



Programmier-Tools für Roboter

Beim vielfältigen Einsatz von Robotern spielt die verfügbare Software eine wichtige Rolle: sowohl bei der Planung und Auslegung einer Roboterzelle als auch während des Betriebs.

Um dem Roboter mitzuteilen, was er zu tun hat, gibt es verschiedene Möglichkeiten. Hierbei kann man grob in Online- und Offline-Programmierung unterscheiden. Bei ersterer besteht eine Verbindung zum Roboter über spezielle Handbediengeräte oder Industrie-Tablets. Einher mit der zunehmenden Verbreitung von Cobots geht auch das Teachen durch Handführung. Bei der Offline-Programmierung wird der Roboter außerhalb der Produktionsumgebung programmiert. Per Simulation lassen sich dabei z.B. vorab Kollisionen erkennen. Besondere Ansätze bestehen darin, den Roboter über SPS-Funktionsbausteine oder eine CNC-Steuerung zu programmieren. (mby)■



Anbieter	ABB Automation GmbH	ABB Automation GmbH
Produkt-ID	35324	35350
Ort	Friedberg	Friedberg
Telefon	06031/ 603185-0	06031/ 603185-0
Internet-Adresse	www.abb.com	www.abb.com
Produktname	RobotStudio	Wizard Easy Programming
Planung von Robotiklösungen		
Import von CAD-Daten		
Layout von Roboterzellen	✓	Nein
Teach-In über Handführung		✓
Offline-Programmiersystem	✓	✓
Online-Programmiersystem		
Programmierung ohne Code-Schreiben		✓
Spezielle Programmiersprachen	Rapid	
Allgemeine und SPS-Programmiersprachen		
Simulation von Robotiklösungen	digitaler Zwilling	
Simulation über virtuellen Controller	RobotStudio	✓
Überprüfung von Kollisionen	✓	✓
Überprüfung von Verfahrbereichen	✓	✓
Überprüfung von Zugänglichkeiten	✓	✓
Taktzeituntersuchung und -abschätzung	✓	Nein
Bediensoftware für Roboter	ScreenMaker, Production Screen	
Unterstützte Roboter	ABB Roboter	ABB YuMi kollaborativer Single-arm Roboter



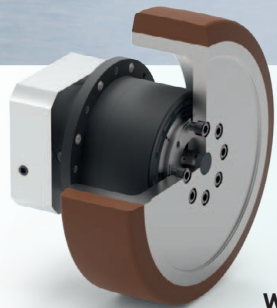
Anbieter	Denso Robotics Europe	Drag and Bot GmbH	Epson Deutschland GmbH	Fanuc Deutschland GmbH	Fruitcore Robotics GmbH
Produkt-ID	35328	35329	35390	35331	35347
Ort	Mörfelden-Walldorf	Stuttgart	Meerbusch	Neuhausen	Konstanz
Telefon	06105/ 2735-175	0711/ 9688-3999	02159/ 538-1391	07158/ 1282-0	07531/ 94599-23
Internet-Adresse	www.densorobotics-europe.com	www.dragandbot.com	www.epson.de	www.fanuc.eu	www.fruitcore.de
Produktname	Wincaps III	Drag&Bot	Epson RC+	Roboguide	HorstFX
Planung von Robotiklösungen		✓	✓		
Import von CAD-Daten		✓	✓	✓	
Layout von Roboterzellen				✓	
Teach-In über Handführung		✓			
Offline-Programmiersystem	✓	✓	✓	✓	✓
Online-Programmiersystem		✓	✓		✓
Programmierung ohne Code-Schreiben		✓			✓
Spezielle Programmiersprachen	PacScript, PAC	Drag&Bot kommuniziert direkt mit der Robotersteuerung über eine TCP/IP Schnittstelle	Spel+	Karel und TPE Programmierung	
Allgemeine und SPS-Programmiersprachen	ORIN2 SDK (C++, C#, VB und LabView)	eigene Funktionen erstellen mit Drag&Bot API u. Programmiersprache (Python, C++)			JavaScript
Simulation von Robotiklösungen	Simulation für mehrere Roboter, usw.	integr. 3D-Simulationsumgeb. opt. Cloud-basiert	✓	✓	HorstFX
Simulation über virtuellen Controller	VRC (virtuellen RC8 Controller programmieren)				
Überprüfung von Kollisionen			✓	✓	
Überprüfung von Verfahrbereichen	✓		✓	✓	
Überprüfung von Zugänglichkeiten		✓	✓	✓	
Taktzeituntersuchung und -abschätzung	✓	✓		✓	
Bediensoftware für Roboter	Pendant kann am PC bearbeitet werden	✓			horstFX
Unterstützte Roboter	Denso-Roboter	ABB, Kuka, Fanuc, UR, Yaskawa, Stäubli, usw.	Scara Roboter der Serie Spider, ProSix C3-Serie	Fanuc Roboter	Horst-Roboter

