

**PILOT<sub>AOI</sub>**

## ANWENDUNG

PILOT AOI

Automatische Optische Inspektion

## UNTERNEHMEN

GÖPEL electronic GmbH

## BRANCHE

Mess- und Prüftechnik

## VERWENDETE TOOLS

Delphi

## AUTOMATISCHE OPTISCHE INSPEKTION (AOI) IN 3D

### DAS UNTERNEHMEN

Die GÖPEL electronic GmbH aus Jena entwickelt und fertigt als weltweit führender Anbieter elektrische und optische Mess- und Prüftechnik sowie Test- und Inspektionssysteme für elektronische Bauelemente, bestückte Leiterplatten, Industrieelektronik und Kfz-elektronische Systeme. Die Geräte der GÖPEL electronic gibt es von Stand-Alone-Lösungen für Einzelprüfungen bis hin zu Inline Systemen in Fertigungslinien. Die Inspektion wird dabei mit bewegten Kameras über der jeweiligen Baugruppe durchgeführt. Prüfparameter sind unter anderem, ob vorher die Lötpaste korrekt auf den Leiterplatten aufgetragen wurde, die Bauteile richtig auf den Baugruppen bestückt sind und die Lötstellen korrekt ausgeführt wurden.

### HERAUSFORDERUNG

AOI-Systeme sind heute Standard in nahezu jeder Elektronikfertigung. Optische Prüfverfahren existieren seitdem elektrische Baugruppen erstellt und getestet werden. Sie dienen der Kontrolle der sichtbaren Qualitätsmerkmale einer Baugruppe. Dazu zählen die korrekte Bestückung einer Leiterplatte und die Prüfung der Lötstellen. Heutzutage werden neben dem reinen 2D-Bild, bei dem nur ein Farbwert ermittelt wird, die 3D Technik kombiniert, bei der man neben X- und Y-Werten zusätzliche wertvolle Höheninformationen erhält. Damit lassen sich physikalische Parameter interpretieren. Eine Kombination von 2D, 3D und Schrägblick erhöht die Sicherheit in der Bewertung von Prüfmerkmalen zusätzlich.



