

robotik UND PRODUKTION

PROGRAMMIERUNG UND ENGINEERING

ab 52 | Leichtbauroboter und Cobots

62 | Marktübersicht: Roboter bis 10kg Traglast

ab 68 | Neuheiten aus der Robotik

Keine Chance für Toleranzen



Mit smarter Software toleranzbehaftete Prozesse automatisieren

Keine Chance für Toleranzen

Die Automatisierung von toleranzbehafteten Prozessen stellt bis heute in vielen Fällen eine Herausforderung dar. Zumindest wenn man es über herkömmliche Herangehensweisen versucht. Mit den smarten Softwarelösungen von ArtiMinds lassen sich zuverlässige Lösungen hingegen unkompliziert erstellen. Wie breit das Spektrum der Anwendungen ist, veranschaulichen verschiedene bereits umgesetzte Beispiele.

In der industriellen Produktion und Montage findet sich eine Vielzahl von toleranzbehafteten Prozessen, die Anwender auch bei einer manuellen Umsetzung vor große Herausforderungen stellen. Dazu gehören etwa die Montage von Baugruppen mit aufeinander aufbauenden Toleranzen, das Handling von biegeschlaffen Teilen oder End-Of-Line-Tests von kompletten Baugruppen.

Was zeichnet stark toleranzbehaftete Prozesse aus?

Produktionsprozesse in den genannten Bereichen weisen Toleranzen meist in mehreren Dimensionen auf, so dass der Einsatz einfacher Messverfahren oder mechanischer Lösungen nicht ausreicht, um sie zuverlässig zu automatisieren. Häufig stehen keine Anbieter am Markt zur Verfügung, die sich mit der Entwicklung von Sonderlösungen mit aufwendigeren Messverfahren auskennen. Als Konsequenz werden trotz sinnvollem ROI Automatisierungspotentiale liegen gelassen.

An dieser Stelle können smarte Softwarelösungen, wie sie ArtiMinds anbietet, ihre Vorteile ausspielen. Denn dann sind weder mehrdimensionale Toleranzen ein Problem, noch fehlendes Expertenwissen. Stattdessen führen zwei Schritte zum Erfolg:

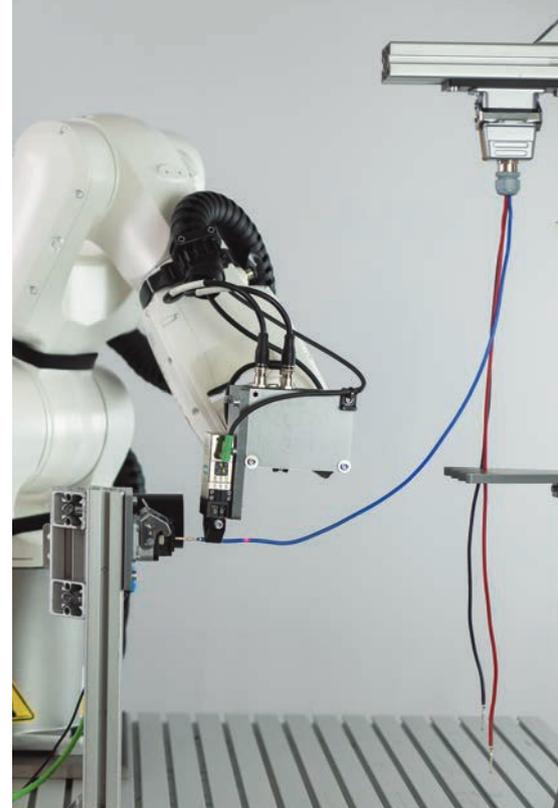
- Der erste Schritt ist die unkomplizierte Feststellung der relevanten Toleranzen. Für die Messung der Toleranzen kom-

men mit den ArtiMinds-Tools viele verschiedene Sensorikverfahren in Frage.

- Im zweiten Schritt sorgt die Daten-getriebene Verbesserung der Automatisierungsanlage für mehr Leistung, indem vermessene Toleranzen wiederverwendet werden.

