

Ein 3D-AOI mit ungewöhnlichen Möglichkeiten – insbesondere für Premium EMS-Dienstleister und kleine Fertiger

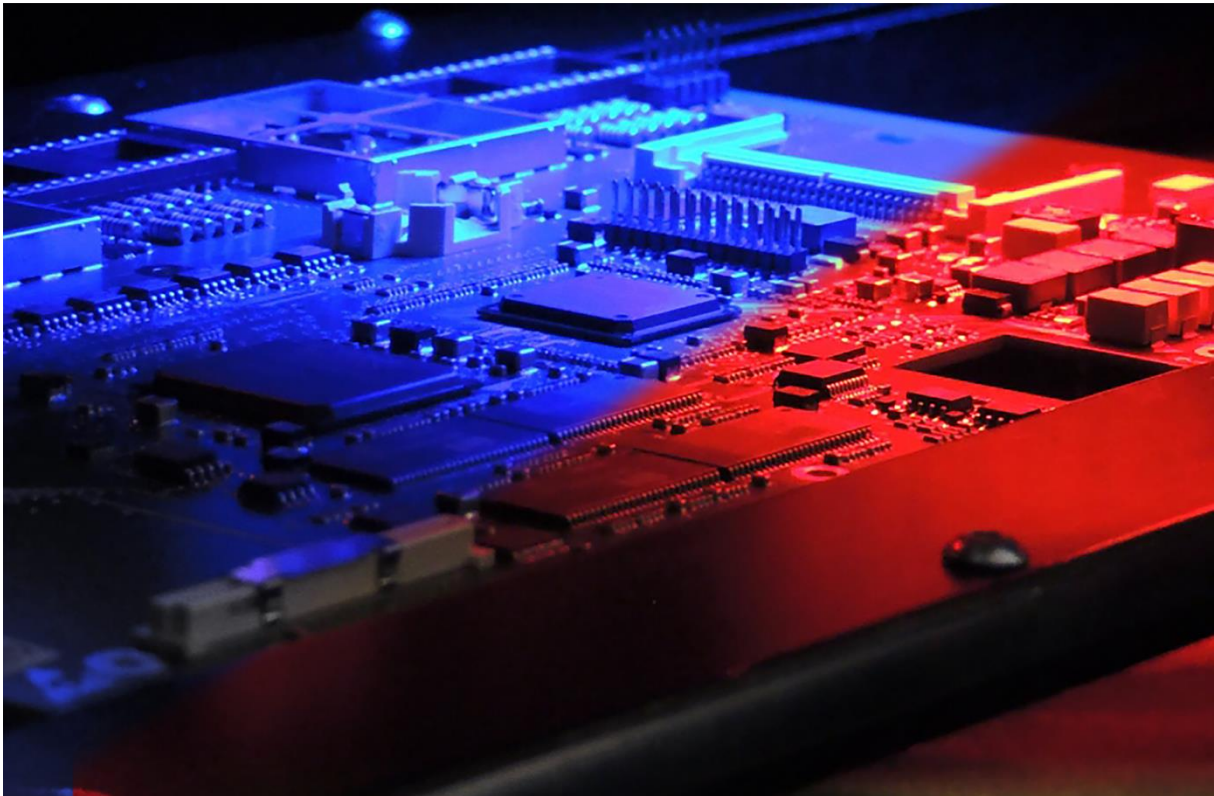


Abb.1: Beleuchtung der Baugruppe in unterschiedlichen Farben

Deutsche EMS-Firmen erzielen rekordverdächtiges Umsatzwachstum. Dennoch steigt der Wettbewerbsdruck, insbesondere aus Asien. Viele Endkunden schätzen aber einen bedeutenden Vorteil: hohe Flexibilität und kurze Wege. Das kommt an, denn die Auftragsbücher sind voll. Doch gerade diese gewünschte Flexibilität stellt deutsche EMS-Firmen vor Herausforderungen, wenn gleichzeitig auch ein hoher Qualitätsstandard eingehalten werden soll. Die Kraus Hardware GmbH bietet ihren Kunden alle wichtigen Baugruppentests und Inspektionen. Der Einsatz eines anpassungsfähigen 3D/2D-AOI-Systems zeigt, dass ein mittelständischer Fertiger eine möglichst hohe Prüfdeckung erzielen kann, die dabei sogar noch Zeit einspart.