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen. Stand: 08.06.2020

ArtiMinds Robotics GmbH 35386 Karlsruhe 0721/ 509998-0 www.artiminds.com	ArtiMinds Robotics GmbH 35387 Karlsruhe 0721/ 509998-0 www.artiminds.com	B&R Industrie-Elektronik GmbH 35326 Bad Homburg 06172/ 61724019-0 www.br-automation.com	Beckhoff Automation GmbH & Co. KG 35391 Verl 05246/ 963-5219 www.beckhoff.com	Comau Deutschland GmbH 35327 Köln 0221/ 76006-0 www.comau.com	Convergent Information Technologies GmbH 35356 Haid 0043 681/ 10722-671 www.convergent-it.at
ArtiMinds Robot Programming Suite	ArtiMinds Learning & Analytics for Robots	Mapp Robotics	Twincat 3	Digitale Tools zur Prozessoptimierung	Automapps OLP
✓	✓				
✓	✓				JT-, STEP-, IGES-, STL-, CAM-Formate, usw.
✓	✓		✓		✓
✓	✓				
✓	✓	✓		✓	✓
✓	✓		✓		✓
nein, nativer Robotercode wird von RPS erstellt	nein, nativer Robotercode wird von RPS erstellt		G-Code (DIN 66025)		
nein, nativer Robotercode wird von RPS erstellt	nein, nativer Robotercode wird von RPS erstellt	C/C++, Kontaktplan, Strukturierter Text	PLCopen-konforme Bausteine aus der SPS		
die 3D-Simulationsumgebung ist integriert	✓	digitaler Zwilling, Matlab, Simulink		KeMotion, Robosim Pro	✓
				Sinumerik CNC-System	
✓	✓			✓	✓
✓	✓	✓		✓	
✓	✓			✓	
✓	✓				
✓	✓			PickApp 1.2	
Kuka, UR, Fanuc, ABB, Mecademic, Denso	Kuka, UR, Fanuc, ABB, Mecademic, Denso	Knickarm-, Scara-, Delta-, Palettierroboter (ABB)	H-Bot, Delta-Roboter, 6-Achs-Roboter		Derzeit werden 20 Roboterhersteller unterst.

- Anzeige -

UNSERE GETRIEBE-
LÖSUNGEN:
SO INDIVIDUELL
WIE IHR AGV.



Unser kompaktes und hoch belastbares NGV: die ideale Basis, um das perfekte Getriebe für Ihr AGV zu finden. Welche Anforderungen Sie auch stellen, wir bieten Ihnen die ideale Getriebe-lösung – ob als Standard- oder Sondergetriebe.

