

# INTELLIGENTE INDUSTRIEROBOTER MIT FINGERSPITZENGEFÜHL

Roboter sind im Zuge von Industrie 4.0 zum entscheidenden Wettbewerbsfaktor geworden. Doch es gibt Aufgaben, bei denen Industrieroboter an ihre Grenzen stoßen und der Mensch nach wie vor übernehmen muss. So auch im Fall von Montagearbeiten, die eine besonders hohe Präzision erfordern. Aber was wäre, wenn ein Roboter mit „Fingerspitzengefühl“ arbeiten und so auch deutlich anspruchsvollere Montageaufgaben übernehmen könnte? Diese Frage stellte sich auch ArtiMinds Robotics aus Karlsruhe. Die Lösung: eine Software, mit deren Hilfe Industrieroboter den selbstoptimierenden Toleranzausgleich lernen können. Damit sie auch zuverlässig arbeiten, braucht es eine ebenso leistungsfähige Hardware – insbesondere, wenn es um die Leitungsführung geht. Dafür setzt ArtiMinds auf die triflex R-Energiekette für dreidimensionale Anwendungen von Igus.

Mit der flexiblen triflex R-Energiekette von Igus können Roboterleitungen sicher geführt und geschützt werden. (Alle Bilder: Igus GmbH)



Seit 2013 entwickelt ArtiMinds Softwarelösungen für sensorbasierte Roboteranwendungen. Das Unternehmen aus Karlsruhe unterstützt Kunden von der Planung über die Inbetriebnahme bis hin zur Überwachung anspruchsvoller Roboterprojekte mit Kraftregelung, Bildverarbeitung und SPS-Kommunikation. Das Ziel ist eine kosteneffiziente Integration und intuitive Programmierung sowie Bedienung von Industrierobotern, damit Arbeitsabläufe kinderleicht standardisiert und kontinuierlich optimiert werden können. Und zwar in allen Ecken einer Fabrik – auch dort, wo dies bisher aufgrund der Komplexität der Aufgaben nicht oder nur schwer möglich war.

## Beispiel: Automobil-Fertigungsstraße

Dort werden tagtäglich zahlreiche Bauteile auf Werkstückträgern entlang einer Förderlinie transportiert und diverse Montageaufgaben durchgeführt. Am Ende der Fertigungslinie erfolgt die End-of-Line-Prüfung, sprich die Qualitätskontrolle der gefertigten Produkte. Teil einer solchen Prüfung kann z. B. das Kontaktieren von Elektronikkomponenten mit einem Prüfkabel sein. Eine Aufgabe, die aufgrund der hohen Passgenauigkeit der Bauteile viel Präzision erfordert, gleichzeitig aber auch monoton ist. Um qualifizierte Arbeitskräfte für sinnvollere Aufgaben einsetzen zu können und gleichzeitig die Produktivität beim Montieren zu steigern, lohnt der Einsatz eines Roboters. Das Problem: Die Bauteile und Werkstückträger weisen unterschiedliche Toleranzen auf, die ausgeglichen werden müssen. Mithilfe der Softwarelösungen von ArtiMinds kann ein Roboter den selbstoptimierenden Toleranzausgleich pro spezifischem Bauteil- oder Werkstückträger autonom erlernen und so automatisch die Anfahrposition und Taktzeit optimieren, um die Toleranzunterschiede zu kompensieren. Dadurch eröffnen sich in der Montage – aber auch darüber hinaus – ganz neue Aufgaben, die von feinfühli-

**Shortcut**

**Aufgabenstellung:** Energieführung und Kabel für Mehrachs-Roboter im rauen, industriellen Betätigungsfeld.

**Lösung:** Energieführung triflex R und Roboterleitungen, die von Igus speziell für Mehrachs-Roboter, die im heiklen Umfeld arbeiten, entwickelt wurden.

**Nutzen:** Flexible Leitungsführung und gute Zugentlastung erhöhen die Lebensdauer der Roboterleitungen und senken deren Wartungsaufwand. Steigerung der Betriebssicherheit.

gen Roboterhänden erledigt werden können. „Statt Tausende von Euros in einzelne Peripherien wie komplexe Greifer zu investieren, halten wir es für zielführender, intelligente Technologien in einer Software zu bündeln, die an fast alle Industrieroboter und Peripheriesysteme anbindbar ist. So lassen sich komplexe Roboteranwendungen deutlich kostengünstiger umsetzen“, erklärt Christopher Brian Abel, Business Development Manager bei ArtiMinds.