Fallbeispiel 1: Stecker-Montage

EBM-Papst setzt seit Mitte letzten Jahres drei Robotiklösungen mit ArtiMinds-Software für die Produktion von Gebläselüftern im Werk in Landshut ein. Die Montageroboter stecken Leiterplatten auf ein schwimmend gelagertes Gehäuse. Die prozesssichere und taktzeitkonforme Durchführung des stark toleranzbehafteten Prozesses erfolgt unter Verwendung der ArtiMinds-Features für den Toleranzausgleich mittels Kraft/Momenten-Sensorik. Bei der Inbetriebnahme konnten mit der automatischen Prozessdatenerfassung und -analyse die Ergebnisse des Toleranzausgleichs einzelnen Werkstückträgern zugeordnet und gezielt



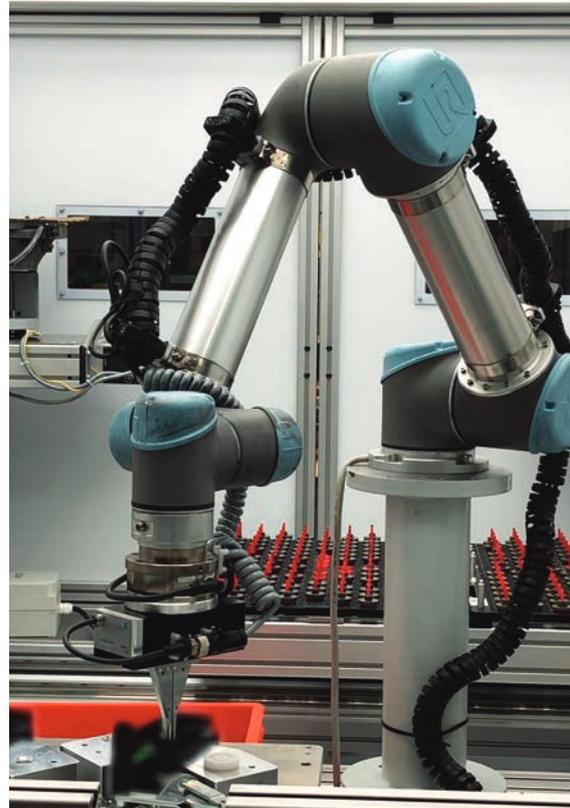
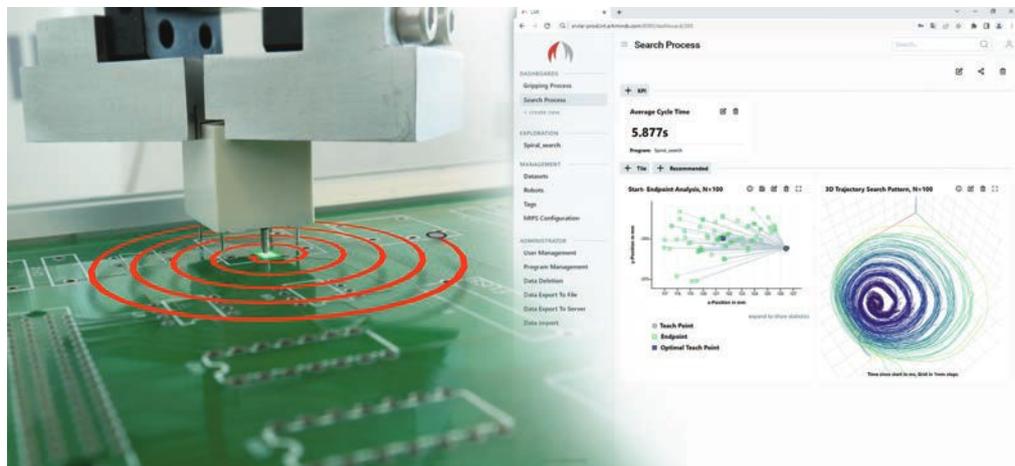
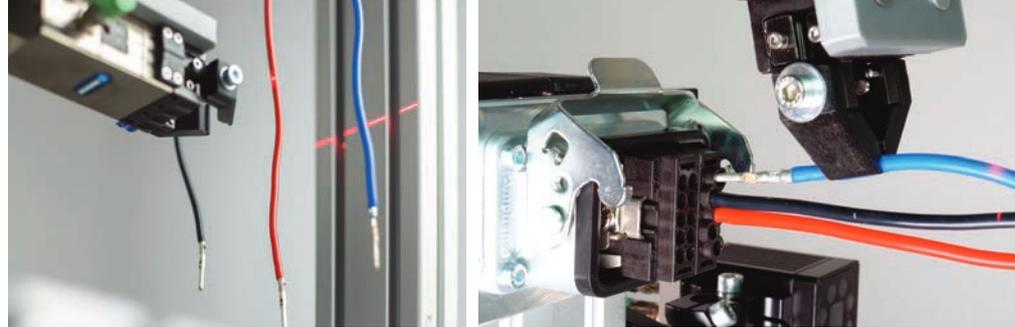
verbessert werden, wovon auch weitere Prozessschritte in der Anlage profitieren.