- + Ideal bei hohen Radiallasten
- + Extrem platzsparend
- + Einfache Montage
- + Ab Losgröße 1
- + Top Preis-Leistung

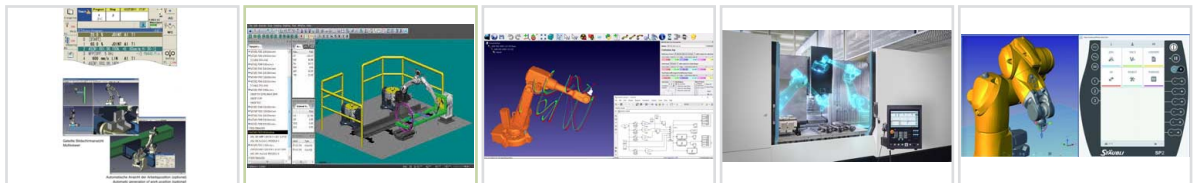


Was brauchen Sie? ☎ 07825 847-0

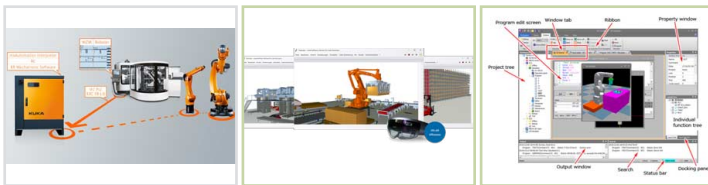
Jetzt mehr erfahren: neugart.com



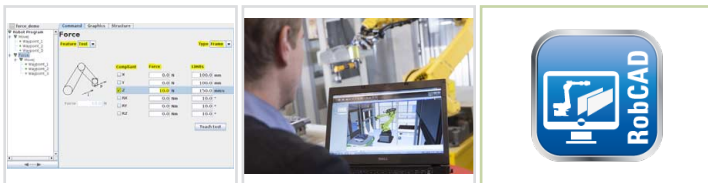
Anbieter	Igus GmbH 35332 Köln 02203/ 9649-0 www.igus.de	Kawasaki Robotics GmbH 35334 Neuss 02131/ 3426-245 www.kawasakirobot.de	Keba AG 35335 Linz +43 732/ 7090-0 www.keba.com	Kuka Deutschland GmbH 35337 Augsburg 0821/ 797-4000 www.kuka.com	Kuka Deutschland GmbH 35348 Augsburg 0821/ 797-4000 www.kuka.com
Produktname	Igus Robot Control	Simulation & OLP	KeMotion	Kuka.SystemSoftware (KSS)	Kuka Sunrise.OS
Planung von Robotiklösungen		✓		✓	✓
Import von CAD-Daten		STL Format, opt. Konvertierfunkt. v. IGES in STL			
Layout von Roboterzellen		✓	✓	✓	✓
Teach-In über Handführung	✓			✓	✓
Offline-Programmiersystem		✓	✓	✓	✓
Online-Programmiersystem			✓		
Programmierung ohne Code-Schreiben			✓		✓
Spezielle Programmiersprachen		AS-Code	Kairo Roboterbefehlssatz	KRL (Kuka Robot Language), G-Code	
Allgemeine und SPS-Programmiersprachen			IEC 61131-3 programmierbare SPS basierend auf Codesys 3.5		Java-Programm Code in Blocks (ohne Programmierkenntnisse) und Java direkt
Simulation von Robotiklösungen	digitaler Zwilling	K-Roset	3D-Simulation	Kuka.Sim	
Simulation über virtuellen Controller		K-Roset		✓	
Überprüfung von Kollisionen	✓	✓	✓	✓	✓
Überprüfung von Verfahrbereichen		✓	✓	✓	✓
Überprüfung von Zugänglichkeiten		✓	✓	✓	✓
Taktzeituntersuchung und -abschätzung		✓			
Bediensoftware für Roboter		✓	KeStudio	Kuka.HMI, Kuka.HMI easy, ~zenon	Visualisierung ü. Kacheln u graf. Elemente
Unterstützte Roboter	Igus Roboter	Kawasaki Roboter	Tool-Set m. über 30 vordefinierten Robotertypen	Kuka Roboter	Kuka LBR iiwa, weitere Kuka Mobility-Produkte



