

Smarte Qualitätssicherung durch Machine Vision



Alles im Blick – Industriekameras decken Störungen und Mängel frühzeitig auf und verhindern Schäden.
(© Schuler Pressen)

Für produzierende Unternehmen sind Flexibilität und Resilienz wichtiger denn je, um vergleichsweise gut auf aktuelle Herausforderungen reagieren zu können. Betrieben, die ihre internen Prozesse von der Produktion über die Logistik bis hin zur Verwaltung frühzeitig digitalisiert haben, gelingt dies. Moderne Fabriken treiben hierfür die immer stärkere Vernetzung von Fertigungsstraßen, Robotern und Maschinen voran. Umso durchgängiger alle am Produktionsprozess beteiligten Komponenten miteinander kommunizieren, desto autonomer, intelligenter und effizienter kann dieser erfolgen.

Deshalb ist es auch sinnvoll Prüfungssituationen, in denen bisher das menschliche Auge ausschlaggebend war, mit Kamertechnologie auszustatten. So lassen sich Defizite in Punkto Zuverlässigkeit, Flexibilität und Erkennungsrate vermeiden. Machine Vision stellt hier eine Schlüsseltechnologie für eine vernetzte Produktion mit durchgängiger Prozessüberwachung zur Qualitätssicherung dar.

Die smarte Fabrik

Die sogenannte „Smart Factory“ steht im Mittelpunkt der Industrie 4.0. Hinter der Idee verbirgt sich die Automatisierung von Fertigungs-

linien oder ganzen Fabriken mittels neuer technischer Lösungen. Ziel ist es, einzelne Roboter und Maschinen so zu vernetzen, dass sie Daten, Zustände und Befehle direkt - ohne menschliches Zutun - austauschen und adaptiv bzw. selbstregulierend reagieren können. Wo also bisher der Mensch als Schnittstelle notwendig war, um einzelnen Maschinen Anweisungen zu geben, geschieht dies in einer intelligenten Fabrik von selbst.

Die Vorteile für große sowie kleine Unternehmen sind vielfältig: Durch die optimierte Auslastung der Maschinen und die damit verbundene effizientere Ressourcenplanung kön-

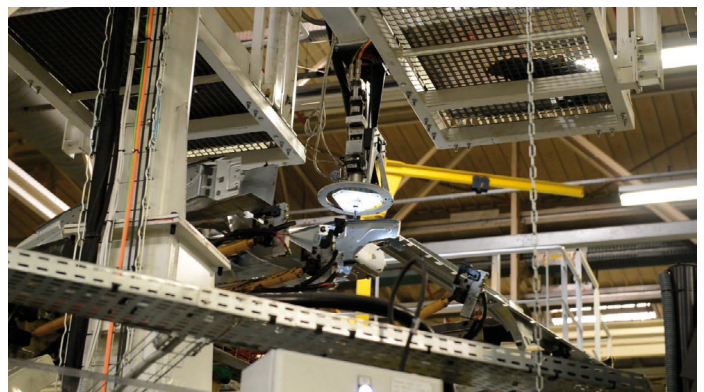
nen vor allem Zeit und Kosten eingespart werden. Zudem lässt sich die Qualität der Endprodukte verbessern, da Fehlerquellen minimiert werden. Funktionen wie die vorausschauende Wartung (Predictive Maintenance) sorgen dafür, dass Störungen oder Mängel in den Maschinen frühzeitig angezeigt und behoben werden, bevor es zu einem Produktionsstopp kommt. Mit Blick auf die Belegschaft werden damit unterm Strich Ressourcen für andere Aufgaben frei.

