

Drastische Kostenreduzierung beim ICT durch systematischen AOI-Einsatz



Drastische Kostenreduzierung beim ICT durch systematischen AOI-Einsatz

Angesichts steigender Qualitätsanforderungen an elektronische Baugruppen stellt sich die Frage, was die optimale Prüfstrategie ist, um eine bestmögliche Prüfbedeckung zu erreichen, den Fertigungsprozess zu optimieren und die Kostenstruktur niedrig zu halten. Oft wird dabei diskutiert, ob die automatische optische Inspektion eine sinnvolle Alternative zum In-Circuit-Test ist. Die Ritter Elektronik GmbH in Remscheid setzt beide Prüfstrategien ein. Ihre Erfahrungen zeigen aber, dass die AOI das bessere, schnellere und günstigere Inspektionsverfahren ist und damit der Einsatz des ICTs auf das wesentliche reduziert oder in manchen Fällen ganz entfallen kann.

Ritter Elektronik: Ganzheitliche Lösungen für schwierige Aufgaben

Im Jahre 2004 ging die Ritter Elektronik GmbH aus dem ehemaligen Profit-Center der Barmag (heute Oerlikon) hervor. Heute arbeiten rund 300 Mitarbeiter am Standort in Remscheid und 50 weitere in Zábreh, Tschechien. Auf einer Produktionsfläche von mehr 10.000 m² werden die im Hause entwickelten Spezial-Antriebsumrichter und Umrichtersysteme und daraus abgewandelte Leistungselektronikkomponenten wie Induktionsheizungssysteme gefertigt. Applikationsspezifische Mess-, Regel- und Steuerungselektroniken einschließlich der notwendigen Kabelsysteme bilden ein weiteres Geschäftsfeld. Neben der eigenen Fertigung werden auch Dienstleistungsaufträge durchgeführt. Das Leistungsangebot erstreckt sich von der Prototypenfertigung bis hin zur Serienfertigung von bis zu 80.000 Stück mit hoher Varianz. Ritter Elektronik beliefert namhafte Unternehmen aus der Textilmaschinen- und Getränkeabfüllmaschinenbranche sowie aus der Druck- und Stahlindustrie, Medizin-, Aufzug- und Verkehrstechnik.



Steuerungsboard EL392



Servoeinheit mit interner Elektronik

Prozessoptimierung durch AOI

Die Fertigung in Remscheid besteht aus drei SMD-Produktionslinien. Die Leiterplattenbestückung für SMD

und THT erfolgt automatisch und manuell. Die SMD-Fertigungslinien können Baugruppen mit Chips der Baugröße 0201, Fine Pitch 0,4 mm und BGAs bestücken. Nach der SMD-Fertigung werden die Flachbaugruppen mit einem High-End-AOI-System von Viscom geprüft. Zu guter Letzt werden die Leiterplatten meistens noch einem In-Circuit- und Funktionstest unterzogen. Derzeit werden 1.500 Flachbaugruppen pro Tag gefertigt. Aktuell beträgt die Typenvielfalt bei den SMD-Baugruppen 440 Stück.



V. l. n. r.: Klaus Spiecker, Leiter Serienfertigung, Ritter Elektronik; Wolfgang Herbig, Viscom Repräsentant, HERBIG TECHNOLOGIES und Harald Laubert, Leiter Produktion, Ritter Elektronik, vor dem Viscom AOI-System

Bis zur Einführung der AOI gab es aufgrund des Einsatzes von Sichtkontrolle und ICT keine fundierte Möglichkeit, den vorgeschalteten SMD-Prozess zu optimieren. So verließen fehlerhafte Boards die SMD-Fertigung, durchliefen alle Fertigungsschritte bis hin zum ICT und FT. Erst beim In-Circuit-Test fielen die Fehler auf, wurden bewertet und in einer Datenbank erfasst. Da der Fehler erst am Ende der Produktionskette auffiel, war u. U. das komplette Fertigungslos bereits fehlerhaft produziert und eine Optimierung erst beim nächsten, wiederkehrenden Auftrag möglich. Außerdem führte jeder beim ICT ankommende Fehler dort zu einem Mehraufwand, z. B. durch erforderliche Prüfwiederholungen etc.

