaturbelegung

Taste	Belegung
UMSCHALT+F5	Fenster überlappend anordnen.
UMSCHALT+F4	Fenster nebeneinander anordnen.
ALT+F4	Beendet das Programm.
F7	Zeigt die Roboterposition in Gelenkkordinaten an.
UMSCHALT+F7	Zeigt die Roboterposition in Weltkoordinaten an.
F8	Öffnet das Fenster Teach-In
F9	Zeigt die an den Eingängen anliegenden Signale an.
UMSCHALT+F9	Zeigt die an den Ausgängen anliegenden Signale an.
STRG+N	Entspricht dem Befehl Neu.
STRG+O	Entspricht dem Befehl Öffnen.
UMSCHALT+F12	Entspricht dem Befehl Speichern.
F12	Entspricht dem Befehl Speichern unter.
STRG+P	Entspricht dem Befehl Drucken.
STRG+A	Entspricht dem Befehl Alles markieren
ALT+EINGABE	Entspricht dem Befehl Eigenschaften.
STRG+X	Ausschneiden. Schneidet den selektierten Text bzw. das markierte Element aus und kopiert ihn in die Zwischenablage.
STRG+C	Kopieren. Kopieren des aktiven Fensters bzw. des selektierten Textes oder Elementes in die Zwischenablage.
STRG+V	Einfügen. Fügt den Inhalt der Zwischenablage im aktiven Fenster bzw. an der markierten Position ein.
STRG+K	Öffnet die Dialogbox Koordinatensysteme. Dort können Sie wählen, welche Koordinatensysteme dargestellt werden sollen.
STRG+E	Schaltet zwischen Editiermodus und Ansichtsmodus um.
STRG+T	Öffnet bzw. schließt den Modell-Explorer.

Die folgende Tastaturbelegung ist abhängig vom aktivierten Fenstertyp.

Bei aktiviertem Ansichtsfenster gilt die Tastaturbelegung:

Taste	Belegung
STRG+L	Öffnet die Dialogbox Betrachterpunkt.
PLUSTASTE	Aktiviert den Befehl Zoom-In. Dieser vergrößert die Ansicht um einen festgelegten Wert.
MINUSTASTE	Aktiviert den Befehl Zoom-Out. Dieser verkleinert die Ansicht um einen festgelegten Wert.
O	Aktiviert den Befehl Voreinstellung.
V	Aktiviert den Befehl Vorderansicht.
U	Aktiviert den Befehl Rückansicht.
A	Aktiviert den Befehl Aufsicht.
L	Aktiviert den Befehl Linke Seitenansicht.
R	Aktiviert den Befehl Rechte Seitenansicht.

Taste	Belegung
F	Aktiviert den Befehl Formatfüllend.
F11	Schaltet auf Drahtrahmendarstellung um.
UMSCHALT+F11	Schaltet auf eine Darstellung mit gefüllten Flächen um.
STRG+F11	Schaltet auf eine flach schattierte Darstellung um.
UMSCHALT+STRG+F11	Schaltet auf eine weich schattierte Darstellung um.
STRG+D	Öffnet die Dialogbox Darstellung. Dort können Sie die Darstellungsqualität und Darstellungsgeschwindigkeit einstellen.

Bei aktiviertem Programmfenster gilt die Tastaturbelegung:

Taste	Belegung
STRG+BILD HOCH	Setzt den Programm-Schritzeiger auf den Programmanfang zurück.
STRG+Q	Startet ein Roboterprogramm im Ablauf beginnend mit dem aktuellen Schritt.
STRG+Y	Startet ein Roboterprogramm im zyklischen Ablauf beginnend mit dem aktuellen Schritt.
STRG+S	Stoppt ein laufendes Programm.

8.2 Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
COSIMIR®	Cell Oriented Simulation of Industrial Robots
NLP	Native Language Programming
TCP	Tool Center Point

8.3 Stichwortregister

A		Meldungsfenster.....	25
Abkürzungen.....	38	Modellbibliotheken.....	17
Achskoordinaten.....	13	Modell-Explorer.....	18
Aktionsobjekt.....	36	Modellhierarchie.....	17
Ansichtsfenster.....	13	Modellierung.....	17
B		Modellierungserweiterungen.....	5
Bediener Ein-/Ausgabe.....	15	N	
Bedienoberfläche.....	13	Näherungssensor.....	33
Bedienung.....	13	NLP.....	38
Betriebssysteme.....	5	O	
C		Objekte.....	17
Compilieren+Linken.....	25	P	
D		Papierkorb.....	34
Darstellung.....		Positionsliste.....	15
Drahtrahmendarstellung.....	38	Programmierung.....	23
flach schattiert.....	38	Prozesssimulation.....	35
mit gefüllten Flächen.....	38	R	
weich schattiert.....	38	Replikator.....	33
Darstellungsgeschwindigkeit.....	38	Roboterprogramm.....	15
Darstellungsqualität.....	38	S	
Drehtisch.....	31	Schreibweisen.....	5
Drehzylinder.....	30	Schubzylinder.....	30
E		Sensorsimulation.....	35
Ein-/Ausgänge.....	14	Simulation.....	27
Erweiterungen.....	35	Simulationssystem.....	5
F		SPS-Simulation.....	36
Fenstertypen.....	13	Steuerungsauswahl.....	14
Fließband.....	29	T	
G		Tastaturbelegung.....	37
Greifer.....	29	TCP.....	38
Greiferpunkte.....	17	Teach-In.....	14
Greifpunkte.....	17	Teilezuführung.....	32
Gruppen.....	17	Trajektorien-generierung.....	35
I		U	
Import.....	5	Umsetzer.....	32
K		W	
Kamerafahrt.....	36	Weltkoordinaten.....	14
Kollisionserkennung.....	35	Z	
Komponenten.....	17	Zwei-Wege-Schubzylinder.....	31
Koordinatensysteme.....	37	Zwischenablage.....	37
M			
Mechanismen.....	29		

Institut für Roboterforschung
Leiter: o. Prof. Dr.-Ing. E. Freund

Otto-Hahn-Straße 8
D-44227 Dortmund

Tel.: 0231/755-4650/1/2
Fax: 0231/755-4653

eMail: contact@irf.de
Internet: www.irf.de

in Kooperation mit den Partnern

EF-Robotertechnik GmbH
D-58239 Schwerte
Tel.: 02304/44447
Fax: 02304/46655
eMail: contact@efr-gmbh.de
Internet: www.efr-gmbh.de

Mitsubishi Electric Europe B. V.
D-40880 Ratingen
Tel.: 02102/486-483
Fax: 02102/486-717
eMail: megfa.mail@meg.mee.com
Internet: www.mitsubishi-automation.de