Abb.2: Baugruppen im Fertigungsprozess

Anforderungen kleiner und mittlerer EMS an ein AOI-Prüfsystem

AOI-Systeme sind etabliert und vom Endkunden gefordert. Hohe Güteklasse hat bei der Kraus Hardware GmbH dementsprechend einen besonderen Stellenwert: „Qualität ist für unsere Kunden aus Industrie, Automotive, Medizin und Luftfahrt von größter Bedeutung. Die nicht wertschöpfenden Prozesse werden immer wichtiger“, so Gründer und Geschäftsführer Andreas Kraus.

Die Umsetzung dieses Versprechens geschieht indes nicht von allein. Denn oftmals ist an einem Tag noch gar nicht klar, welche Projekte am Folgetag anstehen. Aufträge mit exotischen Komponenten oder Sonderbauteilen, größere Baugruppenserien oder Kleinstauflagen unter 10 Stück sind häufig der Alltag. Bei der Auswahl eines AOI-Systems müssen viele Dinge beachtet werden. Gerade der Aspekt der Integration ist dabei nicht zu vernachlässigen: Wie ist die Fertigung ausgerichtet, welche Prüfstrategie wird verfolgt - arbeitet die Produktion in einer Linie oder auf sogenannten „Inseln“ oder wird ein Prüfsystem manuell oder automatisch beladen? Kundenspezifische Anpassungen, gerade in der Software, verschaffen einen Wettbewerbsvorteil und sind gerade bei mittelständischen Fertigern keine Seltenheit. Zu guter Letzt muss ein AOI-System in das Budget passen und gegebenenfalls zu einem späteren Zeitpunkt aufgerüstet werden können. Denn in Zeiten des Wachstums muss daran gedacht werden, mittel- oder langfristig Kapazitäten zu erweitern. Nur mit attraktiven Gesamtkosten im Sinne der „Total Cost of Ownership“ sind die Investitionssummen für viele kleinere Betriebe überhaupt erst Thema. Die Entscheidung über die Wahl eines AOI-Systems steht und fällt dementsprechend häufig mit der Prüfprogrammerstellung, insbesondere bei kleinsten Stückzahlen. Lohnt es sich, ein Prüfprogramm für eine 3D/2D-Inspektion zu erstellen, wenn nur eine Handvoll Baugruppen geprüft werden sollen? Noch dazu sollen kundenspezifische Artikelnummern in der Bauteilbibliothek abgebildet werden.



Abb. 3: Die 3D-AOI-Systeme Basic Line · 3D und Vario Line · 3D

Das All-in-One-Konzept

Um diese Flexibilität zu bieten braucht es ein Kameramodul mit kombinierten Technologien, das verschiedene Vorteile vereint und keine Kompromisse zulässt. All das bieten die 3D-AOI-Systeme von GÖPEL electronic, insbesondere das Flaggschiff Vario Line · 3D. Jenes bietet dem EMS-Dienstleister noch die zusätzliche SPI-Funktion, um vollumfänglich den Lotpastenauftrag zu messen. Diese Funktion ermöglicht eine 3D Lotpastenkontrolle, die besonders bei Neuanläufen und Problembaugruppen schon zu Beginn entscheidende Prozessparameter liefert. Alle Projektoren, Schrägblickkameras, orthogonale Kamera und zahlreiche Beleuchtungen sind unter der Haube des Kameramoduls 3D · ViewZ vereint. Durch die Rotation des Moduls sind Projektion und Inspektion aus insgesamt 360°-Winkeln möglich. Wenn sich also bspw. hinter einem höheren Bauteil etwas verbirgt, kann die Szene schrittweise aus verschiedenen Richtungen betrachtet werden, an denen man mit 45° und 90°-Blickwinkeln scheitert.

