VISCOM
vision technology

Anwenderbericht



3D-SPI 3D-AOI 3D-AXI 3D-MXI

DELTEC

Intelligent verknüpfte 3D-Inspektion



Harry Kuckelkorn, Geschäftsführer von DELTEC, und Kundenbetreuer Walter Schneider von Viscom vor der S3088 SPI

Starke Partner auf ganzer Linie

Die DELTEC Automotive GmbH & Co. KG aus Furth im Wald in Bayern ist ein in Europa etablierter Dienstleister im Bereich Electronics Manufacturing Services (EMS). Mit seinen rund 250 Mitarbeitern kann das Unternehmen auch sehr komplexe Aufträge in höchster Qualität umsetzen. Ganz zentral kommt es dabei auf einen rundum stabilen Serienprozess an. Bei den Prüftechnologien SPI, AOI und AXI/MXI setzt DELTEC auf 3D-Systeme der Viscom AG.

Die bei DELTEC gefertigten Produkte reichen von der Sicherheits- und Medizintechnik bis hin zur Büro- und Datenkommunikation. Die größte Kundengruppe des Unternehmens gehört jedoch zum Bereich Automotive. Komponenten von DELTEC finden sich in Fahrzeugen der meisten bekannten europäischen Automarken. Dazu gehören Zünd- und Steuerelektronik, Sensorik oder auch USB-Ladeadapter und Fensterschließsysteme. Einen gewichtigen Anteil machen Frontscheinwerfer und Heckleuchten aus. DELTEC erlebt deswegen die Veränderungen auf dem Feld der Lichttechnik praktisch jeden Tag mit.

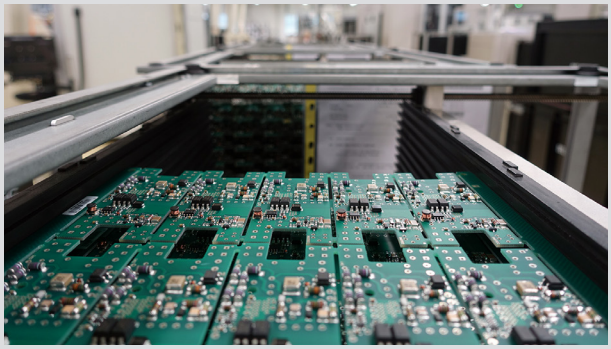
Hohe Qualität entscheidend

So waren im Fahrzeug noch bis vor kurzem in der Regel LEDs verbaut, die einen klassischen Bauteilkörper und seitliche Lötanschlüsse besaßen. Neuartige LED-Komponenten im sogenannten Chip Scale Package (CSP-LEDs) z. B. haben aber keine Ummantelung mehr, die über die Lichtquelle hinausgeht. Die leuchtende Fläche gibt die Größe des Bauteils vor. In der SMD-Fertigung (oberflächenmontierte Bauelemente) ergeben sich dadurch neue Herausforderungen, die professionell gemeistert werden müssen. „Es kommt ganz besonders darauf an, wie viel Pastenvolumen auf der Leiterplatte vorhanden ist, wie es verfließt, wie das im Röntgenbild aussieht, wie hoch der Void-Anteil ist, und die Positioniergenauigkeit ist ebenfalls sehr wichtig“, fasst Markus Seidl, Leiter Qualitätsmanagement bei DELTEC, die Anforderungen zusammen. In der Automobilindustrie sind Qualität und null Fehlerschlupf Grundvoraussetzungen.„Dieser Qualitätsgedanke spiegelt sich auch in unseren Technologien wider. Und wir arbeiten mit Lieferanten zusammen, die einen ebenso hohen technologischen Stellenwert haben“, betont Thomas Fischer, Leiter Produktion und Prozesstechnologie bei DELTEC. So hat das Unternehmen z. B. neben anderen Reflow-Öfen auch ein Modell mit Vakuumkammer. „Das Qualitätsergebnis unter Vakuum ist natürlich eine tolle Sache. Wir können hier Ergebnisse unter zwei Prozent Lufteinschluss erreichen“, erklärt Fischer. Der Nachteil bei dieser Option sei allerdings eine erhöhte Zykluszeit.

