

Wenden überflüssig!

Beidseitige Inspektion von THT- und SMD-Baugruppen



AOI und Grillen – eine Analogie

Es gibt sie doch noch – die lauen Sommerabende, an denen man in gemütlicher Runde mit Freunden oder der Familie zusammensitzt und gemeinsam kulinarische Köstlichkeiten vom Grill genießt. Jede Seite des saftigen Steaks mit großer Sorgfalt zu grillen und zum rechten Zeitpunkt zu wenden ist dabei ein Ritual, welches man nahezu in gleicher Weise zelebriert wie den anschließenden Genuss bei einem guten Rotwein.

Etwas anders verhält es sich in der Elektronikfertigung. Aus Kostengründen sollte jeder überflüssige Arbeitsgang vermieden und nach Möglichkeit verschiedene Vorgänge parallelisiert werden. Dies betrifft vor allem diejenigen Produktionsschritte, bei denen innerhalb eines Fertigungsablaufes beide Seiten einer Baugruppe bestückt bzw. gelötet werden. Dazu gehören zum einen die Bestückung von THT-Bauteilen mit anschließender Wellenlötung und zum anderen die gemeinsame Montage von SMD- und THT-Bauelementen sowie deren Lötung auf Basis der Pin-In-Paste-Technologie (oftmals auch als „THR“ bezeichnet).

Der folgende Fachartikel betrachtet die Möglichkeiten des Einsatzes von AOI-Systemen für die doppelseitige Inspektion von THT- und SMD-Baugruppen unter dem Gesichtspunkt einer effektiven Linienintegration.

THT-Baugruppen – Fehler entstehen auf beiden Seiten

Wie bereits aus der SMD-Fertigung bekannt, sind Fehler auch auf THT-Baugruppen innerhalb der einzelnen Produktionsschritte leider unvermeidbar. Aufgrund zahlreicher bedrahteter Bauteile und der damit verbundenen manuellen Bestückung ist somit eine Qualitätskontrolle umso wichtiger. Dabei kann es sich sowohl um Bauteilfehler (falsche Polarität, fehlendes Bauteil, falscher Typ, falscher Bauteil-Wert) als auch um Fehler im Lötprozess (nicht gelötet, unzureichende Benetzung,

Kurzschluss, Lötperle, Ausblasungen) handeln. Eine Zusammenfassung möglicher Lötfehler ist in Bild 1 dargestellt.

Die Vielfalt dieser Fehler sowie die damit verbundenen Auswirkungen machen den Einsatz von AOI-Systemen innerhalb des THT-Fertigungsprozesses zwingend notwendig.

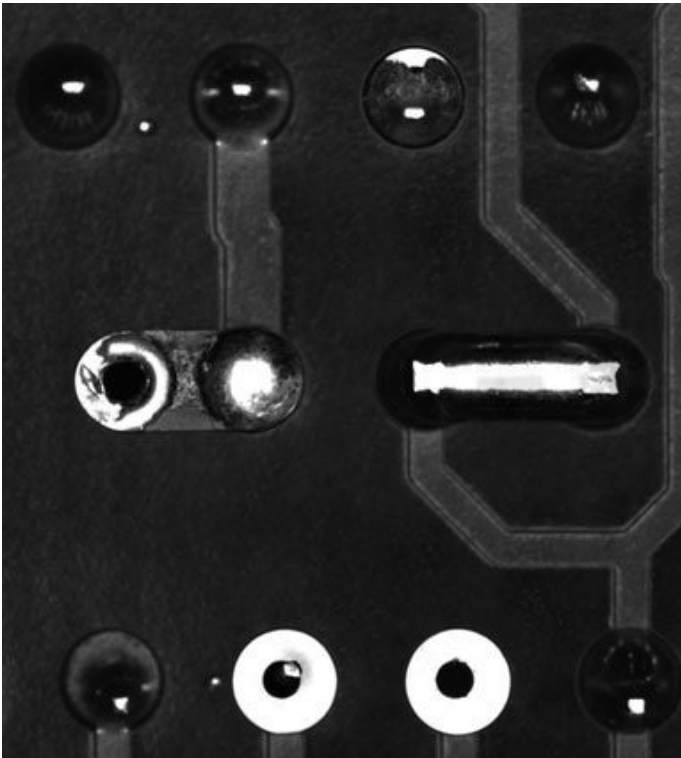


Bild 1: Mögliche Lötfehler auf THT-Baugruppen

Aufgrund der aufgelisteten Fehlermöglichkeiten auf Bauteil- und Lötseite besteht für den Einsatz von AOI-Systemen im THT-Fertigungsprozess die Notwendigkeit der Inspektion der Baugruppe von beiden Seiten. Neben einer den THT-Bauteilen angepassten Inspektionshöhe von bis zu 80mm auf der Bauteiloberseite ist zudem ein leistungsfähiges Kameramodul für die Prüfung der Lötseite notwendig. Selbstredend muss die Inspektion der beiden Baugruppenseiten innerhalb der Taktzeit erfolgen, sodass das AOI-System nicht zum Flaschenhals der Fertigungslinie wird. Eine parallele Inspektion von Bauteilen und Lötstellen ist somit unabdingbar.

