

WIE MAN ROBOTER ERZIEHT

Bis ein Roboter tut, was er tun soll, ist es ein weiter Weg. Was das in der Praxis bedeuten kann, zeigt ein Projekt der Firma AREND Prozessautomation GmbH.

Roboter für industrielle Anwendung im Lichtbogen-Schweißverfahren

Roboter sind dazu bestimmt, den Menschen das Leben zu erleichtern und ihnen Arbeit abzunehmen. Ihre Aufgaben erledigen sie typischerweise zuverlässiger, effizienter und präziser als es von Menschenhand jemals möglich wäre. Doch bis Roboter tun, was sie tun sollen, ist es ein weiter Weg. Die Herausforderungen bei der Programmierung und Steuerung erinnern in ihren Grundzügen an die der Kindererziehung: Um selbstständig und leistungsfähig zu werden, müssen Roboter ihre Freiräume und Grenzen kennenlernen, darüber hinaus Taktgefühl, eine gute Feinmotorik und auch eine gewisse Sozialkompetenz entwickeln, um in ihren jeweiligen Umgebungen nicht mit anderen zu kollidieren.

Wie bei der Kindererziehung gibt es auch bei der Programmierung und Steuerung von Robotern nicht den einzig wahren Weg. Es handelt sich vielmehr um eine hochgradig individuelle Angelegenheit, die von vielen Faktoren und Einflüssen abhängig ist. Was das konkret bedeuten kann, zeigt ein reales Kundenprojekt der Arend Prozessautomation GmbH, die seit mehr als 30 Jahren auf Prozessoptimierung im Bereich industrieller Produktion spezialisiert ist.

Kurzen Prozess gemacht

Als die Abteilung Robotik mit der Vollautomatisierung einer Heftanlage zur Herstellung von

Werkzeugen für den Straßenbau beauftragt wurde, ging es wie üblich um Effizienz. „Am Ende sollten vier Roboter dreimal schneller erledigen, was Menschen in etwa zwei Tagen und drei Schichten schaffen“, erklärt Stefan Retzlaff, Teamleiter Robotik, das Ziel der Automatisierung. Neben der höheren Geschwindigkeit war auch die bessere Prozessgenauigkeit ein ausschlaggebender Punkt, der letztendlich in einem hochwertigeren Endprodukt resultieren sollte. „So gleichmäßig wie diese Roboter könnte ein Mensch die Bauteile gar nicht anbringen“, sagt Retzlaff und erläutert die entsprechende Auswirkung auf die Qualität: „In der Folge bedeutet eine gleichmäßigere Platzierung auch einen gleichmäßigeren Ver-

schleiß, was das Werkzeug insgesamt langlebiger macht und auch weniger manuelle Nacharbeit bedeutet.“

Was logisch klingt, stellte die Spezialisten bei Arend vor eine ganze Reihe an Herausforderungen: „Die Anlage war bereits fix und fertig konzipiert und beim Kunden aufgestellt. Das waren allein aus mechanischer Sicht ganz andere Voraussetzungen als bei einer Anlage, an deren Planung wir mitgewirkt haben.“

Achtung, Kollisionsgefahr!

Im Einzelnen bestand diese Anlage aus einem drehbaren Lager, in dem das zylinderförmige Werkstück von insgesamt vier Robotern ver-

vollständig werden sollte. Zwei Roboter waren dabei als Handlanger am Boden, die anderen zwei als Schweißer von oben vorgesehen. Ihren Arbeitsweg sollten sie sich über ein Konstrukt aus insgesamt 28 Achsen bahnen, zu ihrer Arbeitsausrüstung zählten jeweils ein Schweißgerät für die beiden Schweißroboter und je ein Laserscanner sowie zwei verschiedene Greifer für die Handlingroboter. Der Arbeitsplatz umfasste zudem 2 Greiferbahnhöfe, in denen die Handlingroboter ihre Greifer selbständig wechseln sollten, um die anzuheftenden, aber verschiedenartigsten Bauteile aus 20 Schwerlast-Schubladen zu entnehmen. Gehirn und Herzstück der gesamten Anlage bildete die Speicher programmierbare Steuerung (SPS).