Nach der Montage führen zwei Roboter einen End-Of-Line-Test durch, bei dem mehrere Stecker automatisch auf der montierten, schwimmend gelagerten Platine kontaktiert werden. Der Toleranzausgleich erfolgt dabei ebenfalls mit ArtiMinds-Tools, was die Prozesssicherheit erhöht. Aufgrund der frei konfigurierbaren Steckerposition auf der Leiterplatte müssen die Roboter neben unterschiedlichen Bauteilvarianten auch bis zu 360 Winkelstellungen des Steckers abdecken. Die Taktzeitanforderungen werden erfüllt, indem EBM-Papst die Softwarefunktion TPO (Teach-Punkt-Optimierung)

Über den Anbieter

ArtiMinds Robotics wurde 2013 in Karlsruhe gegründet. Das Unternehmen bietet mit der Software RPS ein Tool zu Planung, Programmierung, Analyse und Verbesserung von Roboteranwendungen. Mit der grafischen Bedienoberfläche und fertigen Programmbausteinen lassen sich Roboter einfacher und effizienter programmieren. Außerdem sorgt die RPS für eine reibungslose Integration von Sensoren und Werkzeugen, ohne dass Fachwissen für diese Komponenten oder Kenntnisse in der jeweiligen Programmiersprache vorhanden sein müssen. Mit der Software programmierte Roboter arbeiten heute in zahlreichen Industriebereichen. Firmen unterschiedlicher Größe nutzen das Programmier-Tool. Darüber hinaus unterstützt ArtiMinds Systemintegratoren und Endanwender durch umfangreiche Engineering Services bei der Umsetzung von anspruchsvollen Automatisierungslösungen.





einsetzt. Sie berechnet anhand des zuvor durchgeführten Toleranzausgleichs pro Variante und pro Winkelstellung einen passenden Anfahrpunkt und stellt diesen über eine SPS dem Roboter zur Verfügung. Somit passt sich der Prozess nach wenigen Durchläufen automatisch den Toleranzen der jeweiligen Variante und Winkelstellung an. Über die Produktionsdauer hinweg können somit auch Toleranzen von weiteren Chargen in die Datenbank integriert werden. Dieser Lerneffekt führt zu einer robusten Produktion und verhindert ein aufwändiges Nachteachen bei veränderten Bedingungen.

Fallbeispiel 2: Kabel-Handling

Ein anschauliches Beispiel für die Herausforderungen von biegeschlaffen Teilen ist das automatische Abgreifen von Kabeln. Mit der Bausteinbibliothek von ArtiMinds kann die Bestimmung des Griffpunkts und die Ausrichtung des Greifers relativ zum Kabel anhand eines Scans des Kabelendes schnell und prozesssicher umgesetzt werden. Auf diese Weise lässt sich ein breites Spektrum an Zuführungsarten realisieren. Wie sich das umsetzen lässt zeigt ArtiMinds mit einer Messdemo auf der Automatica. Um solche Anwendungen möglichst einfach umzusetzen, erlaubt die Software die einfache Verwendung von Standardsensoren im Roboterprogramm, z.B. 2D- und 3D-Kameras aber auch Profil-Laserscanner, um Toleranzen automatisch zu bestimmen und auszugleichen.