Aus diesen Gründen investierte Ritter Elektronik im Jahre 2006 in ein AOI-System von Viscom und integrierte es direkt in die SMD-Fertigung. Für die Erzielung einer

maximalen Prüftiefe ist es mit orthogonalen und geneigten Kameras ausgestattet. Bevor heute ein Auftrag in der SMD-Fertigung freigegeben wird, wird jede erste SMD-bestückte Baugruppe eines Auftrages aus der Linie herausgenommen, d. h. der Auftrag wird kurzfristig unterbrochen, und am AOI-System innerhalb weniger Sekunden einer Erstmusterprüfung unterzogen. Die so gewonnenen Qualitätsdaten werden direkt an den SMD-Mitarbeiter zurückgemeldet. So können frühzeitig entsprechende prozessoptimierende Maßnahmen daraus abgeleitet und baugruppenspezifisch umgesetzt werden bevor der Auftrag zu Ende gefertigt wird.

Dank der AOI-Bewertung konnte Ritter Elektronik schon bald z. B. folgende Änderungen zur Qualitätsverbesserung einfließen lassen:

- Reduzierung der Raketmaskenstärke von 150 µm auf 120 µm
- Lötprofilanpassungen beim Reflowofen
- Layoutänderungen der Padgeometrien für Reflow und Welle
- Designänderungen der räumlichen Anordnung von bedrahteten und SMD-Komponenten
- Umstellen von HAL-Leiterplattenoberflächen auf NiAg oder Chem. Sn
- Neue Leiterplattenmagazine zur Reduktion von Transportschäden bei geklebten Bauteilen
- Überarbeitung der unterschiedlichen Pad-Geometrien für gleiche Bauformen und Passermarken

Sobald der Auftrag komplett produziert ist, wird das gesamte Fertigungslos mit dem AOI-System, welches offline als Prüfinself mit automatischer Be-/Entladung aus/in Magazin aufgestellt ist, geprüft. Sogar die wellengelöteten SMD-Baugruppen werden der AOI unterzogen, nachdem am ICT immer noch vermehrt Wellenlötfehler auftauchen. Heute reicht der Inspektionsumfang von Bestückung, Pastendruck bis hin zu Lötstellen auch an wellengelöteten, bedrahteten Bauteilen. Für eine eindeutige Zuordnung sind alle Baugruppen mit LP-Identifikation versehen, die am AOI-System für eine spätere, sichere Zuordnung der Prüfergebnisse eingelesen wird.

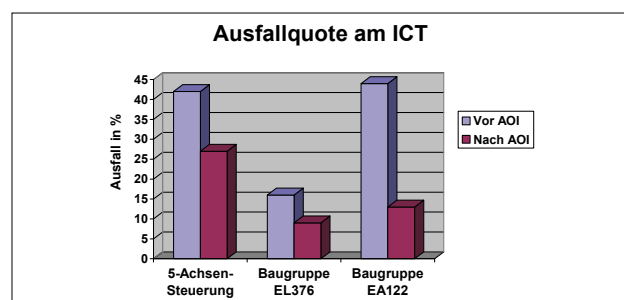
Die Entscheidung für ein AOI-System der Firma Viscom hatte damals zwei entscheidende Gründe. Zum einen die Art der Programmierung, die bei vergleichbaren Systemen schwieriger war, und das Vorhandensein einer umfangreichen Prüfbibliothek sowohl für typische Post-Reflow-Prüfungen als auch für zusätzliche Prüfaufgaben (u. a. Lötstellen von wellen-/selektivgelöteten, bedrahteten Komponenten). Zum anderen die räumliche Nähe und leichtere Kommunikation mit einem deutschen Anbieter und Hersteller. „Wir haben heute über 300 AOI-Programme. Die Leiterplatte muss nur noch ins System gelegt werden und in kürzester Zeit habe ich eine saubere Auswertung. Die umfangreiche Bauteilbibliothek von Viscom war bei unserer Produktvielfalt ein enormer Vorteil. Wir mussten nur kleine Anpassungen vornehmen. Dies wäre mit den Systemen anderer Anbieter nicht mit vergleichbar geringem Aufwand möglich gewesen. Wei-

terhin wurden wir bereits in der Planungsphase exzellent unterstützt und in Anlehnung an unsere Bedürfnisse kompetent beraten“, so Klaus Spiecker, Ritter Elektronik, Leiter Serienfertigung. Heute kann ein neues Prüfprogramm schon in 1 - 4 Stunden in Abhängigkeit von der Komplexität der Baugruppe erstellt werden. Letztendlich ist bei der ansteigenden Komplexität und gleichzeitiger Miniaturisierung der heutigen Flachbaugruppen der Einsatz eines AOI unbedingt notwendig.