Anbieter	OTC Daihen Europe GmbH 35380 Mönchengladbach 02161/ 69497-261 www.otc-daihen.de	Panasonic Industry Europe GmbH 35355 Ottobrunn 089/ 453541-1000 eu.industrial.panasonic.com	RoboDK Software S.L. 35357 Barcelona 001 855/ 692 7772 robdk.com	Siemens AG 35345 München 089/ 636-00 www.siemens.de	Stäubli Tec-Systems GmbH 35344 Bayreuth 0921/ 883-0 www.staubli.com
Produktname	Offline-Programmiersystem FD-ST	DTPS, Panasonic Desktop Progr. & Simulation	RoboDK API	Sinumerik Run MyRobot	Stäubli Robotics Suite
Planung von Robotiklösungen					
Import von CAD-Daten	✓	✓	STEP- und IGES-Dateien	Schnittstellen zu CAD-Programmen	STEP, IGES, STL, VRML
Layout von Roboterzellen		✓	✓		✓
Teach-In über Handführung					
Offline-Programmiersystem	✓	✓	✓	✓	✓
Online-Programmiersystem			✓	✓	✓
Programmierung ohne Code-Schreiben			✓		
Spezielle Programmiersprachen					VAL 3
Allgemeine und SPS-Programmiersprachen			Mit RoboDK API und einer Programmiersprache (Python, C#, Matlab)		
Simulation von Robotiklösungen		Roboterablaufprogramm am PC simulieren	digitaler Zwilling (Doppelgänger)	digitaler Zwilling	✓
Simulation über virtuellen Controller					✓
Überprüfung von Kollisionen		✓	✓		✓
Überprüfung von Verfahrbereichen	✓	✓	✓		✓
Überprüfung von Zugänglichkeiten	✓	✓	✓		✓
Taktzeituntersuchung und -abschätzung	✓	✓	✓		✓
Bediensoftware für Roboter				Sinumerik Run MyRobot / EasyConnect	✓
Unterstützte Roboter	FD-Roboter	Panasonic Roboter	50 verschiedene Roboterhersteller	Comau, Kuka, andere ü. spez. Digital-Interface	Fast picker, Scara, Sechssachs-Kinematiken



Kuka Deutschland GmbH 35349 Augsburg 0821/ 797-4000 www.kuka.com	Machneering GmbH & Co. KG 35346 München 089/ 5682012-0 www.machneering.de	Mitsubishi Electric Europe B.V. 35338 Ratingen 02102/ 486-0 de.mitsubishielectric.com
Kuka.PLC mxAutomation	industrialPhysics	RT ToolBox3
Nein	✓	✓
	✓	3D-Formate: STL, OBJ
Nein		✓
Nein		
✓		✓
		✓
Nein		
Robots in Architecture RIA		Melfa Basic IV, V und VI
LabView, Roboterprogrammierung über SPS verschiedener Hersteller		
	digitaler Zwilling, usw.	bis zu acht Roboter
	Simulation für die virtuelle Inbetriebnahme	
	✓	✓
Nein	✓	✓
Nein	✓	✓
Nein	✓	✓
Kuka Roboter		Roboter von Mitsubishi Electric



Universal Robots (Germany) GmbH 35340 München 089/ 1218972-0 www.universal-robots.com	Visual Components GmbH 35341 Grabenstätt 0174/ 443-0008 www.visualcomponents.com	Yaskawa Europe GmbH 35339 Allershausen 08166/ 90-203 www.yaskawa.eu.com
Software-Pakete für Universal Robots	Visual Components	RobCAD
	✓	
Actin SDK, ArtiMinds RPS	CAD-Converter	IGES, STEP, Inventor, ProE/Creo, usw.
✓	✓	
✓	✓	✓
✓		
✓	✓	
URScript		Inform, JobEditor
RoboDK API für Python, C#, Visual Basic, C++, Matlab	.NET, Python API	SPS-Programmiersprachen
Actin SDK, ArtiMinds RPS, RoboDK	✓	
		MotoVRC
✓	✓	✓
✓	✓	✓
	✓	✓
	✓	✓
		Adv. PP Customizat. SDK, Software Pendant
		Motoman-Roboter



AUTOMATICA 2020
8. – 11. Dezember
Halle B5.329

Automation neu gedacht

Leistung und Modularität auf neuem Niveau.

