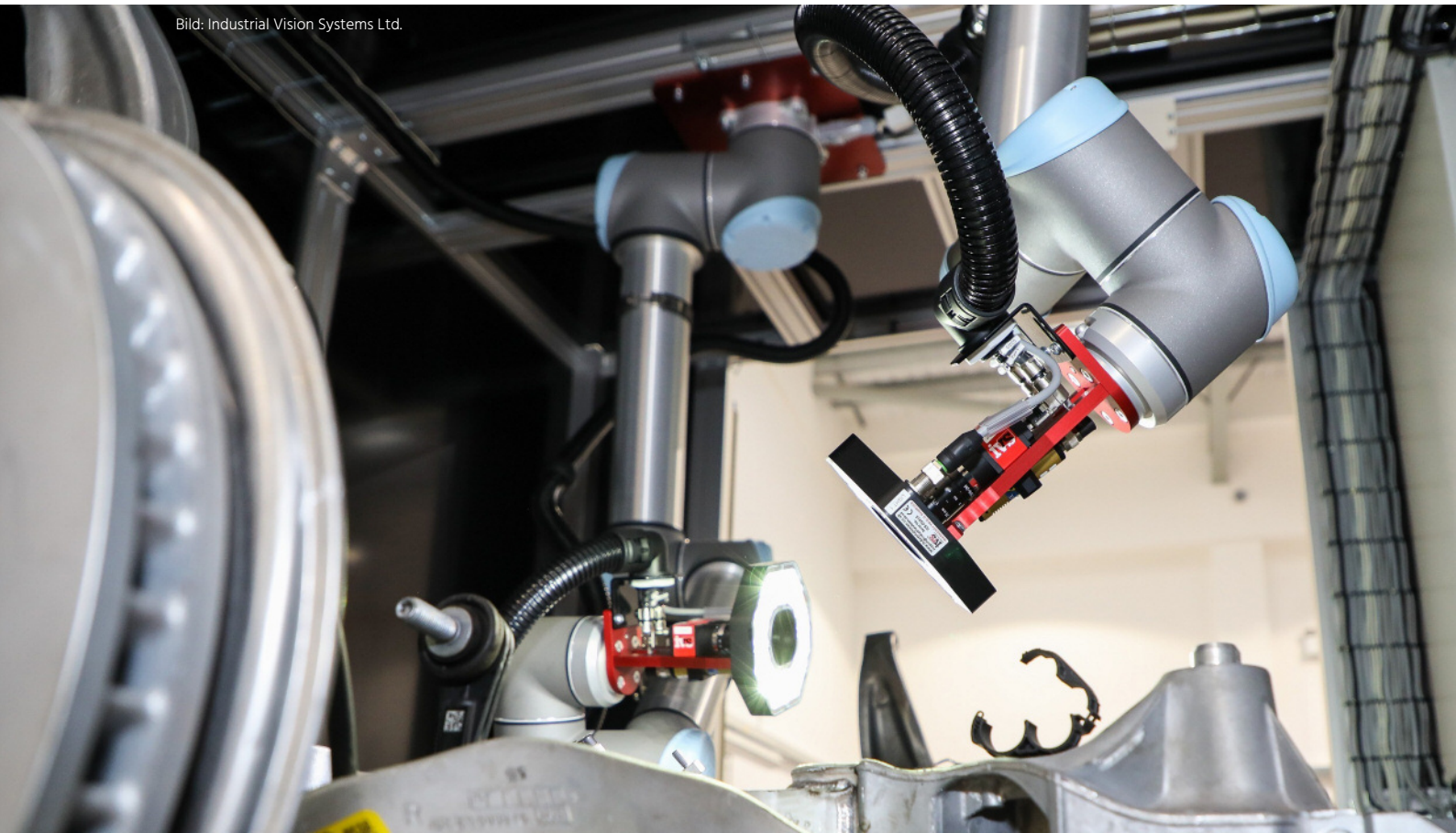


Bild: Industrial Vision Systems Ltd.