3D-Prüfung vs. Schrägblick

Doch was bedeutet eigentlich Flexibilität? Als Beispiel kann hier die Prüfung eines J-Lead-Pins dienen. Diese Bauform sei dabei symbolisch erwähnt für all jene Prüfbereiche, welche durch einen senkrechten Blick, wie im reinen 3D-AOI nur möglich, im Verborgenen bleiben. Eine 3D-Prüfung kommt hier an ihre Grenzen: physikalisch bedingt kann unterhalb der Kante des Bauteils nicht gemessen werden. Die 3D-Informationen sind nicht aussagekräftig und bieten hier Fertigungsfehlern ungesehen Versteck. Erst eine 2D-Schrägblick-Prüfung gibt wirklich aussagekräftige Auskunft über die Beschaffenheit der Lötstellen.

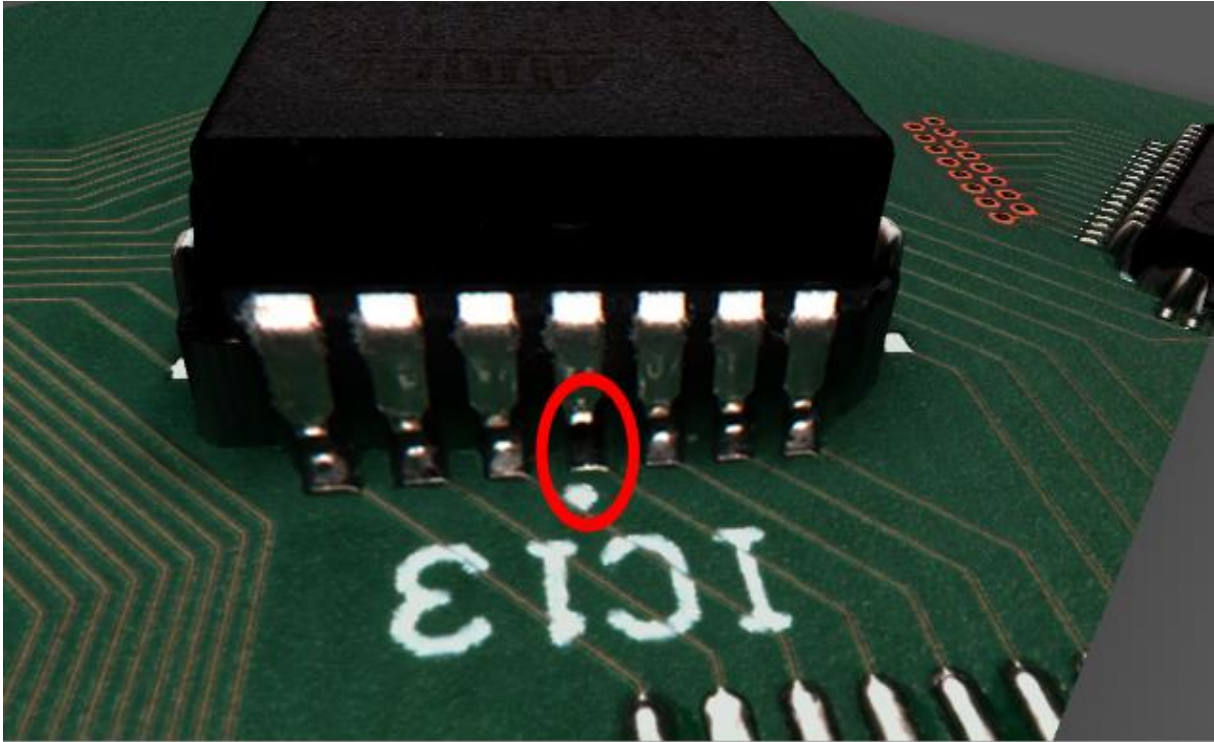


Abb.4: Bauteil mit schwer einsehbarem J-Lead Pin

Ein weiteres prominentes Beispiel sind zweireihige Steckerleisten. Fehler in der hinteren Reihe der Kontakte zu finden ist mit 3D unmöglich. Auch ein einfacher Schrägblick kommt an seine Grenzen: selbst aus 90° oder 45°-Blickrichtung können die Lötstellen nicht eingesehen werden. Erst durch Rotation des Kameramoduls kann in diesem Fall bei 20° zweifelsfrei die korrekte Verlötung der Pins festgestellt werden.

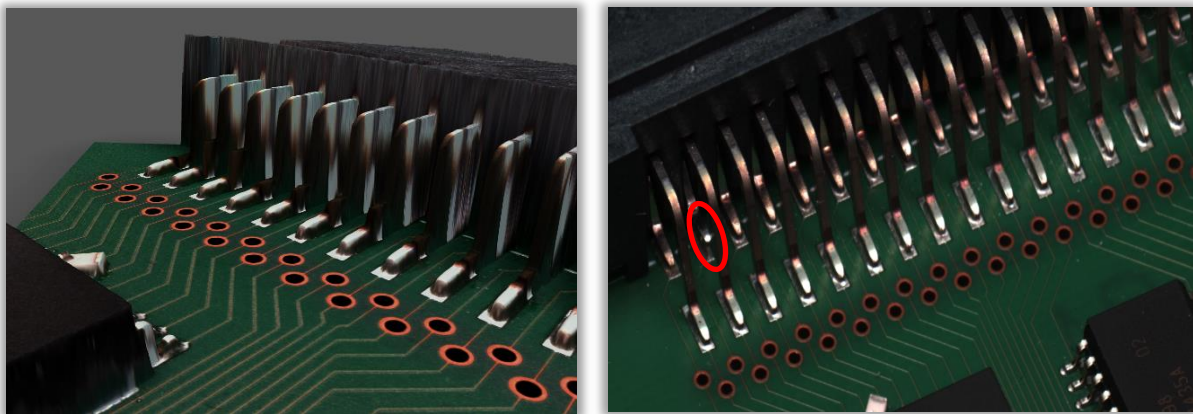


Abb.5: Zweireihige Steckerleiste im 3D-Bild (Links; die hintere Reihe ist nicht erkennbar) und in der Schrägblick-Aufnahme (Rechts; die Lötstellen der hinteren Reihe sind erkennbar)

Zusätzlich zu den technischen Vorteilen lag ein weiterer, wichtiger Aspekt für die Kaufentscheidung in den kurzen Wegen zum Hersteller. Auf diese Weise konnten Modifikationen an Hard- und Software mit den Produktspezialisten von GÖPEL electronic diskutiert und gemeinsam nach Lösungen gesucht werden. So wird beispielsweise die Beschriftung auf den Bauteilen mittels OCR- Schrifterkennung gelesen und in der Datenbank gespeichert. Das bringt Kraus Hardware nicht nur in die Lage Bauteile

auf korrekte Bestückung zu überprüfen; es liegen auch noch Informationen zur Charge, Datencode und bei alternativen Bauteiltypen die genaue Herstellerbezeichnung vor. Dazu fügt Andreas Kraus an: „Der direkte Zugriff auf die Datenbank ohne Umweg über Dateien ermöglicht uns den Zugriff auf die Anzahl der geprüften Baugruppen, Fehlerstatistik und auf die Information, ob alle gefertigten Baugruppen durch das AOI mit allen Seiten gelaufen sind, klassifiziert und repariert wurden. Diese Daten stehen sozusagen online in dem MES-System zur Verfügung.“ Diese Anpassungen waren möglich durch ein ausgefeiltes Plug-In-System der Software PILOT Connect und ein fertiges Framework, welches durch ein eigenes Entwicklerteam bei GÖPEL electronic spezifisch auf Kraus Hardware angepasst wurde.

Die schnelle Einsatzfähigkeit: „Time-to-Inspect“

Wie schnell kann ich ein Prüfprogramm erstellen, bzw. wie schnell ist es für eine Fertigung einsatzfähig? Diese Gretchenfrage ist entscheidend beim Einsatz eines AOI-Systems. Oftmals sind die Serien der zu fertigenden Baugruppen sehr klein. Manche Bauteile haben lange Lieferzeiten, noch dazu ist das Leiterplatten-Layout nicht standardisiert. Und dann fordert der Kunde auch noch AOI-geprüfte Produkte, erwartet aber gleichzeitig eine möglichst schnelle Lieferung. Mit diesen Problemen sehen sich heute die meisten EMS-Dienstleister konfrontiert. Eine raffinierte Software-Funktion kann dem Fertiger hier eine große Hilfestellung bieten – und eigentlich ist das Prinzip ganz einfach.