Eine Herausforderung ist, dass bei stark toleranzbehafteten Prozessen wie dem Kabel-Handling häufig nicht nur eine, sondern mehrere Messungen verrechnet werden, um alle Toleranzen zu bestimmen. Profil-Laserscanner bieten eine schnelle, hochgenaue 3D-Vermessung entlang einer Linie bei vergleichsweise einfacher Einrichtung und geringen Kosten. Mit der ArtiMinds-Bibliothek lassen sich die Ergebnisse von Profil-Laserscannern direkt auf der Robotersteuerung weiterverarbeiten ohne zusätzlichen Auswertungsrechner. Die Bibliothek unterstützt neben dem Datenbezug (d.h. Auslösen von Detektoren, Ergebnisbezug und mehrfache Ergeb-

nisspeicherung) auch die Datenverarbeitung. Letztere umfasst von einfachen Operatoren (z.B. Sicherheitschecks) bis zu komplexeren Operatoren (z.B. Erstellung eines Scans aus vielen Messungen) eine breite Palette an Möglichkeiten für neuartige Automatisierungslösungen.

Fallbeispiel 3: Kraftgeregelte Montage

Mit dem Tool LAR bietet ArtiMinds die Möglichkeit, Prozessdaten von der Robotersteuerung im laufenden Betrieb zu beziehen und abzuspeichern. Sie werden zeitlich den programmierten Teilprozessen zuge-

ArtiMinds auf der Automatica

Im Fokus des Messeauftritts von ArtiMinds auf der Automatica stehen sensorbasierte Anwendungen aus den Bereichen Kabel-Handling, Oberflächenbearbeitung und mechanische Montage. Zudem präsentiert sich das Unternehmen als ganzheitlicher Partner für sensor-adaptive Robotik. Daneben stehen auch neue Features und Schnittstellen der Low-Code-Softwarelösungen RPS und LAR im Mittelpunkt. Ein besonderes Highlight ist eine Kabel-Handling-Anwendung mit einem Kuka Roboter, die das robuste Detektieren, Abgreifen und Fügen von frei hängenden, biegeschlaffen Teilen zeigt. Der von ArtiMinds entwickelte Lösungsansatz basiert auf einer Kombination aus Profil-Laserscanner, Kraftregelung sowie eigens entwickelten Schnittstellen und RPS-Funktionsbausteinen. Die Software verrechnet zunächst das Scan-Ergebnis mit der Roboterbewegung, um den korrekten Abgreifpunkt zu finden und führt dann eine kraftgeregelte Fügeoperation aus. Weitere Live-Demos zeigen die Live-Teachpunkt-Optimierung beim End-of-Line-Testing und die automatisierte Erstellung von Werkzeugpfaden für Bauteile mit komplexen Konturen. Als zentraler Daten-Hotspot aggregiert die LAR-Demo alle Echtzeit-Sensordaten der drei Applikationen. Die im Prozess auftretenden Kräfte und Toleranzen werden automatisch analysiert und ausgewertet und zusammen mit Informationen wie Zykluszeiten, Runtime oder Fehlermeldungen auf Dashboards anschaulich visualisiert.



ordnet, wodurch deren Analyse und Überwachung unkompliziert möglich ist. Bei stark toleranzbehafteten Prozessen lohnt es sich aber, noch einen Schritt weiter zu gehen: Mit der automatischen Teachpunkt-optimierung TPO. Dabei ist die Verarbeitung der Daten aufgrund der verwendeten Schnittstellen standardisiert und ein Zugriff einfach möglich. Die große Stärke kommt durch eine Vielfalt an Filterungsmöglichkeiten. Damit kann sich der Nutzer einfach entscheiden, ob er Optimierungen etwa pro Werkstückträger, Werkstückvariante oder Charge durchführen will.

Ein anschauliches Beispiel ist die automatische Montage von Zahnrädern, wie sie die Firma Primus Präzisionstechnik mit ArtiMinds-Software umgesetzt hat. Bei der Anwendung geht es darum, aus mehreren Einzelteilen Kleingetriebe herzustellen, d.h. drei Wellen und fünf Zahnräder in ein Getriebegehäuse einzubauen. Vor der Platzierung werden alle Teile noch gefettet. Es handelt sich also um eine kom-

plexe Applikation mit vielen Prozessschritten und unterschiedlichen Komponenten, sprich hoher Variantenzahl. Primus ging es bei der Automatisierung nicht um Taktzeitoptimierung, sondern um die Steigerung der Prozess- und Wiederholgenauigkeit. Die Analysesoftware LAR liefert detaillierte Auswertungen und Daten über den Produktionsprozess, basierend auf den Roboterbewegungen, den Kraft/Momenten-Messungen, den Bildverarbeitungsergebnissen oder den Fehlercodes. So lässt sich Verbesserungspotenzial, das mit dem bloßen Auge nicht zu erkennen wäre, einfach objektivieren. Im Ergebnis kann Primus die Präzision der Anwendung bis im 100stel-Bereich nachjustieren und nach einigen Durchläufen erneut auswerten,

ob die Änderungen den gewünschten positiven Effekt erzielt hatten.

Die Vorteile der ArtiMinds-Tools liegen auf der Hand: Ohne Expertenwissen und großen Programmieraufwand können selbst stark toleranzbehaftete Prozesse ökonomisch sinnvoll automatisiert werden. Die entstehenden Anlagenkonzepte sind aufgrund des zentralen Einsatzes der Tools und Standardkomponenten sehr flexibel und können einfach an neue Anforderungen adaptiert werden. ■



Silke Glasstetter
ArtiMinds Robotics GmbH
www.artiminds.com

Detaillierte Informationen zu den Software-Tools von ArtiMinds gibt es über den nebenstehenden QR-Code:



tedo.link/2MrJiU

Einfache Maschinenbeladung



Universal Robots zeigt auf der Automatica sein erweitertes Service-Angebot sowie einfach zu implementierende Applikationen. Im Fokus des Messeauftritts steht die neue Software Polyscope X, die es Nutzern erleichtern soll, Anwendungen im Bereich der Maschinenbe- und -entladung zu programmieren und umzurüsten. Ausgestattet mit einer überarbeiteten Benutzeroberfläche und einem neuen Toolset soll das Beladen von Maschinen flexibler und intuitiver werden. Polyscope X ermöglicht es Anwendern, ihren Code in einzelne

Abschnitte zu unterteilen, um sie besser zu strukturieren. Diese können dann im gesamten Programm wiederverwendet werden. Zudem verringern sich Umrüstzeiten auf wenige Minuten. Die Software eignet sich damit insbesondere für variantenreiche Produktionen mit geringen Stückzahlen sowie für Hersteller, die eine höhere Flexibilität und eine geringere Komplexität wünschen.



Universal Robots (Germany) GmbH
www.universal-robots.com/de

Kooperation für agile Cobots



Mit der neu eingeführten CL-Serie will Kawasaki Robotics einen agilen Ansatz für die kollaborative Robotik bieten, unterstützt durch die Partnerschaft mit Neura Robotics. Mit Traglasten und Reichweiten von 3kg/590mm, 5kg/800mm, 8kg/1300mm und 10kg/1000mm bieten die vier Modelle der neuen Serie eine Lösung für viele Anwendungsbereiche. Freie Montage, kleiner Platzbedarf und die IP66-Klassifizierung bieten zusätzliche Flexibilität. Die proprietäre Sicherheitsarchitektur und Funktionen für Sicherheitspositionen,

Geschwindigkeit, Drehmoment, Zonen, Grenzwerte und Kollisionserkennung ermöglichen es den Cobots, an der Seite von menschlichen Mitarbeitern zu arbeiten. Sie verfügen über eine Geschwindigkeit von 200°/s und eine Wiederholgenauigkeit von ±0,02mm.

Kawasaki Robotics GmbH
kawasakirobotics.de