### Flexible und sichere Leitungsführung mit 3D-Energiekette

Damit Anwender von der intelligenten Software profitieren können, braucht es jedoch auch leistungsstarke Hardware, welche dem Industrieroboter ermöglicht, zuverlässig dynamische Aufgaben im Dauereinsatz zu erledigen. Dabei ist vor allem eines wichtig: eine sichere Führung der Roboterleitungen. Wenn viele Endeffektoren eingesetzt werden, müssen die Kabel besonders gut geschützt werden, damit es nicht zu unnötigen Ausfällen kommt.

„Als es darum ging, die passende Leitungsführung für unsere Anwendung zu finden, sind wir schnell auf die triflex R gestoßen. Igus war uns als Anbieter langlebiger und wartungsarmer Energieketten bereits bekannt. Und ein alternatives Produkt, das den hohen Anforderungen unserer Anwendung gerecht wurde, gab es nicht“, erklärt Stefan Fuß, Team Leader Automation Engineering bei ArtiMinds. Die triflex R ist speziell für anspruchsvolle Mehrachs-Roboter-Anwendungen in rauen, industriellen Umgebungen entwickelt worden. Durch die Kombination der Flexibilität eines Schlauches mit der Stabilität einer Energiekette sorgt die runde triflex R für eine sichere Leitungsführung. „Bei komplexen Bewegungen und konstanter Belastung durch Zug und Torsion reißt ein Kabel gerne mal ab. Gerade der Kraft-Momenten-Sensor, den wir verwenden, wird einer >>



## Faszination der Reduktion SINGLE PAIR ETHERNET

effiziente und nahlose Datenübertragung über nur ein Adernpaar

von der Sensorik bis in die Cloud

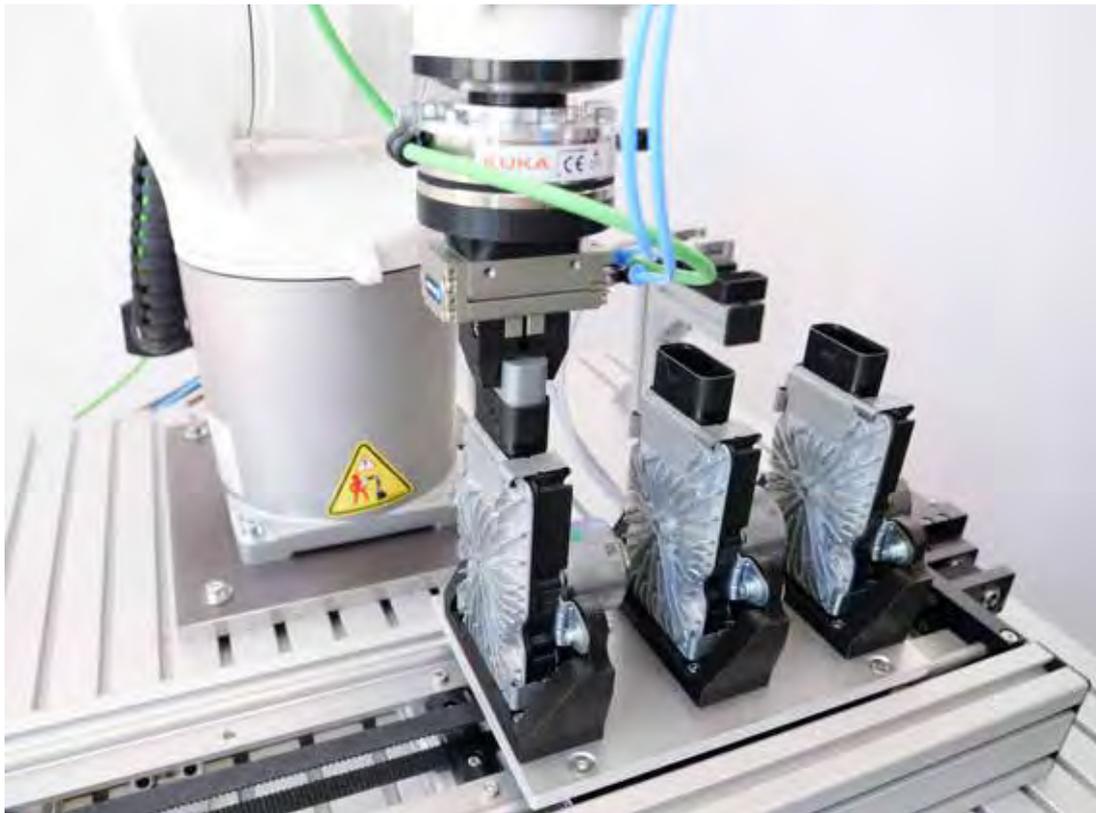
Power over Data Line (PoDL)