Der Kamerasensor auf dem Cobot erreicht auch Positionen, die mit fest installierten Kameras oder mit Kameras montiert auf Linearantrieben nicht geprüft werden können.

# Roboter-Duo prüft Achsen

## End of Line Inspektion von Achsbaugruppen im Kfz-Bau

*Kollaborative Roboter sind einfach zu programmieren und auch in direkter Nähe zu einem Bediener sicher zu betreiben. Im Zusammenspiel mit einer Bildverarbeitung lassen sich aber auch leistungsfähige und kompakte Inline-Prüfsysteme umsetzen, die sich kostengünstig für neue Prüftypen und zukünftige Prüfaufgaben erweitern lassen.*

Die bei der Nutzung traditioneller Industrieroboter erforderliche Sicherheitstechnik (Gitter, Abschrankungen,...) ist beim Einsatz von kollaborativen Robotern (Cobots) in der Regel nicht erforderlich. Durch die Verwendung solcher Roboter ergeben sich zudem Kosten- und Platzvorteile, die sich auch bei industriellen Bildverarbeitungsanwendungen gewinnbringend nutzen lassen. Bei der britischen Firma IVS wurde eine ganze Serie von In-

line-Prüfsystemen entworfen, die Bildverarbeitung in Verbindung mit kollaborativen Robotern zum Einsatz bringt. Basis für die gelieferten Sichtprüfzellen bilden die Modelle UR3, UR5 und UR10 von Universal Robots.

### **Prüfung von Achsbaugruppen**

In einem Kundenprojekt für einen Tier-1-Zulieferer der Automobilindustrie wird

ein UR10 Roboter-Duo verwendet, um auch für größere Baugruppen, wie sie im Automobilbau üblich sind, die erforderliche Flexibilität bereitstellen zu können. In der Prüfzelle werden Qualität und Vollständigkeit des Zusammenbaus einer Vielzahl von Produktvarianten von Achsbaugruppen optisch überprüft, um mögliche Fehler insbesondere in den manuellen und teil-automatisierten Montageschritten zu identifizieren. Die

montierten Baugruppen stehen auf einer speziellen Transportpalette und werden der Prüfzelle für die Endkontrolle autonom zugeführt. Die Typauswahl erfolgt automatisch durch Abfrage eines SQL basierten Fabrik-Informationssystem. Alternativ kann ein Werker einen Barcode am Prüfteil scannen und damit das zugehörige Prüfprogramm in der Bildverarbeitung initialisieren. Aufgrund der Baugruppengröße und des Gesamtgewichts der Kombination aus Bauteil und Bauträger ist immer mit kleineren Abweichungen der Bauteilposition zu rechnen. Daher wird in einem ersten Initialisierungs-Schritt durch Anfahren einer definierten Referenzposition eine globale Positionskorrektur der im Prüfprogramm hinterlegten Bahndaten vorgenommen. Anschließend fahren die zwei UR10 Roboter jeweils zwei Dutzend Prüfpositionen parallel an. Am Roboterkopf sitzen zwei GigE-Kameras mit HD-Auflösung (1x Farbe, 1x monochrom) und ein flexibel steuerbares um die Kameras angeordnetes LED-Beleuchtungs-Array. Zusätzlich ist eine Laserlinie mit einem Öffnungswinkel von 15° montiert, die sowohl bei der Kantendetektion, als auch bei der Kontrolle eines möglichen Bauteil-Versatzes entlang der Z-Achse dynamisch zum Einsatz kommt. Zu den typischen Prüfaufgaben gehört u.a. die visuelle Inspektion von Schraubverbindungen, das Prüfen auf Vorhandensein von Unterbaugruppen sowie deren korrekter Montage.

Die Prüfergebnisse werden zusammen mit den Messwerten kontinuierlich in einer Datei gespeichert. Zusätzlich werden Kamerabilder einzelner ausgewählter Prüfpositionen zusammen mit den zugehörigen Prüfergebnissen archiviert, um zu einem späteren Zeitpunkt als Referenzinformation für eine kontinuierliche Optimierung des Prüfprozesses herangezogen werden zu können.