Mit Robotern, Cobots, mobilen Robotersystemen und AGVs setzen die Automationslösungen von Stäubli Maßstäbe in Sachen Zuverlässigkeit, Effizienz und Kompaktheit. Sie garantieren höchste Performance und Modularität für Ihre Produktionsprozesse.

Stäubli – Experts in Man and Machine

www.staubli.com

FAST MOVING TECHNOLOGY

STÄUBLI

Stäubli Tec-Systems GmbH, Tel. +49 (0) 921 883 0, sales.robot.de@staubli.com

robotik UND PRODUKTION

INTEGRATION

ANWENDUNG

LÖSUNGEN

46 | Neue Einsatzfelder für Roboter

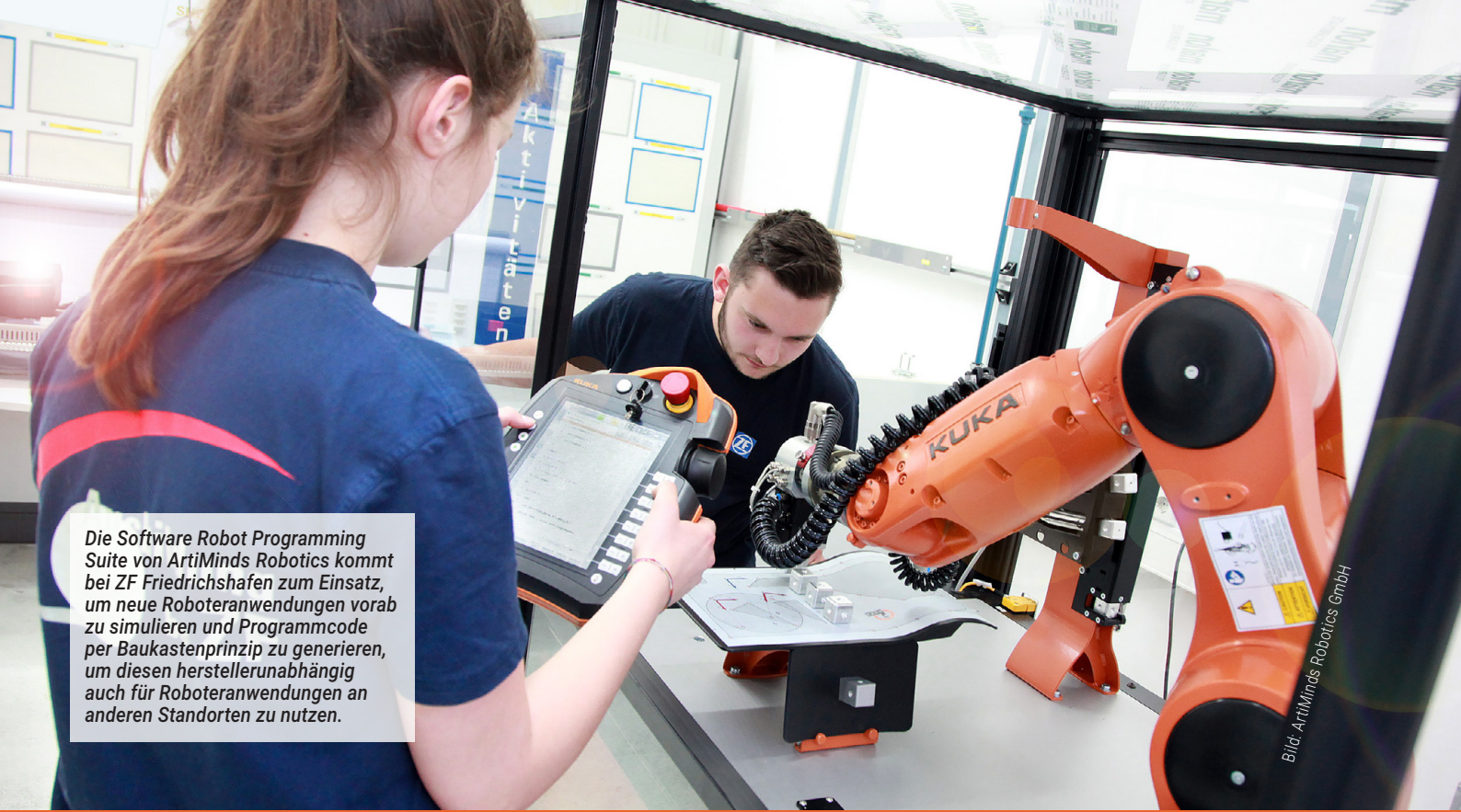
Von der einfachen Maschine zum flexiblen Helfer

