

ROBOTIK UND PRODUKTION

Ausgabe 4/2026



Systemlösung mit Gigapixel-Multi-Kamera

Ausgabengrafik des Verlags

End-of-Line-Qualitätsprüfung mit Edge-KI-Plattform

Systemlösung mit Gigapixel-Multi-Kamera

Der Bedarf an kompletten und kompakten Vision-Lösungen mit umfangreichem Anforderungsspektrum wächst. In einer von Cretec implementierten Systemlösung – einer zentralisierten flexiblen automatisierten Prüfwelle – werden die Daten der 17 Kameras verwaltet, simultan ausgewertet, in Kontext gesetzt und effizient in das Kommunikationsnetzwerk des Unternehmens eingebunden. Das liefert vielschichtigen Mehrwert und verkürzt die Anlagenamortisation.



Mit dem Förderband integriert in den QUBIC Wheels werden Autofelgen in der abschließenden Qualitätskontrolle in einer Taktzeit unter 6,2s geprüft.

Bild: Cretec GmbH

An Autofelgen aus Aluminium werden besondere Qualitätsansprüche gestellt. In der Vergangenheit war es meist üblich durch einzelne Smart-Kameras – lokal und isoliert in der Fertigungslinie – einen jeweils beschränkten BV-Funktionsumfang zu erledigen. Am Ende findet dann eine manuelle End-of-Line-Kontrolle durch Mitarbeiter statt. Da der Mensch aber nur mit einer Performance von bis zu 70% solche Aufgaben erledigen kann, kommen dennoch NIO-Räder am Band an. Durch ein neues System von Cretec hat sich der Prozess nun wie folgt gewandelt: Am Ende der Wertschöpfungskette werden jetzt die Autofelgen in der Größe von 14 und 26" auf sehr viele Qualitätsmerkmale NIO/IO geprüft

und dokumentiert. Nur absolut einwandfreie und in der QS dokumentierte Produkte dürfen den Kunden erreichen.

Multifunktionales Greifermodul

Die Felge wird vom Förderband mit einem speziellen Greifermodul angehoben und in die Messpositionen einschließlich der Felgenreotation präzise bewegt. Die Bauweise des Greifermoduls ermöglicht eine raumsparende und präzise Positionierung. In dieser Ausführung kann das Felgengewicht bis zu 30kg betragen und auch für größere Objekte modifiziert werden. Die Felge kann am oberen oder unteren Rand gegriffen und um 360°, oder auch mehr, präzise gesteuert rotieren. Dabei kann die Felge auch in eine genaue Position wie z.B. dem Ventiloch bewegt werden. Darüber hinaus ermöglicht das Greifermodul auch die Objektschwenkung Upside Down sowohl um 90° als auch in jede beliebige Position. Das ermöglicht es, die Felge individuell in jeder Position vor der Kamera zu positionieren. Und das mit nur einer Z-Achse, statt einer aufwendigeren Lösung mit einem Sechssachsroboter. Der komplette Prozess kann so unter 10s erfolgen.

Beschleunigter Durchsatz

Die QBIC-Prüfwelle enthält mehrere Patente, durch die mit neuen Aufnahmeverfahren und Detektionsfähigkeiten viele Prüfkriterien mit sehr hoher Zuverlässigkeit erfolgen. Die Bildverarbeitung erkennt auch Fehler, die dem menschlichen Auge leicht entgehen. Zusätzlich werden auf beiden Seiten der Felge geometrische Merkmale kontrolliert und z.B. die Lackschicht auf viele Qualitäts-

merkmale geprüft. In der Prüfwelle läuft ein Hochleistungs-PC mit mehreren neuronalen Netzen und der BV-Software auf der neuesten Version von Halcon. Die Datensicherung der komprimierten Bilder mit allen relevanten Prüfmerkmalen erfolgt auf dem PC, im Kunden-EDV-System und auch in der Ablage des Kunden-Servers. Der große Touchscreen-Monitor bietet eine detaillierte und übersichtliche Wiedergabe der QS-Prozesse. Die gesamte Steuerung der Prüfwelle erfolgt über den PC. Nach den umfangreichen Prüfungen von Vorder- und Rückseite der Felgen wird das Rad wieder innerhalb des geforderten Prüftaktzeitfensters unter 6,2s (Ergebnis 5,88s) auf das Förderband gelegt.

