

Vision-Sensoren Intelligente Sitzkomponenten

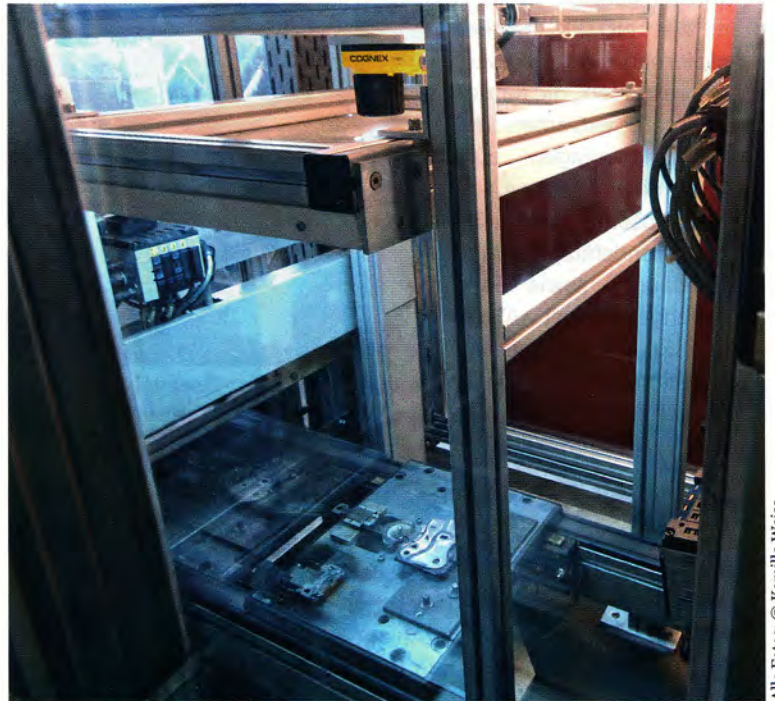
Optimale Verstellmöglichkeiten eines Autositzes sind von zentraler Bedeutung für Bequemlichkeit und Sicherheit. Eine präzise Qualitätskontrolle der Einstellkomponenten ist unabdingbar.

Text: Kamillo Weiß

In der Entwicklung und Produktion der Unternehmensgruppe Keiper GmbH & Co dreht sich alles um die „Materie Sitz“. Als bedeutender weltweiter Zulieferer für die Automobilindustrie liefert die Firma intelligente Sitzkomponenten und -strukturen aus Metall. Eine optimale Sitzposition im Fahrzeug ist das ausgeklügelte Zusammenspiel von vielen Aspekten des Komforts und der strikten Berücksichtigung als sicherheitsrelevante Baugruppe. Dabei spielt im gesamten Unternehmen die Qualitätskontrolle mittels Bildverarbeitung in den Fertigungslinien eine wichtige Rolle.

Variantenvielfalt im Griff

Für die rationelle und sichere Montage von Sitzverstellkomponenten suchten die Verantwortlichen im Keiper-Werk Kaiserslautern nach neuen Lösungsansätzen, die Anwesenheits- und Variantenkontrolle von Bauteilen auf dem Werkzeugträger flexibler und gleichzeitig sicherer zu gestalten. Früher arbeitete man mit mechanischen Kontrollsystemen, die mit einigen Sensortastern in Form von Stiften ausgestattet waren. Diese aufwändigen Lösungen mit einem „Wald von Stiften“ mussten durch modernere und effektivere Methoden der industriellen Bildverarbeitung ersetzt werden. Für die Aufgaben der Qualitätskontrolle von Werkstückträ-



Nach der Bestückung am Fließband wird geprüft, dass nur die richtigen Bauteile auf dem Werkstückträger vorhanden, vollzählig und korrekt eingelegt sind

gern, nach der Bestückungsstation in der Fertigungslinie 8, gab es aber eine ganze Reihe von Schwierigkeiten in der praktischen Umsetzung zu bewältigen. Die vielen unterschiedlichen Teilevarianten stellen hohe Anforderungen an das Bildverarbeitungssystem. Von den vielen verschiedenen Produkten müssen pro Fertigungslinie rund 20 verschiedene Teiletymen absolut sicher erkannt und die Bauteile auf Vollständigkeit und richtige Lage auf dem Werkstückträger kontrolliert werden. Erschwerend kommt hinzu, dass die einzelnen Teile einer Variante zwar in den Abmessungen und der Formgebung identisch sind, sich aber dennoch optisch ganz unterschiedlich präsentieren. Je nach Lieferant, hausintern oder durch Zulieferer, können die Teile ganz unterschiedliche Farben haben: rabenschwarz, metallisch glänzend, oder extreme Kontraste unter Umständen auf nur einem Bauteil. Da hilft es auch nicht, wenn man die Prüfaufgabe mittels eines hellen oder dunklen Hintergrundes bewältigen will.