48 | Olaf Gehrels und Ralf Zeisberger, Coboworx, im Interview

52 | Mit Robotern gegen Covid-19

56 | Technologiepartnerschaft für den 3D-Druck





Die Software Robot Programming Suite von ArtiMinds Robotics kommt bei ZF Friedrichshafen zum Einsatz, um neue Roboteranwendungen vorab zu simulieren und Programmcode per Baukastenprinzip zu generieren, um diesen herstellerunabhängig auch für Roboteranwendungen an anderen Standorten zu nutzen.

Bild: ArtiMinds Robotics GmbH

Neue Einsatzfelder für Roboter durch einfache Integration

Von der einfachen Maschine zum flexiblen Helfer

Der Markt für Roboter entwickelt sich rasant. Wo es früher nur große Industrieroboter in den Produktionsstraßen gab, sind in jüngerer Zeit vermehrt Industrieroboter hinzugekommen. Spezielle Programmiersoftware kann dabei helfen, diese neuen Roboteranwendungen vorab zu simulieren sowie Programmcode per Baukastenprinzip zu generieren, um Wartungskosten zu senken, herstellerunabhängig arbeiten zu können und durch einfache Bedienbarkeit den Fachkräftemangel zu lindern.

Für die Produktion setzt der Automobilzulieferer ZF Friedrichshafen zahlreiche Industrieroboter ein, wobei immer wieder neue Modelle anderer Hersteller hinzukommen. Diese Vielfalt an Robotersystemen ist für ZF eine Herausforderung. Uwe Wachter ist Leiter des Production Tech Center Robotics and Vision. Er ist immer auf der Suche nach neuen Lösungen, die die Arbeit bei ZF erleichtern. So wurde er auf die Software von ArtiMinds aufmerksam und erzählt: „Nach den ersten Gesprächen und Präsentationen wusste ich: Die Robot Programming Suite ermöglicht uns eine universelle Roboterprogrammierung auf einer qualitativ höheren Ebene.“ Denn das ist der Clou bei der Software: Einmal eine Roboterapplikation entwickeln – jederzeit auf verschiedenen Robotersystemen laufen lassen. Dazu Wachter: „Wenn wir z.B. in Schweinfurt eine Anwendung für Roboter des Herstellers A entwickeln, dann können wir anschließend aus diesem Quellcode auch das lauffähige Programm für Roboter des Herstellers B generieren und dieses Programm per E-Mail zu unserem Werk in Portugal schicken. Dann können

die Kollegen in Portugal mit ihrem Robotersystem B die gleiche Produktion fahren wie wir in Schweinfurt mit dem Robotersystem A.“ Seitdem Wachter die Robot Programming Suite (RPS) für sich und sein Team entdeckt hat, entwickelt er damit Lösungen für verschiedene Aufgabenstellungen.