Eigens konstruierte Beleuchtung

Viele Prüfmerkmale können nur zuverlässig detektiert werden, wenn die Beleuchtung die entsprechenden Fähigkeiten in einem breiten Spektrum liefert. Ein diffuses sehr gleichmäßiges Licht aus allen Richtungen eignet sich zur fehlerfreien Prüfung von metallischen unebenen Oberflächen mit Wölbungen und Glanz. Harte Schatten und störende Reflexionen werden dadurch vermieden. Diese Gegebenheiten werden durch eine Dom-Beleuchtung gewährleistet. Für Weißlicht mit sehr großem Durchmesser gab es kein Produkt am internationalen Markt. Deshalb konstruierte Alexander Trebing, Geschäftsführer von Cretec, die entsprechende Dom-Beleuchtung. Mit einem Durchmesser von 1.000mm können große Bauteile entsprechend ausgeleuchtet werden. Bei Tire-Fittern wird diese Beleuchtung bereits beim Lesen von DOT-Codes eingesetzt. Die Beleuchtung be-

rücksichtigt statt bislang marktüblich vier Segmente, nun 16 Segmente mit wesentlich besseren Dedektionsmöglichkeiten. Die LED-Reihen werden zur jeweilig aufnehmenden Kamera passend gewählt und während einer Kamerabelichtung nacheinander als Blitzlicht eingesetzt. Die Beleuchtung kann mit bis zu 100A geflasht werden. Bekannt als Shap-from-Shading- und Photometric-Stereo-Verfahren kann aus den Grauwertbildern mit unterschiedlichen Belichtungsrichtungen ein 3D-Höhenmodell errechnet werden. Cretec erweitert diese Möglichkeiten in Kombination der 17 Kameras und präzisen Belichtungssteuerung über die Flashcontroller zu einem Multi-Shading-Bild. Das Bild wird innerhalb von 60ms aufgenommen. Hierfür werden Kameras mit Glasfaserverbindungen und einer Übertragungsrate bis 100GigE zum Rechner übertragen. Das bietet ein sehr breites Feld von sehr feinen Detektionen in der Fehlererkennung von Metall-, Guss-, Gummi-, und Kunststoffteilen durch Vision-Systeme.

Präzise Ergebnisse mit KI

Die zentrale Top-View-Kamera hat eine Auflösung von 65MP. Bezogen auf die Messebene ergibt dies eine Pixel-Auflösung von 90µm. Im Fall von Vermessungen wird der Subpixelbereich mit einbezogen, wodurch eine Genauigkeit unter 0,09mm und eine Wiederholgenauigkeit besser als 0,09mm erreicht wird. Die 16 Angled-View-Kameras von je 12MP sind rund um den Dom gleichmäßig verteilt. Hinzu kommt eine SideView-Zeilenkamera, die das Tiefbett der Felge von außen mit einer Auflösung von 4k abscannt. Die LED-Beleuchtung im Dom wird sequenziell geschaltet, damit jede Kamera aus ihrem Winkel mehrere Aufnahmen machen kann. Die Aufnahmen werden nach einem Multi-Shading-Verfahren zusätzlich miteinander verrechnet. Folgende Punkte werden umgesetzt: (Rb Regelbasiert)

- Variable Oberflächendefekte unabhängig vom Radtyp und der Oberflächefarbe finden: Mit KI

- Oberflächenfehler nach Fehlerarten Klassifizieren: Mit KI
- Die exakte Größe der Fehler ermitteln: Rb
- Einteilung des Rades in verschiedene Prüfzonen mit Gewichtung der Fehlermerkmale: Rb
- Einstellungen von Fehlertoleranzen: Rb
- Messaufgaben: Rb
- GUI mit allen Funktionalitäten: Rb

Die Arbeitsweise des KI-Training erfolgt mithilfe einer übersichtlichen GUI in einem intuitiven Ablauf, der mit allen Kamerabildern durchgeführt wird. Die Klassifizierung der fehlerhaften Bereiche mittels KI erfolgt erst am Ende des Prozesses und konzentriert sich damit nur auf die relevanten Bereiche. ■

Cretec GmbH
www.cretec.gmbh

Kamillo Weiß
Freier Fachjournalist



i-need.de/f/64531