Von der Gesamtsteuerung über die Überwachung bis hin zur Programmierung der einzelnen Roboter hatten die insgesamt fünf Projektmitarbeiter mehrere Knackpunkte und unzählige Kollisionspunkte zu berücksichtigen. Einige Kniffe, wie punktgenaues, synchrones und damit weniger Verzug verursachendes

Schweißen, konnten laut Stefan Retzlaff mithilfe etablierter Technologie-Pakete des Roboterherstellers gelöst werden. „An anderen Stellen allerdings mussten wir darüber hinaus eine komplett eigenständige Programmier-Logik entwickeln.“

Eine solche Logik bestimmte letztendlich auch den finalen Arbeitsablauf, nach dem ein Handlingroboter ein Bauteil aus einer Schublade entnimmt, es zum Werkstück bringt und in der richtigen Position festhält, bis die beiden Schweißroboter es von oben herab im Lichtbogen-Schweißverfahren angeheftet haben. Dieser Ablauf wiederholt sich im fliegenden Wechsel mit dem zweiten Handlingroboter und – je nach Endprodukt – bis zu 200 Mal. „Jede Roboterbewegung musste dabei in Abhängigkeit zu den drei anderen Robotern, den aktuell ausgefahrenen Schubladen und den gemeinsam genutzten Achsen betrachtet werden. Es gibt dabei hunderte, wenn nicht tausende mögliche Kombinationen, bei denen die Roboter miteinander kollidieren könnten“, führt der Teamleiter weiter aus und gibt einen weiteren großen

Knackpunkt zu bedenken: „Die Endprodukte entstehen in 20 verschiedenen Ausführungen. Die Unterschiede in Form, Gewicht und Größe sind bei Werkstücken wie auch Bauteilen teils enorm.“

Variationen auf Rezept

Diese Problematik galt es über sogenannte Rezepte zu regeln. Rezepte sind kleine Programme, die aus verschiedenen Excel-Tabellen heraus generiert werden und den Heftprozess in den verschiedenen Konstellationen vorsehen. Auch die geometrischen Orte, an denen die Bauteile von den Robotern angebracht werden und die jeweilige Verdrehung um die Achsen, werden mit diesen Rezepten bestimmt. „Durch geschickte Rezeptgenerierung und Ablaufoptimierung ist es uns sogar gelungen, die geforderte Taktzeit um 30-40% zu unterbieten“, betont Retzlaff.

Neben den rund 180.000 Zeilen Programmcode, die allein für die vier Roboter geschrieben wurden, waren noch eine Vielzahl anderer