Der Roboter als flexibler Laborgehilfe

ZF Friedrichshafen betreibt im Schweinfurter Werk ein großes Labor für unterschiedliche Untersuchungen wie z.B. Materialprüfungen. Wachter erklärt: „Für Röntgenaufnahmen stand bislang ein stationäres System in einem separaten Raum zur Verfügung. Weil diese Installation unflexibel ist, haben die Kollegen vom Labor zusätzlich ein mobiles Röntgengerät angeschafft.“ Dieses Gerät kann man sich wie einen Handscanner vorstellen. Für eine gute Röntgenaufnahme muss man das mobile Röntgengerät an dem Werkstück, das untersucht werden soll, bei konstanter Geschwindigkeit und in einem gleichbleibenden Anstellwinkel entlangführen. Verbunden mit dem

Schutz vor Röntgenstrahlung ist diese Aufgabe damit wie geschaffen für einen Industrieroboter. Das Problem sind jedoch die vielfältigen Werkstücke und die damit verbundenen unterschiedlichen Anforderungen. Wachters Kollege Jonas Arnold, Ingenieur für kollaborative Roboter, erklärt: „Es sind täglich andere Teile zu prüfen. Heute sollen 300 Zahnräder geprüft werden. Morgen ist es eine Kolbenstange von der Losgröße 1. Der Roboter fungiert wie ein menschlicher Arm, aber kann die unterschiedlichen Geometrien viel exakter und flexibler abfahren. Für jede Prüfung, das heißt für jede Bewegungsabfolge, muss der Roboter jedoch umprogrammiert werden.“ Bislang war Roboterprogrammierung eine Aufgabe für Experten. Den Labormitarbeitern fehlte dazu die erforderliche Qualifikation. Dazu Wachter: „Mit der Robot Programming Suite konnten wir den Kollegen im Labor vordefinierte Programmbausteine zur Verfügung stellen. Mit Hilfe von Wizards können die Laboranten sehr einfach die Bewegungsabläufe des Roboters konfigurieren. Das geht schnell und dafür ist lediglich Grundwissen erforderlich.“ Bei einfachen Geometrien reicht eine lineare Bewegung zwischen zwei Punkten aus. Für komplexere Aufgaben kann sich der Roboter am CAD-Modell des jeweiligen Prüfteils orientieren. Hierbei helfe das CAD2Path-Feature, mit dem sich ein Programm aus CAD-Daten, die in die Software geladen werden, erstellen lässt. Wachter fasst zusammen: „Die vereinfachte Konfiguration über die Robot Programming Suite hat diese Art der Anwendung im Laborumfeld überhaupt erst ermöglicht. So können auch Nicht-Fachleute Roboter programmieren und das Ergebnis in einer visuellen Simulation überprüfen.“

Erst simulieren, dann realisieren

Für Simulationen nutzt Arnold regelmäßig die Software von ArtiMinds. Er berichtet: „Oft sind wir mit der Aufgabe konfrontiert, abzuschätzen, ob ein Roboter in einer gegebenen Situation eine bestimmte Taktzeit erfüllen kann oder nicht. In simplen Fällen kann man das leicht abschätzen. Bei komplexeren Projekten müssen wir aber eine Machbarkeitsstudie erstellen.“ In der Vergangenheit musste ZF dafür das Robotersystem mit viel Aufwand vor Ort installieren, die passende Applikation entwickeln und testen, ob das System die vorgegebene Taktzeit erfüllen kann. Mit der Robot Programming Suite können die Mitarbeiter Anwendungen nicht nur programmieren, sondern auch simulieren und dadurch Zeit und Kosten sparen. Arnold erklärt: „Durch die Visualisierung können wir bereits im Vorfeld mögliche Probleme erkennen. Das fängt schon mit den räumlichen Gegebenheiten an. Bietet der verfügbare Platz überhaupt ausreichend Bewegungsfreiheit?“ Beim Einsatz kollaborativer Roboter sind außerdem spezielle Normen einzuhalten, die für die Sicherheit der Mensch/Roboter-Kollaboration sorgen sollen. Arnold erklärt: „Im Vorfeld müssen wir z.B. evaluieren, wo Kollisionen von Mensch und Roboter möglich sind. Kann der Roboterarm bis in Kopfhöhe gelangen? Gibt es mögliche Klemmstellen? Um die Sicherheit zu gewährleisten, müssen wir Kraft- und Druckwerte einhalten und die Bewegungsgeschwindigkeit des Roboters begrenzen. Beim Greifprozess muss man Ungenauigkeiten einplanen, die Zeitverzögerungen verursachen. All das können wir durch die Simulation mit der Robot Programming Suite leichter beurteilen.“ Auf der Grundlage einer solchen technischen Mach-

