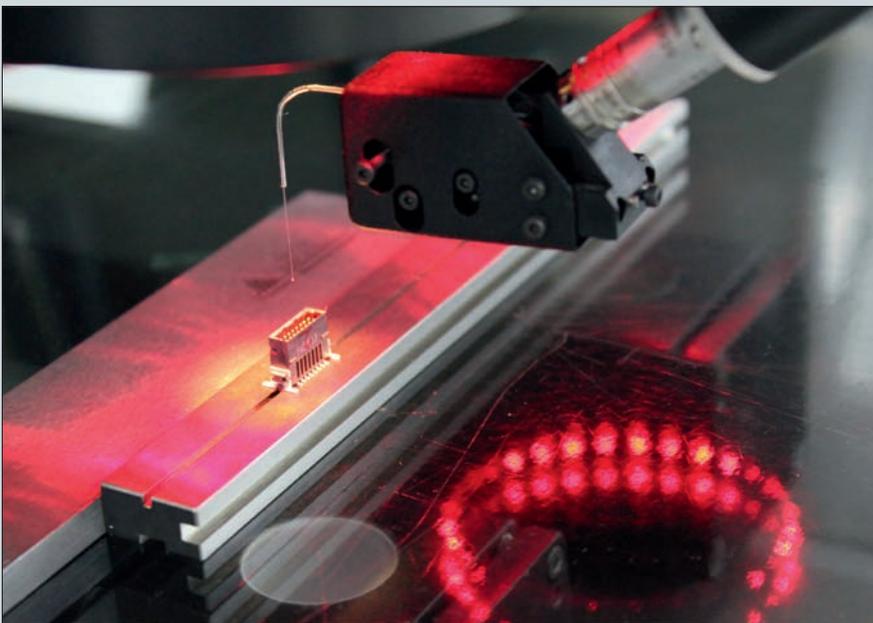


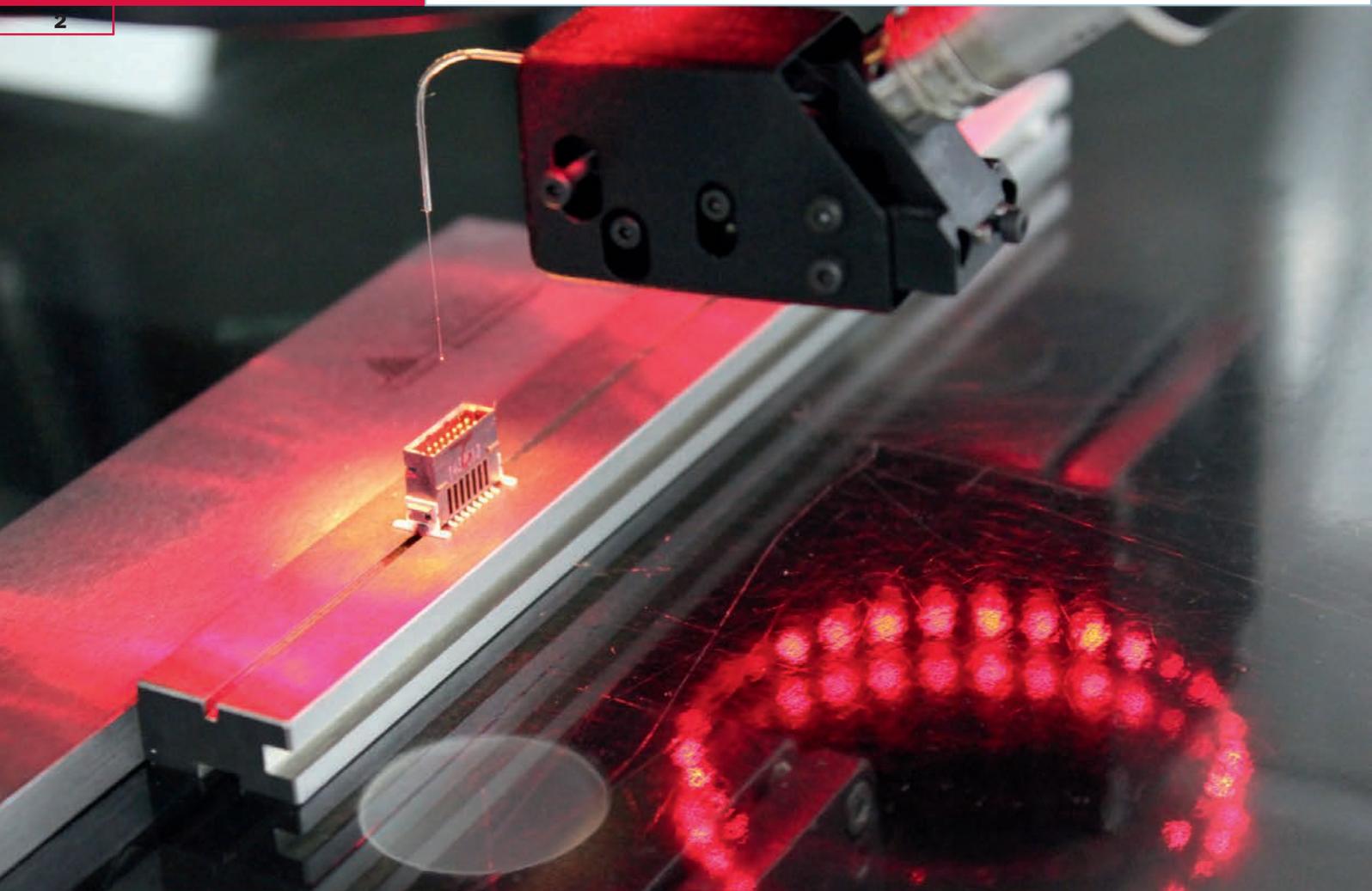
# Messtechnik für die Zukunft

Multisensorik schafft die Basis für Null-Fehler-Produktion



Werth Messtechnik GmbH  
Siemensstr. 19  
35394 Gießen  
Telefon: +49 641 7938-0  
Telefax: +49 641 7938-719  
E-Mail: [mail@werth.de](mailto:mail@werth.de)  
Internet: [www.werth.de](http://www.werth.de)

Sonderdruck



## MULTISENSORIK SCHAFFT DIE BASIS FÜR NULL-FEHLER-PRODUKTION

# Messtechnik für die Zukunft

**Elektronische Bauteile wie Steckverbinder werden immer kleiner und stellen daher immer höhere Anforderungen an die Produktion. ERNI Electronics sichert die Herstellungsprozesse mit 3D-CNC-Multisensor-Messgeräten ab, von denen eines die Röntgen-Computertomografie beherrscht. Diese Messtechnik ermöglicht eine schnelle Prozessvalidierung.**

„Null-Fehler-Produktion“ hat sich die ERNI Electronics GmbH auf die Fahnen geschrieben. Das Unternehmen stellt in Adelberg nahe Stuttgart eine breite Palette an Leiterplatten- und I/O-Steckverbindern, Backplanes, Kabeln mit Steckverbindern, Gehäusen, Systemen und Werkzeugen her (siehe Kasten Seite 100). Eine Vielzahl der Produkte landet über Zulieferunternehmen in der Automobilindustrie, die be-

sonders hohe Ansprüche an die Qualität der verbauten Teile stellt.

Dementsprechend professionell ist die Qualitätssicherung ausgestattet. Im Messraum findet sich, neben verschiedenen 3D-CNC-Multisensor-Messgeräten, auch ein Koordinatenmessgerät (KMG) mit Röntgen-Computertomografie-Sensorik. Selbst in der Produktion setzt man ein Multisensor-Koordinatenmessgerät ein, um dem Werker eine schnelle Kontrolle seiner Arbeitsergebnisse zu ermöglichen. Oliver Jehlitschke, Leiter des Qualitätsmanagements, erklärt: „Insbesondere die Automobilindustrie will die Packungsdichte auf den Leiterplatten ständig erhöhen. Das heißt, die von uns entwickelten Steckverbinder werden permanent kleiner. Dementsprechend müssen wir die Produktions- und messtechnischen Voraussetzungen immer wieder anpassen.“

Langjähriger Wegbegleiter und Partner seiner Abteilung ist die Werth Messtechnik GmbH. Das Gießener Unternehmen ist auf Koordinatenmessgeräte mit optischen Sensoren, Röntgentomografie und Multisensor-Koordinatenmessgeräte spezialisiert.