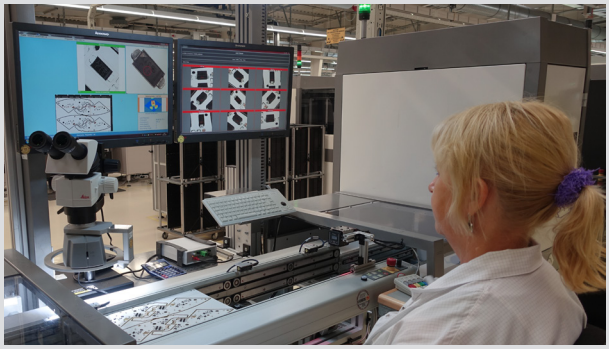
> „Dieser Qualitätsgedanke spiegelt sich auch in unseren Technologien wider. Und wir arbeiten mit Lieferanten zusammen, die einen ebenso hohen technologischen Stellenwert haben.“

Modernste Prüftechnologien

Rund 25 Prozent der Fertigungsflächen bei DELTEC sind den Prüftechnologien zuzuordnen. In dem Unternehmen sind Maschinen und Software aus den Bereichen automatische optische Inspektion (AOI), Lotpasteninspektion (SPI) sowie automatisches und manuelles Röntgen



Von der Annahme aller Kleinstteile bis zur Auslieferung fertiger Baugruppen sind bei DELTEC alle logistischen Schritte transparent



Ergonomisch und übersichtlich: Am Verifikationsplatz HARAN von Viscom lassen sich Prüfergebnisse komfortabel klassifizieren

(AXI/MXI) zentraler Bestandteil der Qualitätssicherung. DELTEC führt mit ihnen die entsprechenden Pasten- und Lötstellenkontrollen durch, um komplexe automatische Abläufe stichhaltig zu qualifizieren sowie leistungsstark und mit hoher Qualität Großserien fertigen zu können. Diese 3D-Inspektionssysteme stammen alle von Viscom aus Hannover. Dazu gehören u. a. mehrere S3088 SPI und S3088 *ultra*. Das hat einen entscheidenden Vorteil: Die Kombination der Ergebnisse lässt sich vergleichsweise einfach zur Analyse und Prozessqualifizierung nutzen. Die dafür benötigten Daten werden über eine systemübergreifende Software-Plattform generiert und ausgewertet. Vor diesem Hintergrund sind z. B. auch Viscom-Schulungen für Mitarbeiter von DELTEC, die sich um die Prozessbetreuung kümmern und Prüfprogramme erstellen müssen, ein sehr gern genutztes Angebot.

Eine intelligent automatisierte Inspektion ist nicht zuletzt vor dem Hintergrund der Stückzahlentwicklung bei DELTEC zunehmend unverzichtbar. „Wir haben 2015 erstmalig die Zehn-Millionen-Stückgrenze überschritten. Das können ganz komplexe Baugruppen sein oder auch ganz einfache. Aber das ist auch eine wichtige Thematik für Viscom, weil jedes einzelne Stück über das SPI- und über das AOI-System geht“, so Rainer Müller, Leiter Marketing und Vertrieb bei DELTEC.

3D-SPI für mehr Informationen

Hinsichtlich der Qualität im modernen SMD-Prozess stellt der Pastendruck aus Sicht von DELTEC die größte Einflussgröße dar. Mit einer 3D-Pasteninspektion erhalten die Mitarbeiter eine Vielzahl von prozessrelevanten Daten, die für die Qualifizierung und Stabilisierung eines Serienprozesses notwendig sind. Darüber hinaus fordern mittlerweile viele Automotive-Kunden von DELTEC bei verdeckten Lötstellen eine 3D-Pasteninspektion. Denn die generierten Bilder und Messwerte sind eine sehr große Hilfe bei der Klassifizierung von Fehlern. „Wir bekommen mit dieser Prüftechnik zum Beispiel Informationen zum Volumen oder etwa der Lotpastenhöhe und sehen plötzlich, dass es bei dem einen oder anderen Bauteil tatsächlich Unterschiede gibt, die sonst nicht sichergestellt werden könnten“, so Fischer.