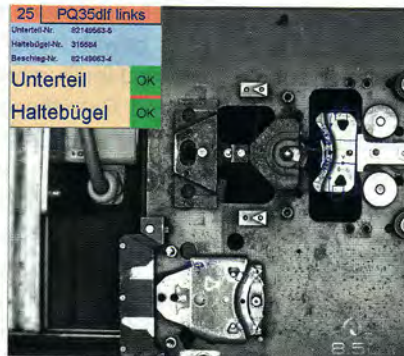
Benötigt wurde bei Keiper eine Systemtechnologie, die einerseits mit einfacher Implementierung den Anwendungsbereich zuverlässig abdeckt und andererseits eine anspruchlose Bedienung und Programmierung gewährleistet. Die Zielvorgaben bezüglich der Amortisation von Investitionen in der Fertigung liegen bei Keiper bei weniger als einem Jahr. Über einen Zulieferer erhielt man die Empfehlung zum Hersteller von BV-Komponenten, Cognex Corp, und dessen System-

Integrator, das deutsche Systemhaus Octum electronic GmbH. Die Erstellung der kompletten schlüsselfertigen Systemlösung und Implementierung durch Octum erfolgte in nur sechs Wochen. Die Anlage wurde an einem produktionsfreien Wochenende in Betrieb genommen und musste mit Fertigungsaufnahme sofort fehlerfrei arbeiten. Aufgrund guter Ergebnisse und Erfahrungen mit der ersten, Mitte 2006 installierten Kontrollstation wurde im Februar 2007 eine weitere Prüfzelle mit gleichem Aufgabenspektrum im Werk Kaiserslautern integriert. In dieser Zeit hat sich die von Octum für Keiper erstellte kundenspezifische Bedienoberfläche bestens bewährt, denn das Maschinen- und Instandhaltungspersonal kann auf einfache Weise Programmierungen durch Parametrieren vornehmen.

Sichere Algorithmen, höchste Bildauflösung

Innerhalb einer Taktzeit von rund vier Sekunden liegen die Hauptaufgaben der Bildverarbeitung in der absolut sicheren Variantenunterscheidung der Bauteile. Nach der manuellen Bestückung am Fließband wird kontrolliert, dass nur die richtigen Bauteile auf dem Werkstückträger vorhanden, vollzählig und korrekt eingelegt sind. Als autark arbeitende Bildverarbeitungseinheit verfügt der Vision-Sensor In-Sight 5403 über ein Bildfeld von zwei Megapixeln (1600 x 1200). Die große Bildauflösung ermöglicht auch für größere Bauteile hohe Präzision in der Teilevermessung und letztendlich mehr Flexibilität in der Produktionsgestaltung. Als autarke Einheit mit integrierter Ethernet-Schnittstelle kann der Vision-Sensor direkt mit der Fertigungssteuerung kommunizieren. Gegenüber einem PC-basierten Bildverarbeitungssystem mit hochauflösender Kamera erwies sich die Lösung mit In-Sight als die wirtschaftlichere Alternative. Ein wichtiger Aspekt bei der Entscheidung für Komponenten in Hard- und Software von Cognex war die

Thematik der Standardisierung. Markus Röder, mitverantwortlich für die Entscheidung: „Eine einheitliche Wissensbasis über die Komponenten ist für unser Unternehmen ein wichtiger Faktor. Das vereinfacht die gesamte Handhabung – in Bedienung, Programmierung, Personalschulung, Ersatzteilerhaltung und Wartung – durch Einheitlichkeit.“ Aus Gründen der Produktionssicherheit muss man in der Lage sein, im Falle von Störungen sofort zu reagieren. Deshalb bietet eine Standardisierung in der Bildverarbeitung viele Vorteile, die sich langfristig auf die ganze Unternehmensgruppe und deren internationales Fertigungsnetzwerk auswirken. Von großem Vorteil erwiesen sich die zuverlässig arbeitenden Algorithmen der Bildverarbeitung, die auch mit schwierigen Bedingungen fertig werden. Die Visiontools des mächtigen Vision-Softwarepaketes „PatMax“ von Cognex sind inzwischen auf die neue Produktfamilie der Vision-Sensoren In-Sight 5400 implementiert. Im Gegensatz zur allgemeinen Grauwertkorrelation arbeitet PatMax mit den geometrischen Grundstrukturen von Objekten (ähnlich einer CAD-Konstruk-



Durch die kundenspezifische Bedienoberfläche ist die Programmierung der Prüfmerkmale einfach und sicher durchzuführen

tion). Zuerst werden die wichtigsten Einzelmerkmale eines Objektes wie Kanten, Abmessungen, Formen, Winkel, Bögen und Schattierungen isoliert identifiziert. Die räumlichen Verhältnisse zwischen diesen zentralen Merkmalen des eintrainierten Bildes werden mit dem Echtzeit-Bild verglichen. Aus der Analyse der geometrischen Informationen wird dann die Position des Objektes eindeutig und mit höchster Genauigkeit bestimmt. Durch gleichzeitige Untersuchung von Kontur und Struktur des Objektbildes werden wechselnde Beleuchtungs- und Kontrastverhältnisse eliminiert. Das Visiontool ist damit invariant gegenüber Lage, Orientierung und Maßstabsveränderung des Objektes. Dadurch ist es für die ganze Merkmalsfindung der Bauteile unproblematisch, wenn sie auf dem Werkstückträger nicht exakt positioniert sind.



Im Viersekundentakt werden die Bauteile der Sitzbeschläge auf dem Werkstückträger eingelegt und durchlaufen die Prüfstation

Flexibilität beschleunigt Fertigungsfluss

Die sichere Merkmalsfindung und direkte Einbindung der Vision-Sensoren In-Sight über die Ethernet-Schnittstelle in die Fertigungssteuerung bietet noch einige weitere Vorteile. Bei einzelnen Bauteilvarianten gibt es kleine Unterschiede (etwa linke oder rechte Beschlagseite des Sitzes etc.). Dabei kann es dazu kommen, dass vom Personal zwar die richtigen Teile, aber an der falschen Seite eingelegt wurden. Das erkennen jedoch die Visiontools in ihrer exakten Merkmalsfindung. Dieses Ergebnis, ausgelesen und an die Fertigungssteuerung übertragen, und der am Werkstückträger mitlaufende Datenträger wird mit den korrigierten neuen Daten überschrieben. Durch diese flexible Handhabbarkeit ist keine Unterbrechung des Fertigungsflusses erforderlich.