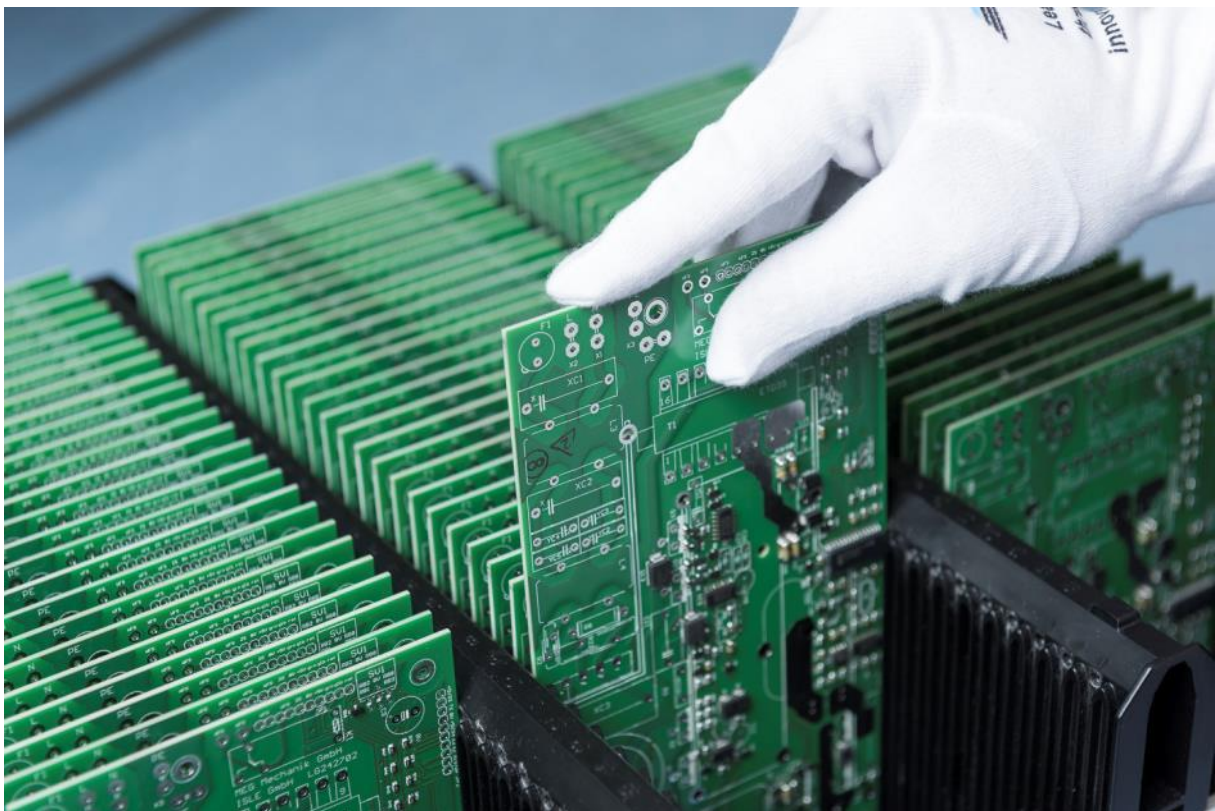


Abb.6: EMS-Dienstleister müssen flexibel auf Kleinserien und größere Volumen eingestellt sein

Allein mit einer ersten bestückten Baugruppe und den Fertigungsdaten kann ein einsatzfähiges Prüfprogramm in wenigen Minuten erstellt und optimiert werden.