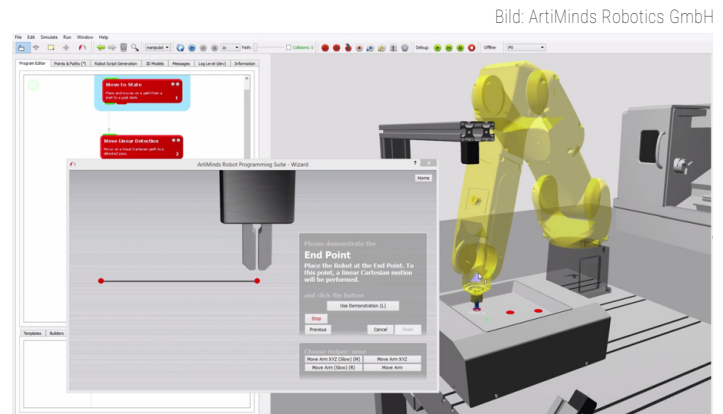


Bild: ArtiMinds Robotics GmbH

Die Bewegungsabläufe des Roboters lassen sich in der Robot Programming Suite sehr einfach mithilfe von Wizards konfigurieren.

barkeitsstudie gelingt ZF dann auch die Abschätzung, ob sich der Robotereinsatz für die jeweilige Aufgabe finanziell lohnt. Dazu Wachter: „Letztlich geht es immer darum, ob wir eine bestimmte Zielgröße einhalten können. Bei einem Industrieroboter, der mit einer Taktzeit von 20 bis 30s arbeiten soll, darf die Hardware, Programmierung und Installation einen definierten Preis nicht überschreiten. Mithilfe einer Simulation können wir frühzeitig und schnell abschätzen, ob wir diese Zielgröße einhalten können.“ Jonas Arnold zieht für sich das Fazit: „Der größte Vorteil der RPS sind für mich die vielen flexiblen Features, die es uns ermöglichen, Anwendungen schon vor dem realen Aufbau zu simulieren und auch neue, bisher noch nicht automatisierte Aufgaben umzusetzen.“

Offen für Sonderwünsche

Wachter und Arnold haben bereits mehrere Jahre Erfahrung mit unterschiedlichen Anwendungen. Und dennoch treffen auch sie immer wieder auf Applikationen, die sich nicht so einfach umsetzen lassen. Sie erzählen: „In einem portugiesischen Werk von ZF werden Airbags vernäht. Die Herausforderung ist, die Geschwindigkeit beim Vernähen konstant zu halten, auch wenn der Airbag keine gleichmäßige Geometrie besitzt.“ Diese Aufgabe mit einem Roboter zu realisieren, erwies sich als unerwartet schwierig. Denn, so Arnold: „Der Roboter sitzt fast mittig vom Bauteil. Das heißt je nachdem, wie weit und in welchem Winkel sich der Roboterarm bewegen muss, müsste die Bewegungsgeschwindigkeit ununterbrochen angepasst werden.“ Die Kollegen aus Portugal hätten mehrere Wochen lang versucht, diese Aufgabe zu lösen und schließlich aufgegeben. Auch mit externen Systemintegratoren schienen die Anforderungen nicht umsetzbar zu sein. Gemeinsam mit dem Projektteam von ArtiMinds konnte ZF schließlich eine Lösung für die Umsetzung des Roboterprogramms erarbeiten. ■

Autor: Matthias Lohrer,
Freier Redakteur

Autorin: Silke Glasstetter,
Head of Marketing
ArtiMinds Robotics GmbH
www.artiminds.com

Direkt zur Marktübersicht [i-need.de](https://www.i-need.de)

www.i-need.de/f/45129