leicht, kompakt, leistungsstark,  
wirtschaftlich und nachhaltig

SPE-Connectivity – Wir sind dabei!

**sps** Halle 10.0 | Stand 321  
smart production solutions

**ESCHA**



Hohe Passgenauigkeit? Kein Problem! **Die Softwarelösungen von ArtiMinds** ermöglichen Industrierobotern, Bauteiltoleranzen automatisch auszugleichen, sodass sie auch anspruchsvolle Montageaufgaben übernehmen können.

sehr hohen Belastung ausgesetzt. Da hilft eine flexible Leitungsführung und eine gute Zugentlastung – somit bot sich die triflex R-Energiekette von Igus als optimale Lösung an“, ergänzt Stefan Fuß.

Die hohe Tordierbarkeit und Zugkraftaufnahme verhindern die Überbeanspruchung von teuren Roboterleitungen, wodurch sowohl deren Lebensdauer als auch die Betriebssicherheit der Anwendung erhöht werden. Die hohe Zugfestigkeit der triflex R wird über das sogenannte „Trailer-Prinzip“ erreicht. Heißt, die einzelnen Elemente sind nicht durch Stahlseile oder Ähnliches verbunden, sondern durch ein Kugel-Pfannen-Prinzip wie bei einer Anhängerkupplung. Das sorgt auch für eine einfache Montage. Zudem gibt es die runde e-kette mit silikonfreiem Klettband, was insbesondere für Anwendungen in der Automobilbranche einen zusätzlichen Mehrwert bietet, da bei hoher Hitze oder bei Lackierprozessen silikonfrei gearbeitet werden sollte. Für eine besonders langlebige Lösung hat Igus auch Robo-

terleitungen im Programm. Sowohl e-ketten als auch Leitungen werden bei Igus vorab auf Herz und Nieren geprüft. Auf Basis zahlreicher Tests im hauseigenen, 3.800 m<sup>2</sup> großen Testlabor werden Daten gesammelt, die eine Aussage über die Produktlebensdauer ermöglichen. Dadurch kann Igus bis zu 36 Monate Garantie für seine e-ketten und chainflex-Leitungen vergeben. Mit dem e-ketten Roboterausstattungsconfigurator können Anwender sogar in nur wenigen Schritten eine geeignete Komplettausstattung für ihren Roboter konfigurieren.

### Intuitive Programmierung

Die richtige Hardware ist Grundvoraussetzung dafür, dass ein Industrieroboter dauerhaft und zuverlässig einsatzbereit ist. Damit der Roboter auch weiß, was er zu tun hat, spricht welche Punkte er anfahren soll und mit welcher Geschwindigkeit und Genauigkeit, benötigt er jedoch ein Programm. Der generell hohe Aufwand bei der Programmierung und Inbetriebnahme robotergestützter Montageprozesse stellt viele Unternehmen



„Als es darum ging, die passende Leitungsführung für unsere Anwendung zu finden, sind wir schnell auf die triflex R von Igus gestoßen. Ein alternatives Produkt, das den hohen Anforderungen unserer Anwendung gerecht wurde, gab es nicht.“

**Christopher Brian Abel, Business Development Manager bei ArtiMinds**

## Anwender

Das in Karlsruhe ansässige Unternehmen ArtiMinds Robotics entwickelt Softwarelösungen, um die Arbeitsabläufe bei der Integration und dem Einsatz von Industrierobotern zu standardisieren und kontinuierlich zu optimieren. Ihr Ziel ist es, das Programmieren und Bedienen von Industrierobotern zu vereinfachen und eine kosteneffiziente Integration und Instandhaltung sowie flexible Automatisierung zu ermöglichen. Mit über 40 Mitarbeitern und rund 20 internationalen Vertriebspartnern betreut ArtiMinds Robotics weltweit Kunden aus unterschiedlichsten Branchen.