Bereits 1996 wurde bei ERNI ein VideoCheck IP 250 installiert, ein kompaktes Gerät, das zur optischen Messung von Steckverbindern, Gehäusen und Stanzbändern dient. Es wurde inzwischen durch eine neuere, genauere Version des gleichen Messgerätetyps abgelöst. Für größere Teile nutzt ERNI das 1999 in Betrieb genommene Portalmessgerät VideoCheck FB, das ein Messvolumen von  $400 \times 400 \times 200$  mm<sup>3</sup> abdeckt (Bild 1). Es ist mit einem telezentrischen Objektiv sowie dem patentierten Werth-Fasertaster und einem konventionellen 3D-Taster ausgestattet.

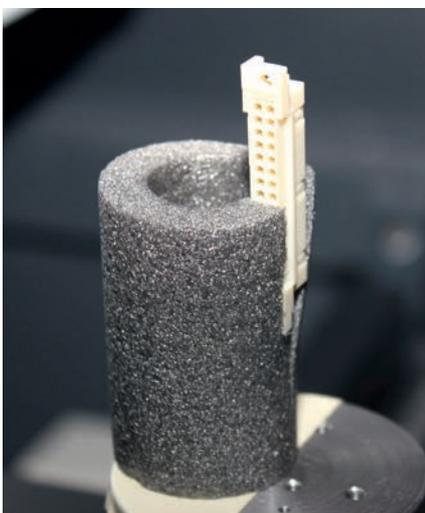


## Computertomografie ergänzt Koordinatenmessgeräte

Ein Highlight im ERNI-Messraum ist das Werth TomoScope HV Compact, das dort seit 2008 im Einsatz ist. Dieses Koordinatenmessgerät nutzt die Möglichkeiten der Computertomografie, um damit berührungslos Bauteile zu analysieren oder zu messen, und das mikrometergenau (Bild 2).

Das Prinzip ist Folgendes: Beim Röntgen werden vom Prüfobjekt Durchstrahlungsbilder in verschiedenen Drehstellungen aufgenommen. Anschließend erfolgt in der Software eine 3D-Rekonstruktion der Einzelbilder zu einem kompletten 3D-Volumen, das die gesamte Werkstückgeometrie innen und außen beschreibt. Messtechniker Rüdiger Teufel erklärt: „Mit dem TomoScope messen wir all unsere Leergehäuse sowie gelegentlich fertig montierte Stecker inklusive Feder- und Messerleiste. Auch unsere filigranen Stanzbänder können wir mit dem TomoScope messen.“

Der ausschlaggebende Grund für die Investition in diese zukunftsfähige Technik war der Zeitgewinn auf dem Weg zu einer prozesssicheren Produktion. Über Soll-Ist-Vergleiche zwischen 3D-CAD- und tomografisch ermittelten 3D-Daten lassen sich Abweichungen zum Sollzustand farbcodiert anzeigen. So kann man beispielsweise sehr schnell feststellen, ob sich beim Spritzgießen der Kunststoff richtig in der Form verteilt hat. Je nach Ergebnis werden Werkzeugform beziehungsweise Spritzparameter optimiert,



**Bild 2.** Das Koordinatenmessgerät mit Computertomografie misst unterschiedliche Bauteile ohne spezielle Vorrichtungen.