Welche Auswirkungen hat die AOI auf den ICT?

Durch die Einführung der AOI wurde der ICT, der im Grunde ein Schaltungsmessgerät darstellt, nicht ersetzt. Das hat traditionelle Gründe, da für einen der Hauptsatzträger viele Baugruppen gefertigt werden, die weltweit zum Einsatz kommen. Daher setzt sich die Prüfstrategie der Ritter Elektronik bislang noch aus beiden Prüfungen zusammen. Gerade im Bereich der Dienstleistungsaufträge ist es aber so, dass auf Kundenwunsch oft auf den ICT verzichtet wird. Viele Kunden sehen den ICT nicht mehr als notwendig an, denn die hohe Fehlerabdeckung mit dem AOI-System von Viscom ist für den Geräteendtest ausreichend und so sparen sie besonders bei kleineren und mittelgroßen Stückzahlen die Kosten, die ein zusätzlicher In-Circuit-Test verursachen würde. Warum dies durchaus Sinn macht, wird anhand von drei Beispielen aus der Praxis näher erläutert.

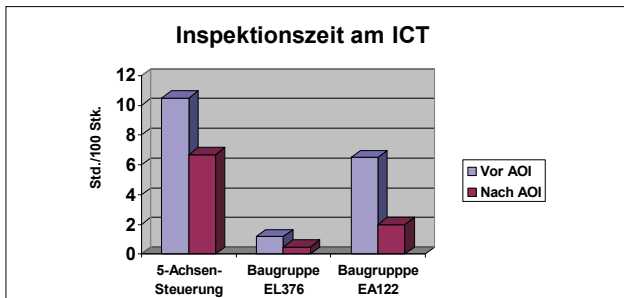
Vor Einführung der AOI lag die Gutquote am ICT bei der ersten Prüfung inklusive Materialfehler bei 85 %. Nach AOI-Einführung liegt die Gutquote dagegen bei 95 %. Diese Verbesserung um 10 % ist bereits sehr viel, da hierdurch erhebliche Kosten eingespart werden können. Dies gelingt aufgrund der kürzeren Prüf-/Reparaturzeit am ICT und durch den Wegfall von Wiederholungsprüfungen. Anhand von drei Beispielen wird im Folgenden gezeigt, wie sich die Veränderungen vollzogen haben.



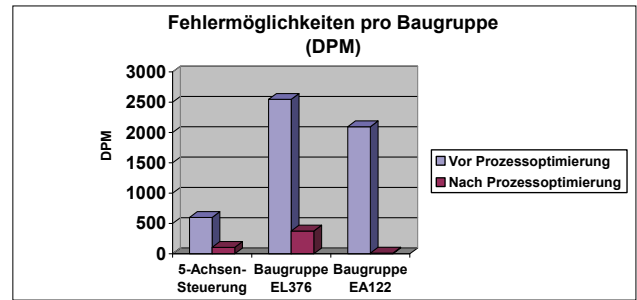
Bei allen drei Baugruppen ist die Ausfallquote am ICT nach Einführung der AOI gesunken. Die AOI wird den IPC-Standards nach 610A eher gerecht, da hier die Fehler besser kategorisiert werden. Der ICT kann z. B. nur bewerten, ob eine Lötstelle vorhanden ist, aber ob sie zu mager ist, kann er im Gegensatz zur AOI nicht feststellen. Mit einem automatischen optischen Inspektionssystem wird dagegen eine maximale Fehlerabdeckung erreicht und es ist flexibel an vielen Stellen des Ferti-

Fortsetzung ►

gungsprozesses einsetzbar. Kurzum: Durch ein AOI-System kann der Testumfang beim ICT reduziert werden, nur noch die Funktionsprüfung (elektrische Eigenschaften) der Bauteile müsste durchgeführt werden. Das bleibt natürlich ein Vorteil des ICTs, sofern hier mit Ausfällen zu rechnen ist.