### Flexible System-Architektur

Um den Genauigkeitsanforderungen zu entsprechen, müssen die Kameras vereinzelt sehr nahe an die zu prüfenden Stellen geführt werden. Durch das kleine Bildfeld lässt sich allerdings die Genauigkeit der Messung entscheidend steigern. Die Roboter fahren die Kameras dabei auch an Positionen, die man in einer Prüfzelle mit fest installierten Kameras oder mit Kameras montiert auf Linearantrieben nicht erreichen würde. Durch das dynamische Anfahren der Prüfpositionen mit den am Roboter montierten Kameras entfällt auch die Notwendigkeit für teure und mechanisch präzise Kamerahalterungen. Mit Roboterunterstützung lassen sich problemlos unterschiedlich große Prüfteile visuell inspizieren, ohne dass die Prüfvorrichtung in irgendeiner Form mechanisch umgerüstet werden müsste. Bereits bei der Konstruktion haben sich die verantwortlichen Ingenieure anhand des 3D-Modells der Zelle Gedanken ge-

macht über die möglichen Verfahrenwege. Im Mittelpunkt der Betrachtungen stand das Ziel, mit einer optimierten Wegeplanung möglichst oft beide kollaborativen Roboter parallel fahren zu können, um die Prüfleistung nochmals deutlich zu erhöhen. Dabei geht es nicht nur um den rein quantitativen Aspekt eines erhöhten Durchsatzes innerhalb der zur Verfügung stehenden Taktzeit. Die beiden Roboter können sich im Prüfprozess zusätzlich qualitativ bei der Bildaufnahme aktiv unterstützen, indem zur Ausleuchtung eines Prüfbereichs der zweite Roboter als weitere seitliche Lichtquelle temporär hinzugezogen wird. Obwohl es sich um eine umfangreiche Prüfsequenz handelt, wurde die Struktur so angelegt, dass der Endanwender das System einfach verstehen und mit minimalem Training für zukünftige Prüfaufgaben mit rein interaktiver Konfiguration erweitern kann.

### Sichere Kollaboration

Kollaborative Roboter sind nicht inhärent sicher. Für eine sichere Mensch/Roboter-Kollaboration ist daher eine ausführliche Risikobeurteilung für alle Betriebsarten (normal, Teach-In, Wartung,...) erforderlich. Aktuell gibt es jedoch noch keine für Cobots grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen. Seit Anfang 2016 erweitert daher die verfügbare Technische Spezifikation ISO TS15066 'Robots and robotic devices – Collaborative robots' die geltende Norm EN ISO 10218 'Sicherheitsanforderungen von Industrierobotern' aus dem Jahre 2011. Die ISO TS15066 gibt praxisorientierte Hilfestellungen für den Arbeitsschutz bei kollaborierenden Roboteranwendungen. ■

[www.industrialvision.co.uk](http://www.industrialvision.co.uk)

Autor | Christian Demant, Director, Industrial Vision Systems Ltd.

### Risikoabschätzung bei Cobot Applikationen

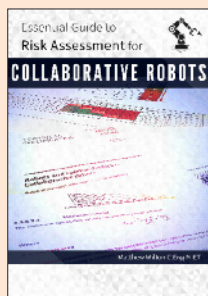


Bild: Industrial Vision Systems Ltd.

Das bei IVS für die Konstruktion der Sichtprüfzelle verantwortliche Engineering-Team hat sich von Projektbeginn an ausführlich mit der Risikoabschätzung beim Einsatz von Cobots beschäftigt, um dem Anwender ein Höchstmaß an Sicherheit zu liefern. Die bei Konstruktion und Programmierung der Prüfzelle gewonnenen Erkenntnisse wurden in einem Ratgeber veröffentlicht: Wilton, M (2018) 'Essential Guide To Risk Assessment for Collaborative Robots', Kindle, ASIN B07D6DV9CB.