**Bild 1.** Das Portalmaßgerät ist mit einem telezentrischen Objektiv sowie einem Fasertaster und einem konventionellen Taster ausgestattet.

und zwar so lange, bis die Prozesssicherheit erreicht ist. Qualitätsmanager Jehlitschke präzisiert: „Wir müssen einen Prozessfähigkeitsindex  $C_p$  von 1,67 erreichen. Das gilt für Gehäuse ebenso wie für die von uns gestanzten Kontaktbänder.“

Rüdiger Teufel und seine Kollegen nutzen das TomoScope auch zum mikrometergenauen Messen: „Wir machen zum Beispiel alle Erstbemusterungen unserer Gehäuse auf dem TomoScope. Dazu scanne ich die Bauteile und habe innerhalb weniger Minuten die komplette 3D-Geometrie als Punktwolke zur Auswertung zur Verfügung. Auch im Inneren des Bauteils werden Geometrien beispielsweise von Kammern gemessen. Wo wir früher aufwendige Schlitze erstellen mussten, können wir jetzt fast auf Knopfdruck Schnittaufnahmen anfertigen. Das spart enorm viel Zeit. Zudem kann die digitale Schnittebene beliebig oft verschoben werden.“

Das von Werth zum Patent angemeldete Volumenschnittverfahren nutzen die Messtechniker auch für sogenannte SKV-Stanzbänder. Sie ermitteln auf diese Weise ein für die spätere Funktion wichtiges Maß (Bild 3). Dieser Vorgang findet produktionsbegleitend statt, hebt Rüdiger Teufel hervor: „Von jeder Charge erhalten wir einen Abschnitt. Nur wenn das Prüfmaß in der Toleranz liegt, geht das Band weiter zur Veredelung in die Galvanik.“

Im Lauf des ersten Halbjahrs 2015 erhält der ERNI-Messraum ein weiteres Werth-3D-CNC-Multisensor-Messgerät

vom Typ VideoCheck S 400. Es ist mit neuester Sensortechnik ausgestattet, wie zum Beispiel mit dem Chromatic Focus Probe (CFP) und dem flächenhaften Fokusvariationssensor Werth 3D-Patch. Oliver Jehlitschke nennt den Grund für diese Investition: „Die Löt pads, mit denen die Steckverbinder auf eine Leiterplatte kontaktet werden, müssen in engen Toleranzen gleichmäßig auf einer Ebene liegen, damit es beim späteren Lötprozess nicht zu Fehlstellenbildung kommt. Ob dies eingehalten wird, ermitteln wir mit einer Koplanaritätsmessung über alle Lötunkte.“

Eine besondere Herausforderung besteht darin, dass die Pins, die aus dem Steckverbinder ragen, erst nach der Montage in einem 90°-Winkel umgebogen werden. Dabei kann es sein, dass der Biege winkel und damit die Position der Löt pads ein wenig schwanken. Je länger der Steckverbinder ist, desto schwieriger wird dies zusätzlich aufgrund von Schwindung und Verzug des Kunststoffgehäuses. Nun ist diese Messaufgabe in erster Linie eine Aufgabe der fertigungsbegleitenden Qualitätssicherung. In den Produktionsautomaten steht dafür ein integriertes Messsystem zur Verfügung, das einen Triangulationslaser zur Höhenbestimmung nutzt. Diese Methode ist – wie in der Produktion notwendig – sehr schnell, jedoch nicht so genau wie das Werth VideoCheck-Gerät, das im Messraum dann für Referenzmessungen und höhere Prozesssicherheit sorgen wird.



### Die Welt der Steckverbinder

Die ERNI International AG ist ein führender Hersteller von Steckverbindern, Backplanes und Komplettsystemen, Lötbaugruppen und Kabelkonfektionen mit eigenen Niederlassungen in Europa, Nordamerika und Asien.

Die deutsche Tochter ERNI Electronics GmbH & Co. KG wurde 1956 gegründet und hat ihren Sitz in Adelberg, östlich von Stuttgart. Dort befindet sich auch der Hauptstandort für Entwicklung und Fertigung des breiten Produktspektrums, das sich nicht nur an die Branchen Industrie-Elektronik und Datacom richtet, sondern verstärkt an die Zulieferer von Automobilfirmen.

Auch das Dienstleistungsportfolio ist beachtlich: Die Electronics Manufacturing Services (EMS) reichen von der Elektronikentwicklung über die Bestückung von Leiterplatten in Einpresstechnik oder Löttechnik bis zur Prüftechnologie, Baugruppenträger-Fertigung und Konfektionierung von Kabelsteckverbindern.

ERNI beschäftigt weltweit rund 900 Mitarbeiter, davon etwa 600 in Deutschland. Die Firmengruppe erzielte 2014 nach eigenen Angaben einen Gesamtumsatz von rund 141 Millionen Euro und plant, diesen im laufenden Jahr noch um rund 10 Prozent zu steigern.

### QZ-Archiv

Diesen Beitrag finden Sie online:  
[www.qz-online.de/989425](http://www.qz-online.de/989425)

Rüdiger Teufel erklärt: „Wir sind von den Möglichkeiten, die unser neuer VideoCheck S 400 mit Werth 3D-Patch und CFP eröffnet, vollkommen überzeugt. Das Gerät enthält mit der Werth HiCam die neueste digitale Kameratechnik, die für das Kontrastfokusverfahren optimale Voraussetzungen bietet. So können wir anhand eines Normals Referenzmaße erfassen, mit denen die Produktion ihre Inline-



**Bild 3.** Der Leiter des ERNI-Qualitätsmanagements, Oliver Jehlitschke (links), diskutiert mit seinem erfahrenen Messtechniker Rüdiger Teufel wichtige Prüfmerkmale.

Messergebnisse abgleicht, um gegebenenfalls Korrekturen vorzunehmen.“

### Messung der Oberflächentopografie

Und so funktioniert der Werth 3D-Patch: In nur einer Bewegung der Kameraachse, analog einem Autofokus, werden kontinuierlich Bilder aufgenommen, in welchen der maximale Kontrast für jedes Pixel ausgewertet wird. Diese Kontrastmaxima innerhalb der Bilderstapel liefern die Messpunkte, und diese beschreiben dann die dreidimensionale Bauteiloberfläche.

Durch ein neues, zum Patent angemeldetes Fokusvariationsverfahren ist es möglich, in einem noch größeren Dynamikbereich Oberflächentopografien zu messen. Dunkle und helle Bereiche des gleichen Objektausschnitts können mit optimaler Beleuchtung gleichzeitig erfasst und hieraus eine Messpunktewolke berechnet werden. Anschließend können die höchsten Punkte der einzelnen Pins ermittelt werden, über die sich dann eine Kontaktebene definieren lässt. So lässt sich simulieren, wie das Bauteil vor dem Lötvor-

gang liegt und wie groß die Abstände der Löt pads untereinander sind.

Eine alternative Messung bietet der chromatische Fokussensor. Das ist ein ein-dimensionaler Abstandssensor, der mithilfe der Geräteachsen über das Bauteil bewegt wird und Scanlinien aufnimmt. Aus diesen Scanlinien werden letztendlich wieder Punktewolken errechnet und entsprechend ausgewertet. Dieses Verfahren bietet sich aufgrund seiner physikalischen Eigenschaften hervorragend zur Messung von glänzenden und spiegelnden Materialien an.

Dass ERNI immer wieder auf Messtechnik von Werth setzt, begründet Oliver Jehlitschke so: „Zum einen liefert Werth Messgeräte von dauerhaft hoher Präzision. Das kann ich aus meiner jahrelangen Erfahrung bestätigen. Zum zweiten ist die Technik, wenn Werth sie auf den Markt bringt, ausgereift und zuverlässig. Und drittens läuft die Zusammenarbeit hervorragend, sei es im Service oder auch in der Applikationsunterstützung, insbesondere bei neuen Techniken.“ □

► **Werth Messtechnik GmbH**  
 T 0641 7938-0  
[mail@werth.de](mailto:mail@werth.de)  
[www.werth.de](http://www.werth.de)