Machine Vision als Game Changer

Auf den ersten Blick mag der Gedanke, die eigene Fabrik bzw. das eigene Unternehmen zu automatisieren, als Mammutaufgabe erscheinen. Doch – wie so oft – liegt der Schlüssel darin, Schritt für Schritt vorzugehen. Letztlich besteht eine smarte Fabrik aus vielen einzelnen Komponenten, die clever eingesetzt einen großen Unterschied machen können. Ein solcher Baustein ist die Machine Vision. Industriekameras übernehmen ähnliche Aufgaben wie Sensoren und haben durch ihren Einsatz vollkommen neue Möglichkeiten bei der Automatisierung von Fertigungsprozessen eröffnet. Als sehendes Auge von Robotern und Maschinen unterstützen Industriekameras diese dabei, immer komplexere Aufgaben zu bewältigen.

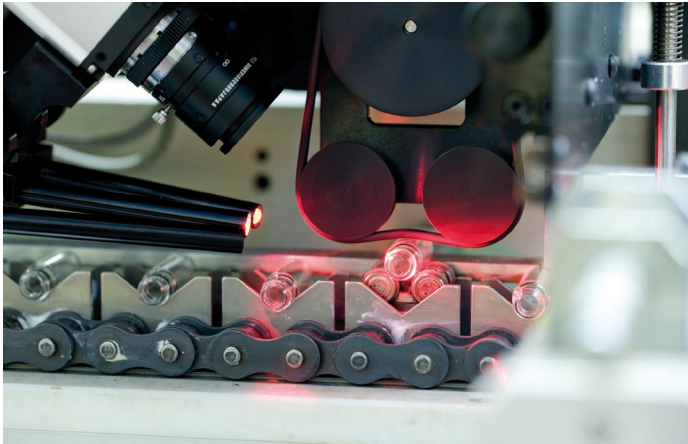
Vorteil: Multifunktionalität

Ein entscheidender Vorteil gegenüber hochspezialisierten Sensoren ist ihre Multifunktionalität, denn Kameras ermöglichen eine



Inspektion von Klebesystemen in Echtzeit durch industrielle Bildverarbeitung. (© Akeoplus)

Autor:
Heiko Seitz
Technischer Redakteur
IDS Imaging Development
Systems GmbH
<https://de.ids-imaging.com/>



Hochgeschwindigkeit bei der Maß- und Oberflächeninspektion von Impfstoffflaschen (© Isotronic GmbH)

wesentlich flexiblere Auswertung unterschiedlicher (optischer) Merkmale. Keine andere Komponente sammelt und interpretiert so viele Daten wie die Bildverarbeitung. Sie erlaubt es, die Qualität im Produktionsablauf zu überprüfen, zu verarbeiten und die Ergebnisse an die Systeme im Wertschöpfungsnetzwerk zu übertragen. Dabei wird nicht nur ermittelt, ob das geprüfte Teil die gewünschten Merkmale erfüllt bzw. gut oder schlecht ist, sondern je nach Ergebnis eine intelligente Handlung wie das automatisierte Aussortieren gesteuert. Von diesem Plus an Flexibilität profitieren vor allem kleinere und mittlere Unternehmen, für die die Automatisierung ihrer Fertigung aufgrund einer geringeren Stückzahl in der Produktion nicht wettbewerbsfähig realisierbar war. Kommen Kameras statt Sensoren zum Einsatz, können auch Kleinserien ab einem Teil automatisiert oder Serien nachträglich skaliert werden.

Durchblick für Roboter und Maschinen

Industriekameras werden heute bereits in einer Vielzahl von Branchen eingesetzt: Vom Geräte-, Anlagen und Maschinenbau, über die Medizintechnik bis hin zur Landwirtschaft und Logistik. Dabei übernehmen sie ein breites Aufgabenspektrum, beispielsweise in der Inline-Qualitätsinspektion und der allgemeinen Qualitätskontrolle. Verknüpft mit der Fertigungslinie überprüfen industrielle Kameras die Produkte auf Abweichungen oder Makel, sodass jene Produkte, die nicht den gewünschten Anforderungen entsprechen,

ausgemustert werden können, ehe sie die Produktionshalle verlassen.