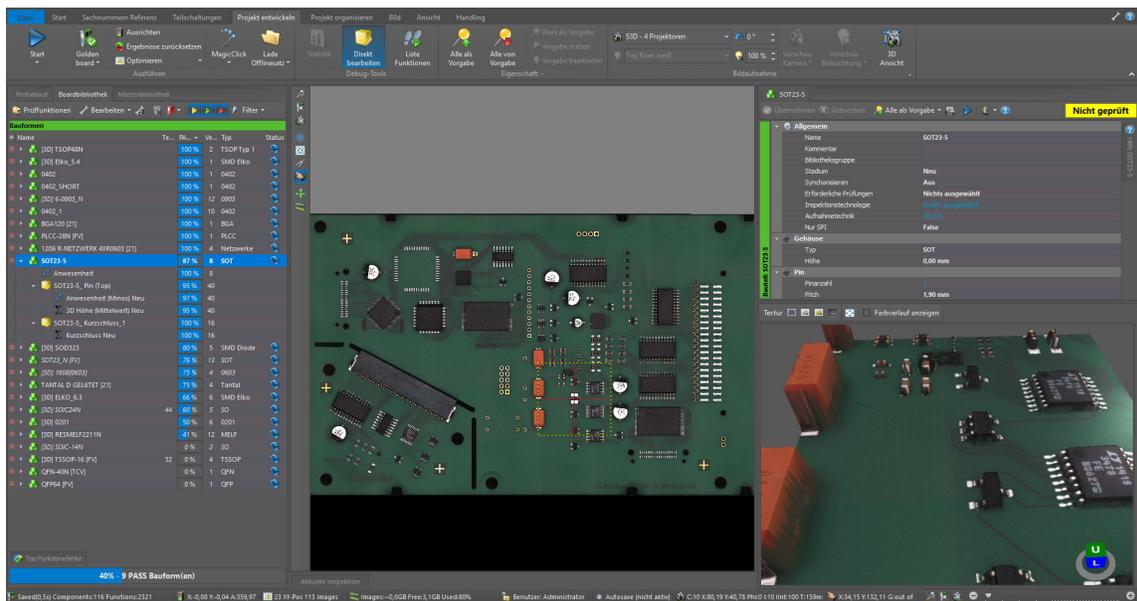


## DIE ANWENDUNG

Ähnlich wie bei der Weiterentwicklung von Delphi, wird auch die PILOT AOI-Software von GÖPEL electronic bei jedem fortlaufenden Release an die aktuelle Hardware, die Wünsche der Kunden und die Infrastruktur des Unternehmens angepasst. Als wesentlicher Faktor kommt hierbei auch die jahrelange Technologiekonstanz von Delphi zum Tragen. Für ein Unternehmen ist es immens wichtig, ein über Jahre entstandenes Knowhow und die entwickelten Algorithmen nicht nur dauerhaft nutzen zu können, sondern gleichzeitig schnelle und ressourcenschonende Anpassungen an neue Plattformen und Methoden zu ermöglichen.

Selbst so grundlegende Änderungen wie die Wechsel von 16-, 32- auf 64-BIT oder die veränderte Behandlung von Strings konnten in Delphi mit geringem Aufwand und somit sehr wirtschaftlich für das Unternehmen umgesetzt werden.

Eine essenzielle Besonderheit der PILOT AOI Software ist die flexible grafische Benutzeroberfläche, die man sehr gut mit der Entwicklungsumgebung (IDE) von Delphi vergleichen kann.



Über die Jahre hinweg ist es ein riesiger Vorteil, dass Delphi eine hohe Technologiekonstanz und Effizienz bietet.

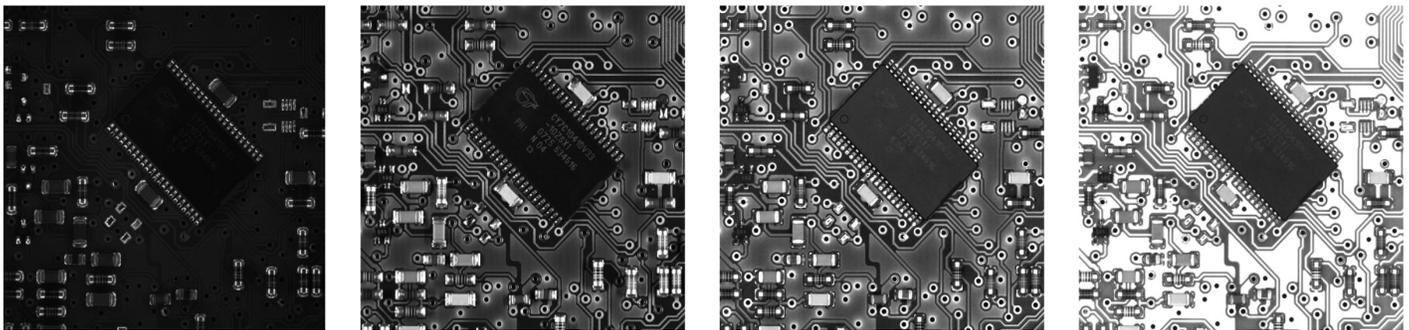
Stephan Rabich, Projektleiter Software, GÖPEL electronic GmbH





Dabei ist es eine Grundvoraussetzung, dass der jeweilige Kunde, der ein Inspektionssystem im Einsatz hat, in die Lage versetzt wird, mit der PILOT AOI-Software seine eigenen Inspektionsroutinen, die Definitionen der Leiterplatten und Bauteile sowie die Prüfaufgaben flexibel und selbstständig erstellen zu können. Die visuelle Oberfläche ermöglicht verschiedene Sichtweisen auf die Baugruppen, Einstellungen und Analysen. Zusätzlich gibt es eine vollautomatische Bauteil-Bibliothek mit den firmeninternen Artikelnummern und automatischen Anpassungen der Inspektionsparameter anhand von Musterbaugruppen.