Für 0201-Bauteile etwa lässt sich der Pastendruck manuell nicht mehr kontrollieren. Hier ist eine automatische Korrektur unumgänglich und ein Pastenversatz von 200 oder 300 µm schon nicht mehr hinnehmbar. DELTEC setzt in seinen Linien den automatisierten Datenaustausch (Closed Loop) zwischen den Schablonendruckern Panasonic SP18 und den Lotpasteninspektionssystemen S3088 SPI von Viscom ein. In der Praxis entstehen dadurch konkrete Vorteile: Entsprechend den Verschiebewerten der Lotpaste, die das 3D-SPI-System ermittelt, wird am Schablonendrucker über mehrere Leiterplatten hinweg automatisch der Druck-Offset korrigiert. Hier kann man definieren, in welchen Schritten diese Korrektur erfolgen soll. Ein

„Wir bekommen mit dieser Prüftechnik zum Beispiel Informationen zum Volumen oder etwa der Lotpastenhöhe und sehen plötzlich, dass es bei dem einen oder anderen Bauteil tatsächlich Unterschiede gibt, die sonst nicht sichergestellt werden könnten.“



Neuestes hochwertiges Equipment von namhaften Herstellern
ist bei DELTEC einer der Garanten für höchste Qualität

Versatz wird z. B. nicht in einem Schritt berichtigt, sondern in mehreren Zwischenschritten. So nähert man sich dem optimalen Ergebnis an. Auch Schwankungen von Leiterplattenmaterialien können mit dem Closed Loop von Viscom zufriedenstellend ausgeglichen werden.

In der Vergangenheit musste man den Druck-Offset immer wieder manuell anpassen. „Dann ging es einmal extrem in die eine Richtung, mal extrem in die andere Richtung. Das kostete Zeit und die Qualität war nicht so, als wenn ich das einfach automatisiere“, erinnert sich Fischer. Viscom bietet seinen Kunden außerdem die Möglichkeit an, mit Hilfe der SPI-Ergebnisse automatisch die Stencil-Reinigungszyklen zu optimieren. Ein weiteres Plus von Closed Loop: Die Kommunikation der S3088 SPI erfolgt nicht nur mit dem Pastendrucker, sondern ebenfalls mit dem Bestücker. So kann auch der Bestückversatz automatisch korrigiert werden.

Anwesenheitsprüfung mit 3D-AOI

Im Bereich AOI wird die 3D-Prüfung bei DELTEC speziell für die Körperfindung von SOT-Bauteilen (small-outline transistors) eingesetzt. Der Vorteil ist, dass dies mittels 3D-Inspektion stabiler funktioniert und somit die Pseudofehlerrate reduziert wird. Thomas Fischer: „Optisch gibt es natürlich immer wieder wichtige Faktoren, wie etwa hinsichtlich vieler unterschiedlicher Gehäuse, die sich im Kontrast minimal vom Hintergrund der Leiterplatte unterscheiden. Da ist 3D-AOI einfach besser.“ Diese Prüftechnik werde bei DELTEC in den nächsten Jahren weiterverfolgt. „Zukünftig wollen wir auch Menisken mit 3D-AOI erfassen, weil das auch seitens unserer Kunden immer wieder ein Thema ist“, so Fischer. Hier geht es z. B. darum, ob der geprüfte Meniskus wirklich IPC-konform ist und definitiv bis zu einer vorgegebenen Bauteilhöhe geht. Neben der 3D-Inspektion prüft DELTEC seine Baugruppen im AOI-Bereich mit 2D- und 2,5D-Methoden (orthogonal und geneigt). Die solide Basis dafür sind Prüfbibliotheken des Unternehmens, die seit bereits 15 Jahren stets weiterentwickelt und optimiert werden.

