



Modulare Inspektionslösungen im Baukastenprinzip

Flexibel anpassbare System-Plattform für individuelle Qualitätsanforderungen

Wie alles begann...

Inspektionssysteme sind schon seit mehreren Jahrzehnten eine feste Komponente im Fertigungsprozess von Elektronik-Baugruppen. Ausgehend vom klassischen 2D-AOI-System zur Qualitätssicherung im SMD-Prozess hat sich der Einsatz stark ausgeweitet: von der ursprünglichen Bauteil- und Lötstelleninspektion über die Lotpastenprüfung hin zur Inspektion von THT-Bauteilen und deren Lötstellen bis zur Überprüfung des aufgetragten Schutzlacks für bestimmte Anwendungen. Auch technologisch hat sich dabei einiges getan: Die eher einfache, orthogonale 2D-Kamera wurde zunächst um mehrere Schrägblick-Kameras ergänzt, bevor dann die 3D-Datenaufnahme die Inspektionssysteme und deren Einsatz revolutionierte. Von nun an standen Messwerte zur Verfügung, die Bewertung von Höhe und Volumen wurde möglich und neben der Pseudofehlerrate reduzierte sich auch die Zeit für die Erstellung der Prüfprogramme beachtlich.

Das Multi Line - kein Lego, aber viele gleiche Komponenten

Betrachtet man die einzelnen Inspektionssysteme in den unterschiedlichen Prozessschritten, so lässt sich feststellen: zahlreiche Module dieser komplexen Geräte sind nahezu identisch und kommen sowohl in dem einen oder anderen Inspektionssystem zum Einsatz. Dies betrifft neben Achssystem, Bandtransport, System-PC auch Kamera- und Beleuchtungsmodule sowie das gesamte Kommunikationskonzept. Bietet ein Hersteller eine solche komplette Produktfamilie von Inspektionslösungen an, steigen damit jedoch die Anforderungen an die verwendete Systemsoftware, welche auf allen Systemen identisch sein sollte. Ziel ist es dabei, dem Anwender im gesamten Fertigungsprozess Inspektionssysteme mit EINER modularen, flexiblen und natürlich auch leistungsfähigen Software (siehe Screenshots) zur Verfügung zu stellen.

Pressekontakt:

GÖPEL electronic GmbH
Bettina Richter
Göschwitzer Straße 58/60
07745 Jena

Tel.: +49 (0)3641-6896-779
Fax: +49 (0)3641-6896-944
E-Mail: presse@goepel.com
Internet: www.goepel.com