Schneller, genauer und zuverlässiger

Im Vergleich zum menschlichen Auge arbeiten maschinelle Bildverarbeitungssysteme schneller, genauer und zuverlässiger, da ihnen auch bei hoher Taktrate kein Detail entgeht. Dabei wird sowohl auf Vollständigkeit als auch auf Richtigkeit geachtet. Oft handelt es sich um komplexe Bauteile mit zahlreichen filigranen Einzelteilen. Bei der manuellen Montage von Teilen mit vielen Merkmalen ergeben sich so unzählige Fehlermöglichkeiten. Zudem können Mitarbeitende von „monotonen“, aber für den Menschen geistig anstrengenden Sortier- und Prüfaufgaben entlastet werden, da die Vision Systeme nicht ermüden. Weitere Einsatzfelder sind die automatisierte Zuführung (Intralogistik) und Bereiche in denen Prüf- und Messverfahren von beispielsweise Form, Maßhaltigkeit oder Farbe „berührungslos“ sein sollen.

Verarbeitung „on device“

Bei sogenannten Embedded-Vision-Systemen erfolgt die Verarbeitung der „gesehenen“ Daten sowie die daraus resultierende Steuerung „on device“, also auf der Kamera. Die abgeleiteten Befehle werden unmittelbar an den verknüpften Roboter weitergegeben. Die Übertragung von Daten und Ergebnissen an einen externen PC zur Auswertung wird dadurch überflüssig. Entsprechende Systeme lassen sich platzsparend in die Fertigungslinie integrieren.

Künstliche Intelligenz ist das Plus

Insbesondere im Bereich der Machine Vision eröffnet KI völlig neue Anwendungsfelder, die von herkömmlicher, regelbasierter Bildverarbeitung nicht abgedeckt werden. Während viele Roboter ihre Umgebung nicht verstehen und nur befehlsbasiert arbeiten können, versetzen KI-basierte Systeme Roboter in die Lage, adaptiv zu reagieren. Notwendig wird diese Fähigkeit zum Beispiel bei der Erkennung und Verarbeitung von Objekten mit natürlicher Varianz, wie Lebensmittel, Pflanzen oder anderen organischen Objekten. Farbe, Oberfläche, Größe, Gewicht oder Form weisen beispielsweise bei Naturprodukten eine große Varianz auf. Die KI kann jedoch mit entsprechenden Trainingsdaten so angeleitet werden, dass ein breites Spektrum zuverlässig erkannt, kategorisiert und damit verarbeitet wird. Sollen beispielsweise Bauteile auf einem Förderband nach verschiedenen Qualitätsmerkmalen sortiert werden, kann eine Industriekamera mit integrierter Bildverarbeitung auf Basis künstlicher Intelligenz präzise

zwischen „richtig“ und „falsch“ oder auch weiteren Klassen unterscheiden. Die zuverlässige Erkennung von Abweichungen und deren Einordnung hebt die Qualitätsprüfung auf das nächste Level.

Gut gewappnet für die Zukunft

Die angespannte Wirtschaftslage und unsicheren Entwicklungsprognosen halten einige Unternehmen von größeren Investitionen in ihre Digitalisierung bzw. vom Weg zur smarten Fabrik ab. Doch gerade eine schwankende Nachfrage, Probleme in der Lieferkette oder der zunehmende Fachkräftemangel erfordern neue Wege in der Fertigung. In der Fabrikautomation liegt daher auch die Chance, flexibler auf schwierigere Marktbedingungen zu reagieren und dabei eine gleichbleibend hohe Produktionsqualität und Effizienz zu gewährleisten. Insellösungen - mit Hilfe von Schlüsseltechnologien und KI - können auch in Betrieben, für die der Sprung zur durchgängigen Digitalisierung und Automatisierung noch zu groß ist, bereits wichtige Fortschritte für den Produktionsprozess bringen. ◀



Erkennung und Verarbeitung von Objekten mit natürlicher Varianz, wie Lebensmittel, Pflanzen oder andere organische Objekte (© IDS)



Ein Beispiel ist die Ernte und Sortierung von Tomaten