> „Optisch gibt es natürlich immer wieder wichtige Faktoren, wie etwa hinsichtlich vieler unterschiedlicher Gehäuse, die sich im Kontrast minimal vom Hintergrund der Leiterplatte unterscheiden. Da ist 3D-AOI einfach besser.“

Smarte Datenkombination

Die hochpräzise LED-Bestückung stellt bei DELTEC einen Kernprozess dar und die Qualität der Lötstelle lässt sich bei modernen LED-Typen oftmals nur mittels Röntgen kontrollieren. Werden dabei Fehler wie Lufteinschlüsse oder Zinnperlen festgestellt, ist auch das Ergebnis des Pasteninspektionssystems überaus wichtig, um den Prozess zu optimieren. Die Verknüpfung der Ergebnisse ermöglicht es DELTEC in solchen Fällen, schnell richtig zu reagieren. Dafür nutzen die Mitarbeiter die Möglichkeiten der Datenkombination über den Viscom Quality Uplink. „Wenn ich am AOI-System zum Beispiel eine schlechte Lötstelle habe, muss ich ja wissen, was die Ursache dafür ist. Dann bekomme ich verlinkt die Pasteninformationen und wenn ich sehe, O.K. ich habe mich innerhalb meiner Grenzen bewegt, dann muss ich trotzdem handeln. Vielleicht habe ich beispielsweise von Haus aus zu wenig Pastenvolumen. So etwas ist explizit in der Musterphase sehr wichtig“, un-



Zwei DELTEC-Kollegen mit vielen gemeinsamen Schnittstellen: Thomas Fischer, Leiter Produktion und Prozesstechnologie, und Markus Seidl, Leiter Qualitätsmanagement

terstreicht Fischer. Über den Viscom Uplink Process Analyzer (VUPA) können die relevanten Bildinformationen ausgewertet werden. Auch die Closed-Loop-Anbindungen sind Software-Bestandteile des Viscom Quality Uplinks.

Hochwertige Röntgensysteme

Die X7056RS von Viscom hat DELTEC bewusst mit einer AOI- und einer AXI-Funktion gekauft, um die Möglichkeit zu haben, eine kombinierte Prüfung durchzuführen, etwa wenn man mit der automatischen optischen Inspektion wegen Abschattung am Limit ist. Das System kommt verstärkt bei der Prozessqualifizierung zum Einsatz. „Wir haben neulich für ein bestimmtes Projekt beispielsweise verschiedene Schablonen-Designs ausprobiert und ausgewertet: ein bisschen mehr Paste, etwas weniger Paste, ein etwas verändertes Pastenvolumen. Über die AOXI haben wir das verifiziert und die Statistikdateien ausgewertet", erklärt Thomas Fischer.

Daneben nutzt DELTEC für die manuelle Röntgenprüfung die X8011 PCB *plus* von Viscom. Einer der Vorteile: „Man hat die Möglichkeit, schnell mit einer Leiterplatte zur Maschine zu gehen und einfach mal zu schauen, was mit einer kritischen Lötstelle los ist, ohne dafür etwa ein aufwendiges Programm zu erstellen", so Fischer. Das System ist flexibel einsetzbar und ermöglicht eine sofortige manuelle Inspektion bei Auffälligkeiten in der Produktion oder z. B. bei Reklamationen. Die Einsatzfelder sind ähnlich wie bei der X7056RS: im THT-Bereich (Through-Hole-Technologie) insbesondere Lotdurchstiegskontrollen und bei SMD Voidkontrollen.

Statistiken und Traceability

Für die Echtfehlerauswertung nutzt DELTEC die Möglichkeiten der statistischen Prozesskontrolle (SPC) von Viscom. In der Fertigung gibt es an jeder Linie einen SPC-Monitor. Alle zwei bis drei Minuten kommt ein Update. Das bedeutet, wenn etwa am AOI-System ein Echtfehler klassifiziert wird, erfolgt zeitnah an der Linie die entsprechende Anzeige und der Bediener bekommt just in time die Information, ob man sich noch innerhalb der festgesetzten Grenzen bewegt oder eingeschritten werden muss.

Eine irgendwo nicht für gut befundene Baugruppe wird bei DELTEC automatisch für weitere Verarbeitungsschritte gesperrt. Dafür hat das Unternehmen in Zusammenarbeit mit einem externen Programmierteam eine auf einer Notes-Datenbank basierende barcodegesteuerte Lösung entwickelt. „Innerhalb verschiedener Prüfschritte werden Result-Files hinterlegt. Unser DELTEC-Verriegelungs-System, kurz DVS, sammelt diese Files ein und sperrt dementsprechend bei einem negativen Status einer Leiterkarte den nächstfolgenden Prozess", erklärt Fischer und er ergänzt: „Wir haben 100 Prozent Traceability. Vor jeder Maschine gibt es einen Barcode-Scanner. Darum ist auch das Aufbringen der Etiketten ein sehr wichtiger Bestandteil und das erste Glied in der kompletten Traceability-Kette."

