

# Koplanaritätsmessung von Sonderbauformen der Elektronikindustrie

## Leadinspektion von oben mit Blick durchs telezentrische Kameraobjektiv

**D**ie automatische Bestückung von Leiterplatten mit SMD-Bauelementen erfordert die vorherige Prüfung der Qualität der verarbeiteten Bauelemente. Dies muss schnell, exakt, möglichst berührungslos und mit dokumentierbaren Ergebnissen geschehen. Bildverarbeitungssysteme bieten sich für die Lösung dieser Aufgabe an. Die Bi-Ber Bilderkennungssysteme GmbH Berlin entwickelt seit einigen Jahren Systeme zur Lead- und Mark-Inspektion von elektronischen Bauteilen in einer Kamerasicht von oben. Abgeleitet aus dieser patentierten Systemlösung für Schaltkreise verschiedener Bauform entstanden auch eine Reihe von Installationen für Sonderbauformen. Vorgestellt werden Entwicklungen, die diese Systemlösung bei der ‚Lead-Inspektion‘, insbesondere der Koplanaritätsmessung von Bauelementen mit geringer Leadzahl adaptieren, beispielsweise Taster, LED-Module bzw. Präzisionswiderstände.

Gemessen werden jeweils die Koplanarität sowie weitere Maße der Anschlüsse (Leads) bzw. weitere Parameter des Bauteils in der Draufsicht wie Gehäusefehler, Beschriftung o.ä. Die vorgestellten Lösungen arbeiten mit konventionellen und damit preiswerten Hardware-Komponenten, die verwendete Hardware ist dabei variabel. Die Installationen sind je nach Systemanforderung als PC-System oder auch als Vision-System auf Smart-Camera-Basis möglich. Eine geschickte algorithmische Implementierung nutzt unkonventionelle Subpixelverfahren zur Erreichung von Messgenauigkeiten im Bereich weniger  $\mu\text{m}$ .

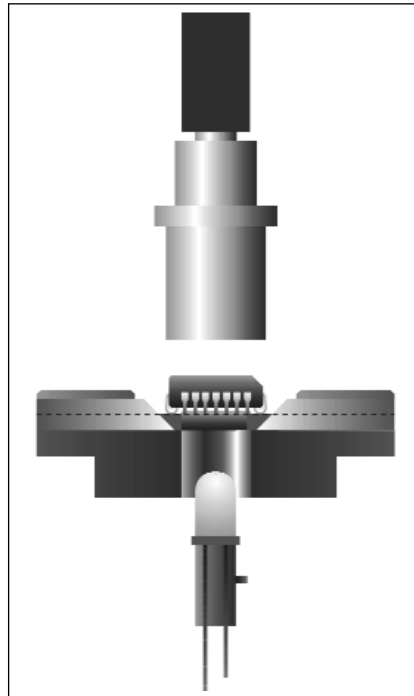


Abb. 1: Schematische Darstellung des Systemaufbaus mit Kamera und Optik in Draufsicht auf den im Schnitt dargestellten Beleuchtungskopf

### One View Vision

Die Konstruktion aller hier vorgestellten Systeme wurde an das patentierte Messprinzip der Bi-Ber GmbH angelehnt, bei dem eine Kamera mit telezentrischem Objektiv von oben auf den Messplatz blickt. Das Bauteil liegt auf einem von unten beleuchteten Opalglaträger bzw. auf einer metallischen Referenzebene auf und seitlich angebrachte Prismen (max. vier – Anzahl je nach Anwendung) spiegeln die Seitenansichten des Bauelements in die Kameradraufsicht (Abb. 1). Die Messung erfolgt im Durchlicht.

Die Koplanaritätsmessung umfasst nicht nur die Leads, sondern auch Seitenbleche, Gehäusekanten, großflächige Kontakte oder andere Auflagepunkte der Bauelemente. Um den unterschiedlichen Anforderungen gerecht zu werden, kann die Koplanaritätsmessung flexibel parametrisiert werden. Über Bauelemente-Definitionen können die Benutzer festlegen, auf welche Ebene sich die Koplanaritätsmessung bezieht, und welche Sollwerte, positiven und negativen Toleranzen pro Lead

gelten. So kann als Bezug etwa die Gehäusekante des Bauelementes gewählt werden, wenn die Leads einen negativen ‚Standoff‘ aufweisen, oder es können Halbleiterschichten größerer Toleranz als kontaktierende Leads. Großflächige Kontakte werden zur exakten Koplanaritätsmessung an mehreren Positionen bewertet.

Durch Einsatz von subpixel-genauen Kalibrier- und Messverfahren wird eine Messgenauigkeit von  $\pm 10 \mu\text{m}$  erreicht. Die Wiederholgenauigkeit der Messungen beträgt  $\pm 3 \mu\text{m}$ . Eine Kalibrierung der Systeme findet mittels eines definiert ausgebildeten Kalibrierkörpers statt, ist aber nur erforderlich, wenn der Messplatz umgebaut oder transportiert wurde.

### Handmessplatz für elektro-mechanische Komponenten

Im vorgestellten Projekt wurden Handarbeitsplätze entwickelt und gefertigt, mit denen SMD-Bauelemente auf ihre Koplanarität vermessen werden können. Gefordert war ein einfacher, robuster und schneller Messvorgang, sowie eine große Typenvielfalt von messbaren Bauelementen. Die Bauteil-Familien des Kunden unterscheiden sich in ihrer Größe und ihrem Aufbau stark voneinander. Die Stückzahlen der einzelnen Bauelemente sind aber zu gering, um mehrere verschiedene Messplätze zu rechtfertigen.

Auf Grund der gewünschten Flexibilität und Erweiterbarkeit wurde eine PC-basierte Lösung entwickelt, die mit einer Standard-Kamera und einem Framegrabber auskommt. Um den starken Größenunterschieden der Bauteile Rechnung zu tragen, wurde ein modularer Messkopf entwickelt, bei dem die Benutzer auf einfache Weise die Opalglaträger, auf denen die Bauelemente aufliegen, wechseln können. Ein Träger kann für mehrere Bauteil-Familien ähnlicher Größe verwendet werden. Bei Bedarf können weitere Träger kostengünstig nachgefertigt werden. Die leicht angeschragten Prismen erlauben auch die Koplanaritäts-Messung von Leads, die einen Standoff von Null oder weniger aufweisen.

Werden mehrere Bezugskanten angeben, dann ermittelt das Messprogramm aus den Lagen dieser Kanten eine virtuelle Auflage-Ebene, auf die sich die übrigen Koplana-

#### Autoren

Dipl.-Ing. RONALD KRZYWINSKI,  
Technischer Geschäftsführer  
Dipl.-Inf. (FH) TIM WÖHRLE,  
Teamleiter Softwareentwicklung  
Bi-Ber Bilderkennungssysteme GmbH;  
Ostendstrasse 25, D-12459 Berlin  
Fon: 030/5304-1253, Fax: 030/5304-1254  
e-Mail: info@bilderkennung.de