### ArtiMinds Robotics GmbH

Albert-Nestler-Straße 11, D-76131 Karlsruhe

Tel. +49 721-50998 - 0

<https://artiminds.com>

vor eine große Herausforderung. Die meisten Robotersteuerungen enthalten eine komplexe Programmierumgebung auf Basis der herstellerspezifischen Programmiersprache. Dank der intelligenten Software von ArtiMinds geht das aber auch deutlich einfacher. Mit der ArtiMinds Robot Programming Suite (RPS) können mit wenigen Handgriffen und herstellerunabhängig komplexe Roboterprogramme in einer grafischen Benutzeroberfläche mit vorgefertigten Templates und 3D-Simulationsumgebung erstellt werden. Der Clou: Anwender müssen dafür keine einzige Zeile Robotercode schreiben. Dieser wird automatisch von der Software in der jeweiligen Programmiersprache des Roboterherstellers generiert. Somit dient die Software als universeller „Übersetzer“ für jede Programmiersprache. Durch die bereits integrierten Schnittstellen und den No-Code-Programming-Ansatz lässt sich die Software auch ganz einfach an verschiedenste Peripheriesysteme anbinden. Für besonders feinfühlig Aufgaben kommt z. B. ein Sensor für die Kraft-Momenten-Messung zum Einsatz – ein Prozess, für den viele tausend Zeilen Code geschrieben werden müssten. Mithilfe intelligenter Algorithmen in der ArtiMinds-Software können auch kraftsensitive Prozesse wie Klipsen, Schrauben und Stecken mittels Drag-&-drop von vordefinierten Programmbausteinen einfach und schnell ausgeführt werden.

## Vollautomatische Prozessoptimierung

Ist die Roboteranwendung einmal in Betrieb genommen, fallen viele Prozess-

daten an, die dank der komplementären Softwarelösung ArtiMinds Learning & Analytics for Robots (LAR) ohne zusätzlichen Programmieraufwand aufgezeichnet, gespeichert und für die Überwachung sowie Analysen genutzt werden können. Um Prozesse hinsichtlich Zykluszeit und Genauigkeit zu optimieren, muss der Roboterbetrieb gewöhnlich unterbrochen und Teachpunkte händisch nachjustiert werden, bis der gesamte Arbeitszyklus einmal durchlaufen ist.

„Mit unserer LAR-Software und den gesammelten Daten wie Kraft-Momenten-Messungen, Bildverarbeitungsergebnisse oder Fehlercodes ermöglichen wir eine vollautomatische Prozessoptimierung. Der Roboter erkennt mittels Kraft-Momenten-Sensor Produkttoleranzen und kann sich mithilfe der Software alle Informationen merken. Dadurch findet er automatisch die exakten Positionen, das heißt den optimalen Teachpunkt, um Toleranzen durch unterschiedliche Werkstückträger oder Bauteile auszugleichen“, erklärt Christopher Brian Abel. „Dank der guten Zusammenarbeit mit Igus haben wir nun auch die optimale Hardware-Ergänzung für unsere Software gefunden. Somit bieten wir Anwendern eine Lösung, die es möglich macht, dass Industrieroboter autonom lernen, ihre Positionierung optimieren und selbst sensibelste Aufgaben mit Fingerspitzengefühl erledigen – ohne sich Gedanken um Programmierung oder eine sichere Leitungsführung machen zu müssen.“

[www.igus.at](http://www.igus.at)

## SERIE D VENTILINSEL MIT COILVISION® TECHNOLOGIE



So compact, so easy and so smart.

### BENEFITS



Flexibler Anschluss verschiedener I/O-Module



Diagnose und Prognose integriert



Verfügbare Protokolle:  
PROFIBUS-DP, CANopen,  
EtherNet/IP, PROFINET,  
EtherCAT, IO-Link

## CAMOZZI EXCELLENCE ON TRACK WITH SAUBER TECHNOLOGIES.



Camozzi official partner of the Alfa Romeo F1 Team Orlen.