ISO/TS 16949 und weitere Zertifizierungen

Die Ausrichtung von DELTEC hat eine lange Vorgeschichte. Im Jahr 1996 ging es in die Zertifizierung nach ISO 9001, eine wichtige Anforderungsstufe für Qualitätsmanagement. Die Weichenstellung in Richtung Automotive erfolgte bei DELTEC spätestens 2003, als das neue Engineering Center des Unternehmens eröffnet wurde. „Da war bereits ganz klar, hier müssen noch weiter veränderte Strukturen her und das sind die Strukturen nach ISO/TS 16949", so DELTEC-Geschäftsführer Harry Kuckelkorn. Hierbei handelt es sich um eine auf die

Automobilindustrie zugeschnittene technische Spezifikation auf Basis der ISO 9001 und eine der wesentlichen Grundlagen für die Vorgänge und Systeme bei DELTEC. „Das sind 28 Kapitel, über 100 Orientierungspunkte zur Steuerung komplexer Abläufe des Unternehmens und zur Sicherstellung der Reaktionsfähigkeit, um sich über Prävention abzusichern", erklärt Kuckelkorn. Die Zertifizierung nach der Umweltmanagementnorm ISO 14001 folgte 2006 und demnächst will das Unternehmen auch eine entsprechende Prüfung nach ISO 13485 für Medizinprodukte absolvieren. Die Vorbereitungen dafür sind im vollen Gange.

Harry Kuckelkorn weiß, wovon er spricht. Er ist Beiratsmitglied und Delegierter bei der Deutschen Gesellschaft für Qualität (DGQ) und hat in Bremen einen Lehrauftrag an der Hochschule für Öffentliche Verwaltung, am Institut für Polizei- und Sicherheitsforschung, wo er die Vorlesung zum Thema Qualitätsmanagement hält und die Prüfungen in diesem Bereich abnimmt. „Ich mache das hauptsächlich, um etwas zurückzugeben, was ich früher einmal als Student selber bekommen habe", so Kuckelkorn zu seiner Lehrtätigkeit.

Lange Vorausplanung

Der DELTEC-Geschäftsführer unterstreicht, dass in der Automobilbranche Langfristigkeit eine besonders große Rolle spiele: „Die Bearbeitung einer Anfrage kann bis zu mehreren Monaten dauern. Das heißt, sie kann über fünf bis acht Verhandlungsrunden laufen, bis alles endgültig verhandelt ist und dann beim Kunden entschieden wird, ob wir den Zuschlag bekommen", weiß Kuckelkorn aus seiner Erfahrung. Bis zum Beginn der Fertigung könne von da an immer noch mehr als ein Jahr vergehen. Der lange Vorlauf mit Planung, Mustern und Vorserien zahlt sich aber aus. Denn der rundum umsetzbare Auftrag ist auf ca. vier bis acht Jahre angelegt. Harry Kuckelkorn ergänzt: „Eine Anfrage, die hier bei uns reinkommt, bekommt sofort einen Projektmanager zugeordnet." Dieser arbeite dann bis zum Ende des Produktzyklus mit dem Kunden zusammen.

„Es ist aus unserer Sicht eine sehr gute Zusammenarbeit, ebenfalls hinsichtlich der Ansprechpartner vor Ort in Hannover. Auch bei der technologischen Entwicklung ist Viscom immer vorne mit dabei."

Die Geschäftsbeziehung zwischen Viscom und DELTEC ist ebenfalls langfristig angelegt. „Es passt einfach alles, wir kennen uns schon seit 2001. Es ist aus unserer Sicht eine sehr gute Zusammenarbeit, ebenfalls hinsichtlich der Ansprechpartner vor Ort in Hannover. Auch bei der technologischen Entwicklung ist Viscom immer vorne mit dabei", so Thomas Fischer. Zukünftige Herausforderungen lassen sich so noch besser meistern.