Das AOI-System OptiCon THT-Line von GÖPEL electronic bietet die o.g. Möglichkeiten und zeichnet sich zudem noch durch weitere Eigenschaften aus, welche für eine hohe Effektivität im Einsatz innerhalb einer Fertigungslinie sorgen (Bild 2):

- Inspektion der Baugruppen im Werkstückträger
- Handlingsystem auf Basis Staurollentransport mit optionaler Rückführung der Werkstückträger im unteren Bereich des AOI-Systems
- Integration des AOI-Moduls für die Lötseite sowohl im **oberen** Transportmodul als auch im **unteren** Rücktransport der Werkstückträger
- parallel und unabhängig arbeitende AOI-Module für die Bauteilkontrolle und die Lötstelleninspektion



Bild 2: OptiCon THT-Line für die doppelseitige Inspektion von THT-Baugruppen

Aufgrund dieser Eigenschaften bieten das OptiCon THT-Line neben zahlreichen Konfigurationsvarianten u.a. die Möglichkeit der Integration vor dem Wellen-Lötofen, wobei an dieser Position sowohl die Inspektion der Bauteile vor dem Löten als auch die Lötstelleninspektion der zurücktransportierten Baugruppe im unteren Staurollentransport durchführbar ist. Die Vereinigung beider Prüfmöglichkeiten in einem System bietet neben einer „kalten“ Reparatur der Bauteilfehler außerdem auch die Ersparnis eines zusätzlichen AOI-Systems in der Fertigungslinie.

Pin-In-Paste – Zwei Technologien in einem Prozess

Neben „reinrassigen“ THT-Baugruppen kommt aber auch ein großer Teil der SMD-Baugruppen nach wie vor nicht ohne THT-Bauelemente aus (Bild 3).



Bild 3: SMD-Baugruppe mit einzelnen THT-Bauteilen

Dies betrifft vielfach Steckverbinder aber auch andere elektronische Komponenten. Um sich hierfür einen Wellenlöt-Vorgang zu ersparen, wird bereits seit einiger Zeit diese Technologie mit in den SMD- bzw. Reflow-Prozess integriert. Dabei werden die Pads für THT-Bauelemente analog denen für SMD-Bauteile mit Lotpaste bedruckt und die bedrahteten Komponenten ebenfalls mit bestückt. Im Reflow-Lötprozess bildet sich dann durch das Aufschmelzen der Lotpaste eine adäquate Lötstelle heraus.

Da für die Qualitätskontrolle der SMD-Baugruppen innerhalb der Fertigungslinie ein AOI-System unabdingbar ist, liegt der Gedanke nahe, dieses ebenfalls für die Inspektion der Pin-In-Paste-Lötstellen mit zu nutzen. Jedoch werden damit an dieses Inspektionssystem nicht zu verachtende Anforderungen gestellt:

- 1.) Neben dem Kameramodul für die Baugruppen-Oberseite muss im AOI-System ein zusätzliches Modul für die Inspektion der Pin-In-Paste-Lötstellen auf der **Unterseite** der Baugruppe integriert sein.
- 2.) Für eine maximale Fehlererkennung ist das Kameramodul für die Inspektion von unten mit ähnlichen Leistungsparametern hinsichtlich Auflösung und Beleuchtungsvarianten auszustatten.
- 3.) Zur Gewährleistung eines störungsfreien Betriebs sind Vorkehrungen für die Beeinflussung der Prüfergebnisse durch Verschmutzungen vorzusehen.

Das AOI-System OptiCon TurboLine bietet durch seine zahlreichen Konfigurationsvarianten u.a. auch die doppelseitige Inspektion innerhalb eines Systems. Neben verschiedenen Ausstattungsvarianten für die Inspektion der Baugruppen-Oberseite (bis zu vier Schrägblick-Kameras mit Rotationsantrieb für eine 360°-Inspektion sowie Auflösungen im mikroskopischen Bereich) kann in diesem System ebenfalls ein Kameramodul zur Inspektion der Baugruppen-Unterseite integriert werden.



Bild 4: OptiCon TurboLine zur doppelseitigen Inspektion

Speziell für die eingangs erwähnte Pin-In-Paste-Technologie bietet sich hiermit die Möglichkeit, die Qualität auch für diese Lötstellen in einem Prozessschritt gemeinsam mit den SMD-Bauteilen und Lötstellen zu sichern. Der Einsatz eines zusätzlichen AOI-Systems oder das Wenden der Baugruppe werden somit hinfällig.