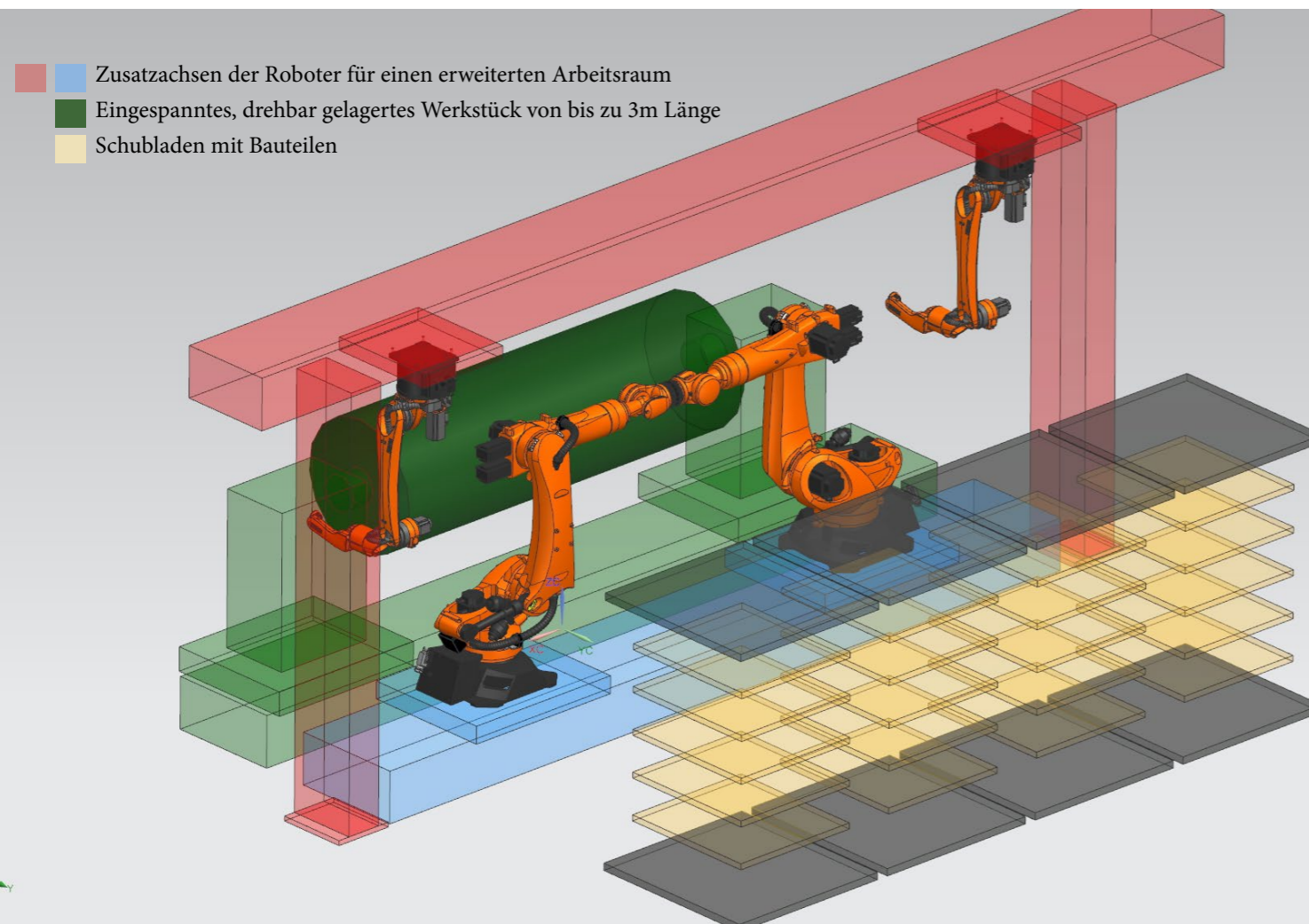
Faktoren für die Steuerung und Programmierung der gesamten Anlage relevant: „Das fängt an bei der Verarbeitung der Laserscanner-Daten und hört auf bei der Kommunikation mit dem Firmennetzwerk.“

Bis das Zusammenspiel aller Komponenten reibungslos funktionierte, sollte ein gutes Dreivierteljahr vergehen – ein kurzer Zeitraum angesichts der komplexen Aufgabenstellung. Möglich gemacht hat dies ein Digital Twin. An dieser virtuellen Kopie der Anlage konnten Programmierarbeiten direkt vom Schreibtisch aus vorgenommen und getestet werden. Das sparte eine Menge Zeit und machte den Aufwand besser planbar.



Tiefere Informationen zu diesem Projekt und den einzelnen Komponenten sind unter folgendem Link auf der Automationsplattform Go2Automation einsehbar: <http://bit.ly/arendgo2automation>

Abbildung: Schematischer Aufbau der Fertigungszelle mit 4 Robotern



Die AREND Prozessautomation GmbH ist seit mehr als 30 Jahren Spezialist auf dem Gebiet der Industrie Automation. Das Unternehmen hat seinen Hauptsitz im rheinland-pfälzischen Wittlich und ist darüber hinaus an drei weiteren Standorten in Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen vertreten. Die in Rheinbach (NRW) ansässige Abteilung Robotik wurde im Jahr 2018 eröffnet und implementiert seither nahezu alle Hersteller und Steuerungsversionen von Robotern und Cobots bei der Automation industrieller Produktionsprozesse.



Stefan Retzlaff
Standortleiter Rheinbach/ ROBOTIK
Gutenbergstraße 6 | 53359 Rheinbach
Mail: info@arend-automation.de
Tel: +49 2226 82418 - 00