Diese automatische Programmerstellung namens MagicClick beginnt im ersten Schritt mit dem Import von Bestück- und Gerberdaten. Falls vorhanden, ist natürlich auch das ODB++-Format eine geeignete

Wahl. Somit sind in diesem Schritt sowohl Bauteilparameter (Name, Position, Artikelnummer etc.) als auch Layout- und Pad-Informationen vorhanden. Nicht verfügbar sind jedoch detaillierte Angaben zum Gehäuse und zur Lötstelle: Abmessungen, Höhe, Pinform etc. An dieser Stelle zeigt ein 3D-AOI-System seine Stärke: Im Gegensatz zur 2D-Technologie, bei der jeder Bildpunkt nur einen Helligkeitswert darstellt, kann mit 3D jedem Bildpunkt ein Höhenwert zugewiesen werden. Somit besteht die Möglichkeit, automatisiert ein exaktes Abbild des jeweiligen Gehäuses inkl. Lötstelle zu generieren. In einem nächsten Schritt werden genau diese Informationen verwendet, um basierend auf intelligenten Algorithmen die jeweilige Gehäuseform zu ermitteln und alle benötigten Prüffunktionen zuzuordnen. Dabei wird das Prüfprogramm erstellt und vollautomatisch eine Bauteilbibliothek basierend auf Artikelnummern angelegt. Im nächsten und letzten Schritt erfolgt nun mit der Ausführung des Prüfprogramms eine Anpassung der Prüfparameter an die realen Prozessschwankungen. Zur Vermeidung von Schlupf werden Toleranzgrenzen eng um die tatsächlichen Messwerte gelegt und entsprechend der realen Schwankungen unter Berücksichtigung von Plausibilitätskriterien korrigiert.

Da bei der automatischen Prüfprogrammerstellung nur Gerberdaten und Bestückdaten benötigt werden, können selbst unerfahrene Anwender die Programmierung übernehmen. Hinzukommend lernt MagicClick mit der Zeit dazu: je häufiger ein sich wiederholendes Projekt gefahren wird, desto optimaler sind die Parameter angepasst. Im Ergebnis lässt sich langfristig eine Zeitersparnis von bis zu 80 Prozent für Erstellung und Optimierung der Prüfprogramme feststellen. Der einfache Umgang und die enormen Zeiteinsparungen lassen kleine EMS-Fertiger also viel flexibler das 3D AOI einsetzen und steigern zugleich den Gesamtdurchsatz. Dies wiederum spiegelt sich für den Endkunden im Endpreis und bei der Lieferqualität wider.



Abb.7: Konfiguration des Vario Line · 3D mit Bandmodulen bei Kraus Hardware

Fazit

2D- und 3D-Verfahren sind wichtig, um eine möglichst hohe Prüfabdeckung zu erreichen. Der entscheidende ergonomische Vorteil für das Kundenportfolio ist jedoch die weitgehende Automatisierung der Prüfprogrammerstellung. So ist es möglich, eine breite Abdeckung von hochkomplexen Boards zu erreichen. „Wir arbeiten hier ja nicht für Technologieauszeichnungen, sondern wollen unseren Kunden bestmögliche Leistung zu fairen Preisen bieten“, so Kraus.

Wesentlich ist jedoch, wie diese Performance mit den vielfältigen neuen Möglichkeiten bei Kraus Hardware in das Alltagsgeschehen eingebettet wird. So ist es nicht verwunderlich, dass gleichzeitig mehrere Personen an der Anlage ausgebildet sind und die Bedienerführung übernehmen können. Ein weiterer Vorteil ist die nahtlose Einbindung in das Traceability-System des Hauses. Der Dokumentation und der Rückverfolgbarkeit der Prüfschritte sind quasi keine Grenzen gesetzt. Im Ergebnis verfügt man bei Kraus mit der Installation des 3D/2D-AOI-System über einen Qualitätsmanager erster Güte. Hier werden bildhafte Erkenntnisse gewonnen, die unbestechliche Aussagen über die Arbeit geben.

Autoren:

Matthias Müller, Public Relations Manager bei GÖPEL electronic GmbH

Andreas Kraus, Geschäftsführer bei Kraus Hardware GmbH