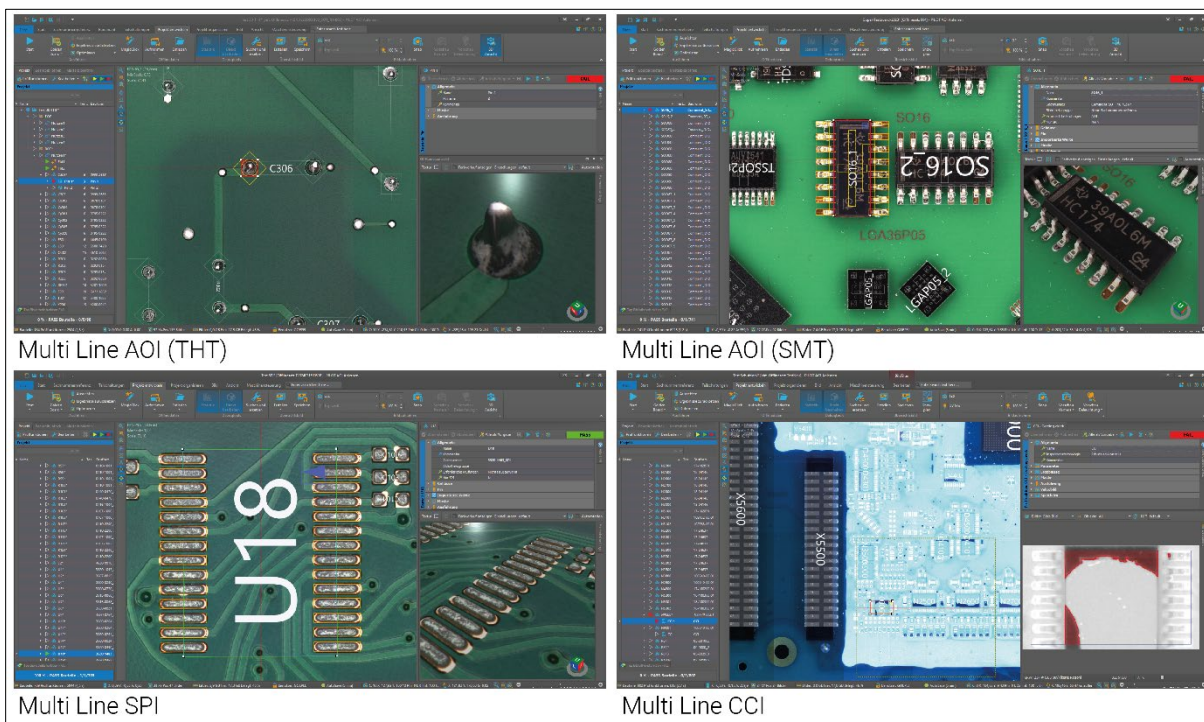


Bild 1: vier verschiedene Inspektionsaufgaben in einer gemeinsamen Software

Verringerter Aufwand für Schulungen, verteiltes Wissen innerhalb der Firma sowie die Austauschbarkeit der Mitarbeiter sind dabei ein nicht zu verachtender Baustein, um fehlendem Fachpersonal entgegenzuwirken.

Im Zusammenspiel mit den erwähnten gleichartigen Komponenten ergibt sich dadurch das neuartige Systemkonzept „Multi Line“ welches flexible Einsatzmöglichkeiten bietet und neben den oben erwähnten Vorteilen auch die Lagerhaltung von Ersatzteilen drastisch verringert.

Mit der langjährigen Erfahrung in der Qualitätssicherung im Elektronikprozess hat GÖPEL electronic dieses Konzept aufgegriffen und eine neue Produktfamilie für Inspektionssysteme entwickelt. Die Plattform Multi Line bietet nach dem Baukastenprinzip eine Vielzahl von Kombinationsmöglichkeiten der Kameramodule für die unterschiedlichen Einsatzfälle im Fertigungsprozess. Prinzipiell ist dabei auch eine spätere Umrüstung auf andere Kameramodule und damit auch für neue Einsatzfälle möglich, z.B. wenn ein Inspektionssystem für THT-Baugruppen später für die Schutzlackkontrolle genutzt werden soll. In der Vielzahl der Fälle ist dieser Umbau dann auch vor Ort möglich.

Pressekontakt:

GÖPEL electronic GmbH
Bettina Richter
Göschwitzer Straße 58/60
07745 Jena

Tel.: +49 (0)3641-6896-779
Fax: +49 (0)3641-6896-944
E-Mail: presse@goepel.com
Internet: www.goepel.com

In den nachfolgenden Abschnitten werden diese Einsatzfälle und die jeweilige Multi Line Systemausstattung näher erläutert:

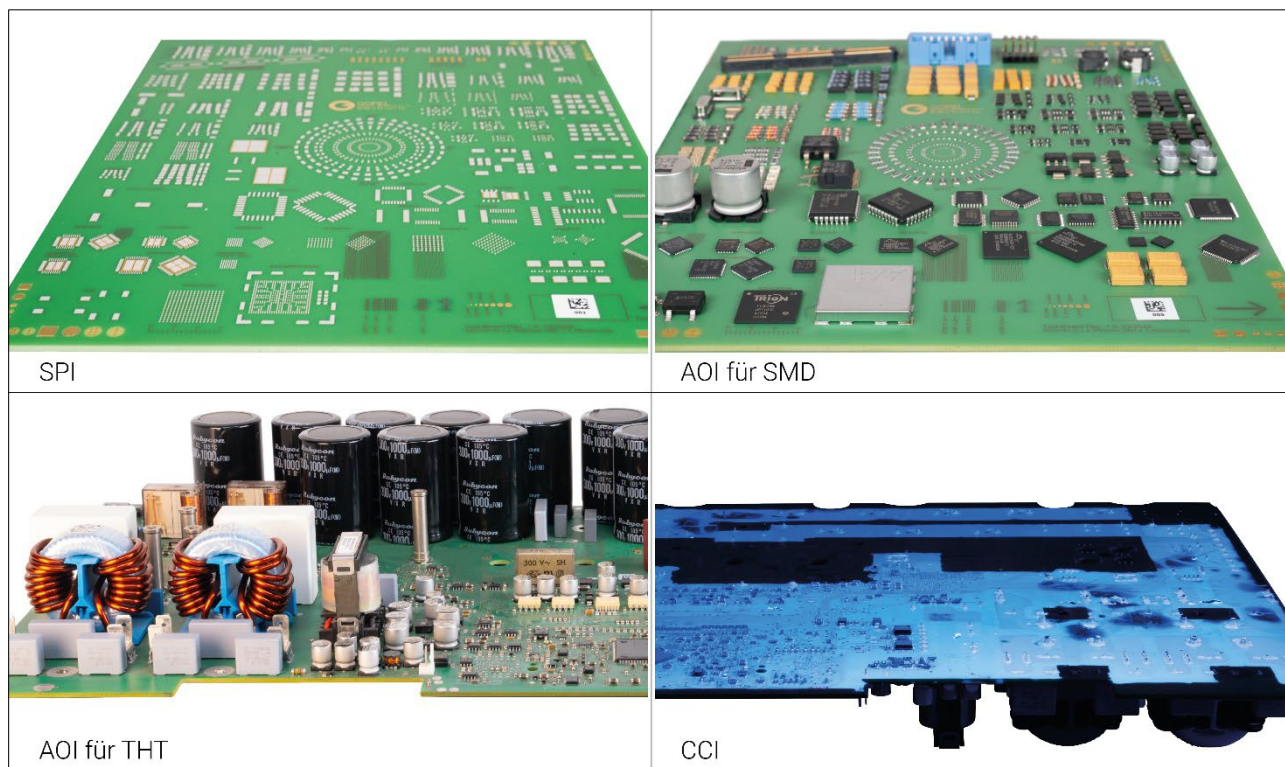


Bild 2: Multi Line mit Konfigurationsmöglichkeiten für AOI (SMD- und THT-Prozess) sowie SPI und CCI

Multi Line AOI für THT - für höchste Qualität im THT-Prozess!

Der Einsatz eines AOI-Systems für die Inspektion von THT-Baugruppen stellt mit Abstand die höchsten Anforderungen an Flexibilität und Modularität an das Prüfsystem. Dies beginnt bereits beim Transport der Baugruppen. Je nach Fertigungsorganisation müssen diese mit oder ohne Werkstückträger sicher in das System hinein und auch wieder heraus bewegt werden. Nicht selten müssen dabei Gewichte von über 10kg bewegt werden. Das Transportmodul muss dabei zusätzlich einen freien Blick auf die Baugruppen-Unterseite gewähren, da die Inspektion von THT-Lötstellen eine essentielle Qualitätsforderung für diesen Prozess darstellt. Aus dieser Situation heraus ergibt sich gleichzeitig die Anforderung an die Kameratechnologie: Entgegen dem Einsatz in der SMD-Fertigung ist hierbei eine doppelseitige Inspektion der Baugruppen notwendig, da das Wenden prozessbedingt nicht möglich ist. Hinzu kommt erschwerend, dass die Prüfanforderungen für die Ober- und Unterseite der Baugruppe jeweils unterschiedlich sind. So erfordern die THT-Lötstellen für eine maximale Fehlerabdeckung zwingend ein 3D-Messmodul, um neben Lötqualität und Kurzschlüssen auch das Lotvolumen sowie die Pin-Länge optimal prüfen zu können.

Pressekontakt:

GÖPEL electronic GmbH
Bettina Richter
Göschwitzer Straße 58/60
07745 Jena

Tel.: +49 (0)3641-6896-779
Fax: +49 (0)3641-6896-944
E-Mail: presse@goepel.com
Internet: www.goepel.com



Bild 3: Typische THT-Baugruppe für Leistungselektronik

Auch wenn die Inspektion der THT-Lötseite den Anforderungen aus dem SMD-Bereich sehr nahekommt, so ergibt sich jedoch eine ganz andere Situation für die Qualitätskontrolle der Bauteilseite: Um ein möglichst umfangreiches Produktspektrum abzudecken, ist hier neben einem sehr hohen Inspektionsbereich (min. 80mm) auch ein großer Freiraum zwischen Leiterplattenebene und Kameramodul (min. 130mm) notwendig. Insbesondere Baugruppen aus dem Bereich „Green Energy“ stellen hier einen hohen Anspruch an Kollisionsfreiheit.

Das Inspektionssystem Multi Line bietet neben dem Transport von Baugruppen mit und ohne Werkstückträger alle für diesen Anwendungsfall notwendigen Kombinationen von Kameramodulen. Da sich im Produktionsprozess von THT-Baugruppen vielfach ein zusätzlicher Rücktransport im unteren Teil einer Linie befindet, wurde im Multi Line auch die Möglichkeit der 3D-Inspektion der Lötseite in diesem unteren Rücktransport geschaffen. Tabelle 1 zeigt einen Ausschnitt der Konfigurationsmöglichkeiten für den Einsatz im THT-Prozess.

| | | | | | | |
|--------------|-------------------------------------|---------------------|----|------------------------------------|----|----|
| Bestückseite | 2D | 2D + Schrägblick | 3D | 2D + Schrägblick | | 3D |
| | Baugruppe im Transportmodul | | | Baugruppe im oberen Transportmodul | | |
| Lötseite | 3D | 3D | 3D | | 3D | |
| | Baugruppe im unteren Transportmodul | | | | | |
| Lötseite | | | | 3D | | 3D |




Bild 4: Konfigurationsvarianten von Multi Line als AOI-System für den THT-Prozess

Pressekontakt:

GÖPEL electronic GmbH
 Bettina Richter
 Göschwitzer Straße 58/60
 07745 Jena

Tel.: +49 (0)3641-6896-779
 Fax: +49 (0)3641-6896-944
 E-Mail: presse@goepel.com
 Internet: www.goepel.com

Multi Line AOI für SMD – beidseitige Inspektion ohne Wenden möglich!

Prinzipiell decken die Konfigurationsvarianten zur Inspektion von THT-Baugruppen auch einen Einsatz des Systems im SMD-Prozess ab, wobei sich sogar ein entscheidender Vorteil ergibt: Durch die Möglichkeit der beidseitigen Inspektion können SMD-Baugruppen nach der vollständigen Bestückung durch das AOI-System komplett geprüft werden, ohne diese wenden zu müssen!

Wie jedoch im Abschnitt zur THT-Inspektion bereits erläutert, bestehen im SMD-Prozess höhere Anforderungen hinsichtlich Auflösung und Genauigkeit. Aber auch diesen Anforderungen kann das Multi Line entsprechen. Mit einer Kameraauflösung von 15µm für X und Y sowie einer Auflösung von 1µm für die Höhenwerte können Bauteile bis zu einer Größe von 0201 sicher vermessen werden. In Tabelle 2 sind die möglichen Konfigurationsvarianten dazu aufgeführt.

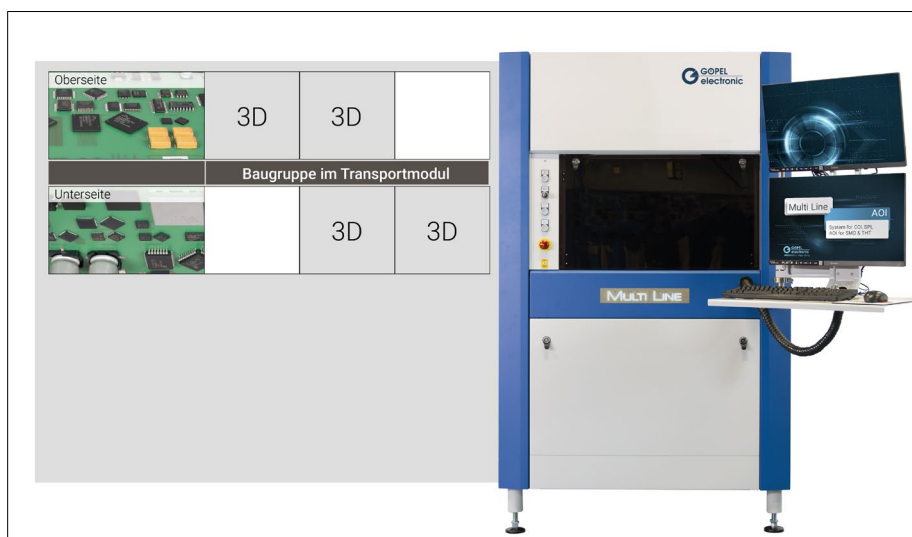


Bild 5: Konfigurationsvarianten von Multi Line als AOI-System für den SMD-Prozess

Multi Line SPI – Lotpasteninspektion, Fehler frühzeitig erkennen!

Ein Großteil der Fehler, die nach dem Löten gefunden werden, haben ihren Ursprung in einem fehlerhaften Lotpastendruck. Aus diesem Grund ist der Einsatz eines SPI-Systems zur 3D-Vermessung des Pastendrucks essentiell und zudem auch kosteneffizient, da „Reparaturen“ an der Paste deutlich günstiger sind als am bereits verlöteten Bauteil. Das Multi Line in der Konfigurationsvariante SPI ist mit zwei Streifenprojektoren für eine schattenfreie 3D-Bildaufnahme ausgestattet und verfügt über eine Auflösung von 15µm/Pixel. Das 3D-Messmodul bietet eine Höhenmessgenauigkeit von 1µm. Die Lotpastendepots werden nach den Kriterien Form, Höhe, Fläche, Brücken, Volumen, X/Y-Versatz und Koplanarität inspiziert. Die Erstellung eines SPI-Programms erfolgt in wenigen Minuten. Das Multi Line SPI verfügt über eine closed-loop Schnittstelle unterstützt darüber hinaus bei der Fehleranalyse. Durch die Integration der PILOT Verify Software erhält das Bedienpersonal am Verifikationsplatz nicht nur die

Pressekontakt:

GÖPEL electronic GmbH
Bettina Richter
Göschwitzer Straße 58/60
07745 Jena

Tel.: +49 (0)3641-6896-779
Fax: +49 (0)3641-6896-944
E-Mail: presse@goepel.com
Internet: www.goepel.com

AOI- und AXI-Prüfergebnisse, sondern auch die dazugehörigen SPI-Daten. Dies ermöglicht in den meisten Fällen eine schnelle Identifikation der Fehlerursache.

Multi Line CCI – Schutzlackinspektion, einseitig und beidseitig möglich!

Um Baugruppen vor Feuchtigkeit, Chemikalien, Salzsprühnebeln und extremen Temperaturen zu schützen werden diese mit einem Lack überzogen. So werden unter anderem Korrosion und Schimmelbildung verhindert und die Lebensdauer der Baugruppe verlängert. Der circa 25-250µm starke Schutzlack kommt in den Bereichen Automotive, Wehrtechnik, Luft- und Raumfahrt, Marine, Beleuchtungs- und Industrieanwendungen sowie in der Ökostrombranche zum Einsatz. Das Multi Line CCI (Conformal Coat Inspection) ist in der Lage, die Schutzlackierung vollautomatisch zu inspizieren. Meist sind diese Lacke fluoreszierend und können mit entsprechender Anregung durch UV-LEDs zum Leuchten gebracht werden. Das Multi Line CCI ist mit einer telezentrischen Optik und einer Farbkamera mit einer Auflösung von 25µm/Pixel ausgestattet. Durch die Kombination unterschiedlicher UV-Wellenlängen und der gleichzeitigen Beleuchtung aus mehreren Richtungen wird ein kontrastreiches Farbbild erzeugt. Die Auswertung des Lackierbereichs sowie der Bereiche, in denen kein Lack aufgebracht sein darf, erfolgt im 2D-Bild. Die Prüfprogrammerstellung erfolgt auf Basis von CAD-Daten und des Lackierplans. Durch zahlreiche Automatisierungen ist auch hier das Prüfprogramm mit der erprobten Software Magic Klick erstellt und schnell einsatzbereit. Lackierte Baugruppen können dabei mit und ohne Warenträger inspiziert werden. Auch die gleichzeitige Inspektion der Ober- und Unterseite ohne Wenden ist möglich, ebenso wie eine Rückführung unter dem System.

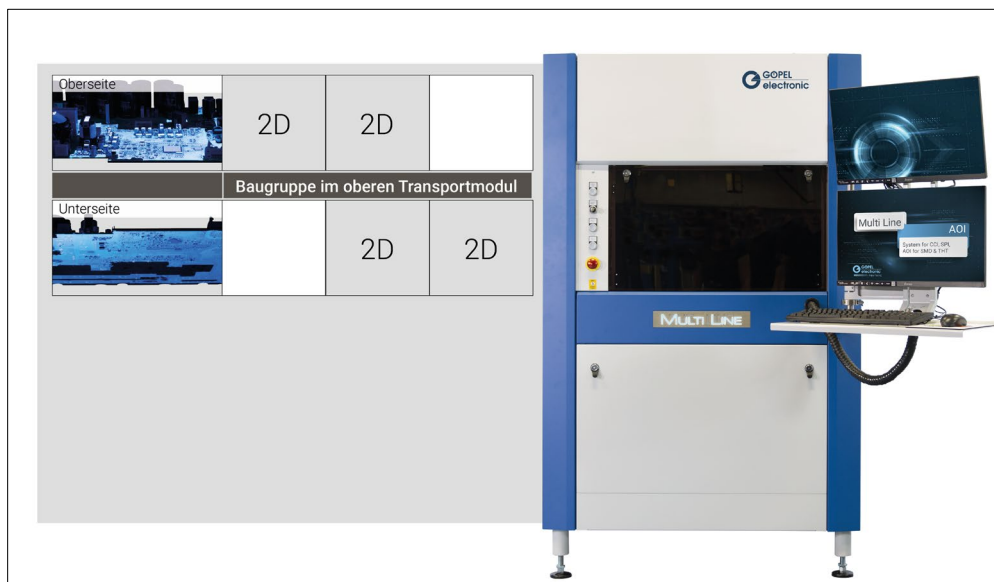


Bild 6: Konfigurationsvarianten von Multi Line als CCI-System

Pressekontakt:

GÖPEL electronic GmbH
Bettina Richter
Göschwitzer Straße 58/60
07745 Jena

Tel.: +49 (0)3641-6896-779
Fax: +49 (0)3641-6896-944
E-Mail: presse@goepel.com
Internet: www.goepel.com

Fazit

Mit dem Multi Line steht eine neue Systemplattform zur Verfügung, welche durch unterschiedliche Konfigurationsvarianten nahezu alle wichtigen Punkte der Qualitätssicherung innerhalb der SMD- und THT-Fertigung abdecken kann. Sie besticht durch eine einzigartig flexible Modularität, wodurch der kundenspezifische Einsatz im gesamten Fertigungsprozess möglich wird. Besonders erwähnenswert ist dabei die Inspektion von Baugruppen in den unterschiedlichen Transportebenen im THT-Prozess oder die ebenfalls doppelseitige Inspektion von SMD-Baugruppen. Nicht zuletzt spiegelt sich das Plattformprinzip dieser Systemfamilie auch im Anschaffungspreis sowie den Kosten für Wartung, Schulung und Ersatzteilhaltung wider. Alle Konfigurationsvarianten arbeiten mit einer einheitlichen Bedienssoftware was den Aufwand für Schulungen für die unterschiedlichen Konfigurationsvarianten (AOI SMD, AOI THT, SPI, CCI) deutlich verringert.

Autoren:



Jörg Handrick, Systemarchitekt bei GÖPEL electronic GmbH



Stephan Rabich, Projektleiter Software bei GÖPEL electronic GmbH

Pressekontakt:

GÖPEL electronic GmbH
Bettina Richter
Göschwitzer Straße 58/60
07745 Jena

Tel.: +49 (0)3641-6896-779
Fax: +49 (0)3641-6896-944
E-Mail: presse@goepel.com
Internet: www.goepel.com