Eine Besonderheit haben die Entwickler mit dem Modul „MagicClick“ zur AOI-Software hinzugefügt. Damit lassen sich Prüfprogramme mit 3D-AOI vollautomatisch erstellen und optimieren. Ohne jeglichen Bibliothekseintrag wird ein fertigungstaugliches Prüfprogramm inklusive Bauteil-Bibliothek in wenigen Minuten erzeugt.



*Beleuchtungsvarianten im AOI-System*

Die Hauptaufgabe der Inspektionssoftware ist die Auswertung der Kamerabilder und die Beurteilung der Leiterplatten. Ein wesentlicher Entwicklungs- und Qualitätsschritt war vor einigen Jahren der Umstieg von 2D- auf 3D-Bildverarbeitung.

Um die Bilddaten auswerten zu können, bedienen sich die Entwickler verschiedener externe Bildverarbeitungsbibliotheken, die über Delphi angesprochen werden. Die Speicherung und Verarbeitung der Bilddaten findet dabei direkt im Binärformat statt. Die Anbindung an eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) führt dann im Produktionsprozess zu den erforderlichen weiteren Schritten. Aktuell wird die Anwendung zu jeder Prüfanlage auf Windows eingesetzt und besteht aus 5 Hauptprogrammen mit insgesamt ca. 1 Mio. Programmzeilen.



*Advanced Line-3D*

*Ein AOI-System mit flexiblen Integrationsmöglichkeiten*



## FAZIT

Softwareentwicklung in Unternehmen sollte keinem aktuellen Hype folgen, denn Entwicklungen laufen üblicherweise permanent über viele Jahre. Die PILOT AOI-Software von GÖPEL electronic ist ein perfektes Beispiel, wie ein mittelständisches Unternehmen mit Delphi qualitativ hochwertige Software kostengünstig und flexibel entwickeln kann. Seit 25 Jahren programmiert GÖPEL electronic die AOI-Software sehr erfolgreich mit Delphi, die Entwickler vermissen nichts und sind technologisch immer auf der Höhe der Zeit. Beim Upgrade auf neue Delphi Versionen war der Aufwand meist relativ gering, da die notwendigen Anpassungen bereits vorher bekannt waren. Es gibt erste Überlegungen, Teile der Software durch mobile Geräte zu ergänzen, denn durch die Multiplattform-Option in Delphi, besteht die Sicherheit, mit ein paar kleinen Schritten, sich von den Mitbewerbern abzuheben.

Das Unternehmen behauptet sich international mit über 1000 Installationen bei über 600 Kunden und sieht sich in Europa auf den vordersten Plätzen in dieser Branche.

Weitere Information zu GÖPEL electronic und den AOI-Systemen finden Sie unter:

<https://www.goepel.com/inspektionsloesungen/aoi.html>



Neben Delphi haben wir auch schon Projekte mit C++ und C# angefangen, doch es ist mit keiner Software so wirtschaftlich und einfach gelungen, GUI-lastige Anwendungen von Grund auf schnell zu entwickeln.

Stephan Rabich, Projektleiter Software, GÖPEL electronic GmbH





Insbesondere die Releasewechsel auf neuere Delphi Versionen haben wir relativ zügig hinbekommen. Bestehende Algorithmen und Programmteile konnten einfach übernommen werden.

Frank Hauswald, Softwareentwickler, GÖPEL electronic GmbH



Youtube Video über die AOI Programmierung (Englisch): [https://youtu.be/Qv\\_vIXCf\\_Lo](https://youtu.be/Qv_vIXCf_Lo)



Youtube Video über ein AOI-System zur Inspektion von THT-Bauteilen (Deutsch):  
<https://youtu.be/JKcpFLxgT10>