Darüber hinaus ist die Inspektionszeit am ICT durch den höheren, am ICT ankommenden Yield nach Einführung der AOI erheblich gesunken. Diese Durchsatzsteigerung ist das Resultat der Prozessoptimierung durch die AOI. Mit dem In-Circuit-Test, der zumeist am Ende der Prozesskette eingesetzt wird, können keine umfassenden Informationen über Fehlerursachen an die Fertigung weitergeben werden, so dass eine Optimierung und Verbesserung des laufenden Prozesses nicht möglich ist. „Wenn ich nur die Rückmeldung vom ICT habe, werde ich qualitativ nie fertig, denn bei Ankunft am ICT ist das Los schon abgefertigt. Mit der AOI kann noch Einfluss auf das bestehende Fertigungslos genommen werden“, resümiert Klaus Spiecker. Außerdem wird der Prüfprozess am ICT automatisch gestoppt, wenn ein Fehler auftaucht. D. h. der Fehler muss zunächst beseitigt und dann das Programm neu gestartet werden. „Wenn ich für ein Board eine Testzeit von 10 Minuten habe und dieses durch einen Fehler am ICT ausfällt, beginne ich nach der Reparatur von vorne und die Testzeit fällt noch mal an. Das kostet Geld. Dank der AOI und der dadurch möglichen Prozessoptimierung fallen weniger Boards am ICT aus, d. h. Reparaturzeit und zusätzliche Testzeiten durch Wiederholungsprüfungen sowie Personalaufwand entfallen und führen zu einer nicht unwesentlichen Kostenreduzierung“, bemerkt Klaus Spiecker.



Die Prozessoptimierung dank AOI hat auch zu deutlich niedrigeren dpm-Raten geführt, wie die im oben dargestellten Bild verwendeten Beispiele der Ritter Elektronik zeigen. Dies ist sehr positiv zu bewerten, denn dadurch kommt es zu weniger Stillstand der Fertigung und eine höhere Produktionsausbeute bei geringem Reparaturaufwand wird erreicht.

Ein weiterer Punkt ist bei der Frage, ob AOI oder ICT die bessere Prüfstrategie ist, nicht zu verachten: die Losgröße. Ein hoher Mix bei kleinen Stückzahlen wie es bei Ritter Elektronik als typischer Dienstleister der Fall ist, erfordert eine ständige und kostspielige Investition in neue Prüfadapter. „Ein Prüfgerät wie der ICT ist immer auf die gleiche Geometrie angewiesen. Ansonsten werden neue Adapter benötigt, bei deren Erstellung relativ hohe Kosten entstehen. Da lässt sich ein AOI-System mit vertretbarem Personalaufwand besser anpassen“, so Klaus Spiecker. Zudem ist der Programmierstellungsaufwand für einen vollständigen ICT immens – je nach Komplexität der Leiterplatte kann die Erstellung durchaus bis zu einer Woche dauern. Im Vergleich dazu steht ein neues Prüfprogramm am AOI nach 1 - 4 Stunden. Last but not least ist der ICT an sich schon ein teures Testsystem. So kosten AOI-Systeme einschließlich Reparatur- und Programmierstation sowie Softwarepaket typischerweise weniger als die Hälfte.

Kurzum: Der systematische Einsatz eines AOI-Systems ersetzt nicht nur die Gut-/Schlecht-Entscheidungen eines In-Circuit-Tests. Es erfasst wertvolle Daten wie Lötqualität, Strukturen von Pastendepots, Komponenten und Bauteilplatzierungen als Basis für ein fortschrittliches Qualitätsmanagement.

Interessieren Sie sich für weitere Details der Anwendung oder haben Sie Fragen zur automatischen optischen Inspektion? Der Geschäftsbereich Viscom SP hilft gerne weiter.

Bitte wenden Sie sich an:

Viscom AG

Carl-Buderus-Str. 9 - 15
30455 Hannover
Tel.: +49 511 94996-0
Fax: +49 511 94996-900
<http://www.viscom.de>

Torsten Pelzer
Vertrieb SP Europa
Tel.: +49 511 94996-654
E-Mail: Torsten.Pelzer@viscom.de

Daniela Heck
Vertriebsassistentin
Tel.: +49 511 94996-100
E-Mail: Daniela.Heck@viscom.de

Überreicht durch:

