

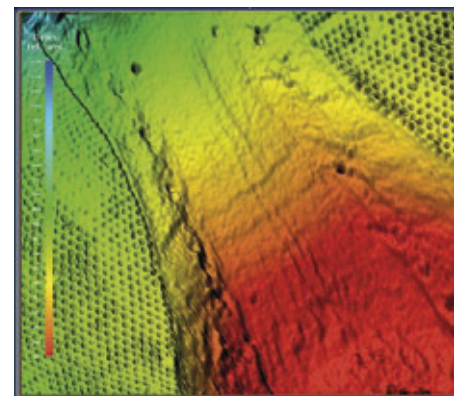
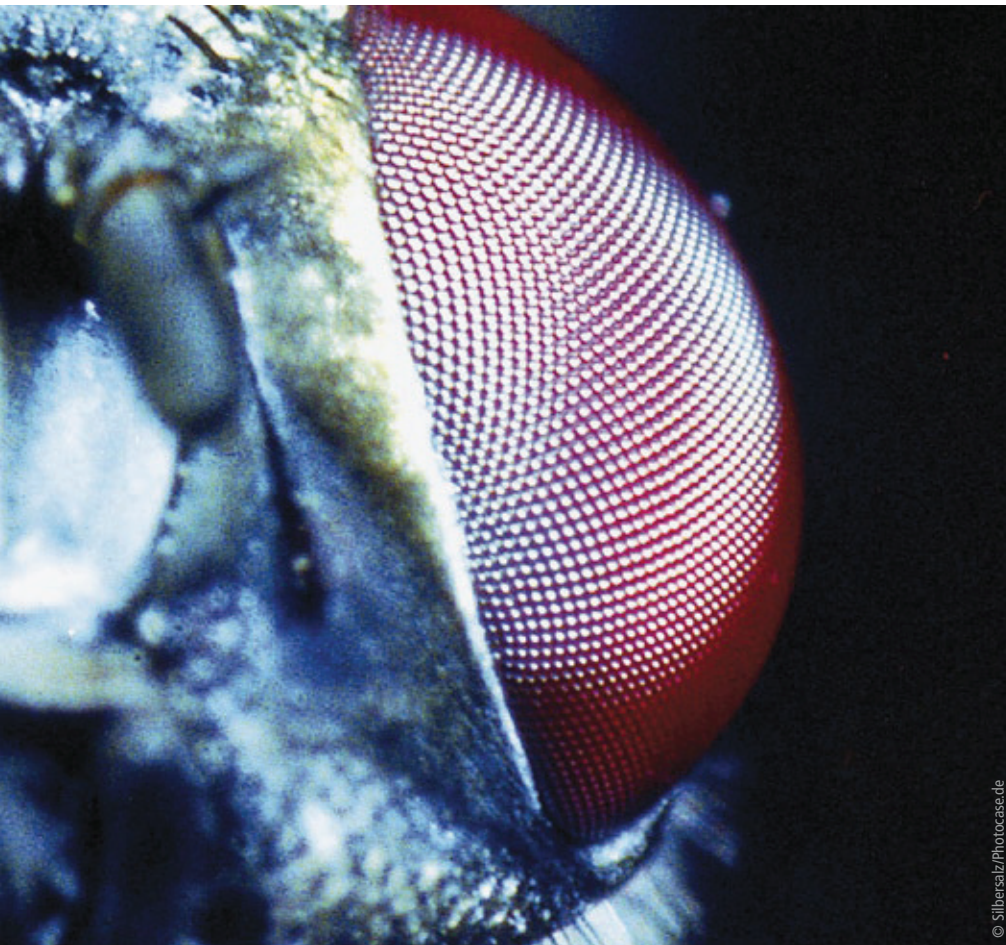
Intelligente Pixel

Industrielle 3D-Mikroskopie mit Smart-Pixel-Sensoren für die Qualitätssicherung

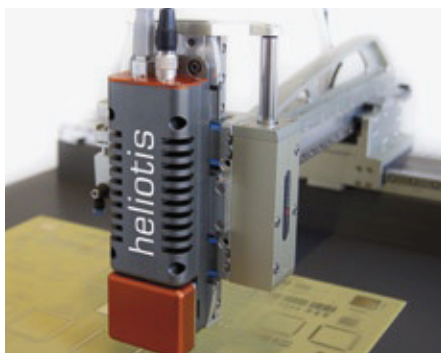
In vielen Fällen werden bei der Qualitätssicherung 3D-Daten gefordert. Die ermittelt beispielsweise ein Weißlicht-Interferometer, in dem es hunderte von 2D-Schnittbilder extrahiert. Das braucht Zeit und macht das Verfahren zu einem sehr langsamen Inspektionssystem. Doch sog. Smart-Pixel-Sensoren könnten das jetzt ändern, denn sie verarbeiten die Signale bereits in den Pixeln und beschleunigen so das Prüfsystem.

Optische Inspektionssysteme sind für automatisierte Produktionslinien nahezu unverzichtbar geworden – dies gilt für die Herstellung von Elektronikkomponenten genauso wie für die Lebensmittelindustrie. Diese Vielseitigkeit beruht auf der Verfügbarkeit von digitalen Bildsensoren und leistungsstarken Bildverarbeitungssystemen, welche zunehmend komplexere Aufgabenstellungen ermöglichen.

Herkömmliche zweidimensionale Bildsysteme stoßen jedoch dort an Grenzen, wo wesentliche Aspekte des Prüflings in der Tiefendimension zu finden sind. Häufig wird versucht, notwendige Tiefenaspekte aus Schatten oder Perspektive abzuleiten. In der Praxis sind solche indirekten Verfahren jedoch wenig robust gegenüber Schwankungen des Umgebungslichtes oder der Oberflächenbeschaffenheit.



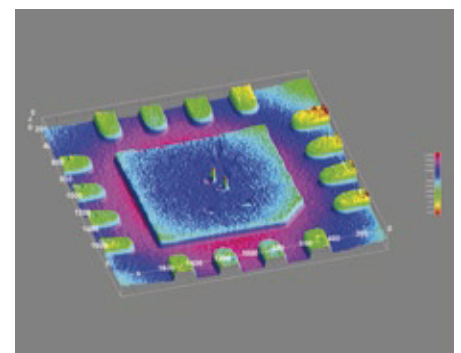
3D-Messung mit Smart-Pixel-Sensor: Nase einer Fliege



Robustes 3D-Mikroskop



Gehäuse einer integrierten Schaltung (2D)



3D-Messung zur Verifikation der Koplanarität

10.000 Einzelteile. 1 Partner für Messtechnik.

Where quality comes together.
Control Stuttgart. Halle 5. Stand 5302.

3D für Tiefenschärfe

Im letzten Jahrzehnt wurde daher verstärkt Entwicklungsleistung in direkte 3D-Inspektionssysteme investiert, welche auch die Tiefeninformation quantitativ und berührungslos erfassen können. In der Praxis am weitesten verbreitet sind heute Systeme, welche auf Triangulation basieren. Hierzu zählen das laserbasierte Lichtschnittverfahren, diverse Streifenprojektionsverfahren und die Stereokameras. Allen Triangulationsverfahren gemeinsam sind Probleme mit glänzenden oder transparenten Oberflächen, geometriebedingter Abschattung und begrenzter vertikaler Auflösung.

Hochauflösende 3D-Mikroskopie

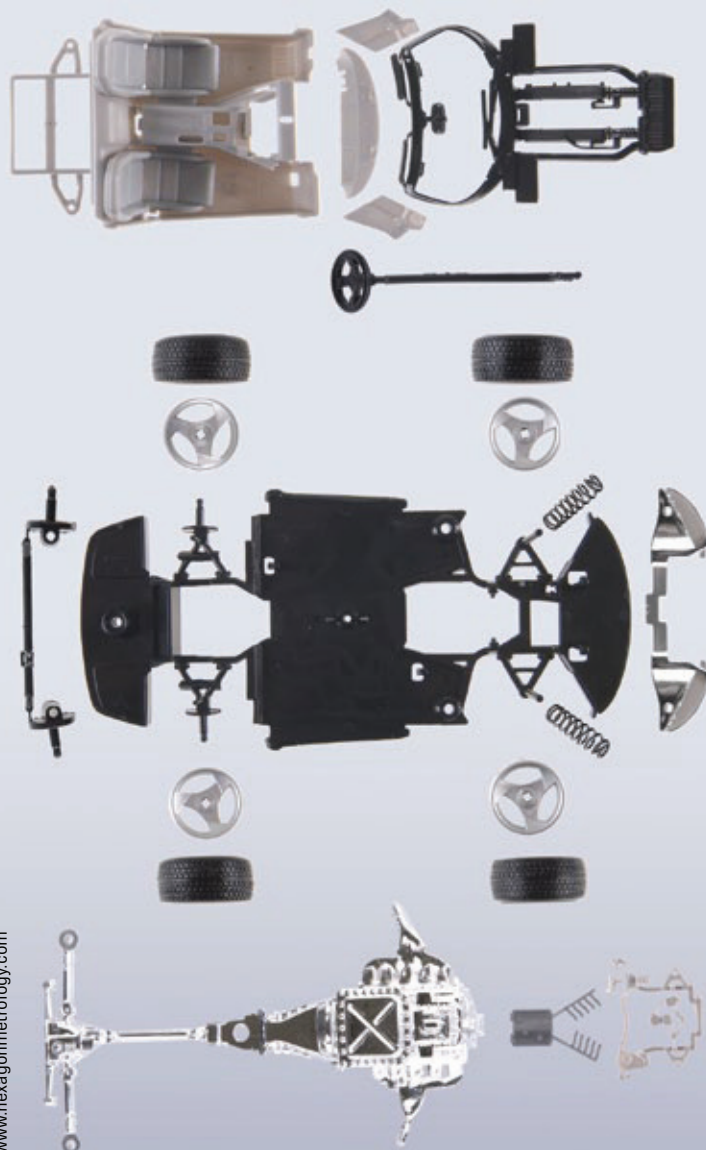
Für den Laborbereich stehen seit längerem hochauflösende 3D-Mikroskope zur Verfügung. Anstelle von Triangulationsverfahren werden hier überwiegend Weißlicht-Interferometrie, Konfokal- oder Fokusvariationsverfahren genutzt. Obwohl diese Systeme die Einschränkungen der Triangulationsverfahren überwinden, werden sie heute noch kaum in der Produktion eingesetzt. Dies deshalb, weil diese Verfahren ihre 3D-Daten aus hunderten oder tausenden von 2D-Schnittbildern extrahieren und somit zwei bis drei Größenordnungen langsamer sind als konventionelle Inspektionssysteme. Die langen Messzeiten (typischerweise 10 Sekunden) machen die Systeme zudem empfindlich gegenüber Vibrationen, wie sie in der Produktionsumgebung schwerlich zu vermei-

den sind. Die 3D-Mikroskopie wird hingegen zunehmend in Forschung, Entwicklung und zur Kontrolle von Stichproben (off-line Prozesskontrolle) eingesetzt.

Echtzeit: Smart-Pixel-Technologie

Weißlicht-Interferometer können sowohl für matte und raue als für glatte, spiegelnde und metallische Oberflächen eingesetzt werden. Eine 3D-Messung besteht dabei typischerweise aus tausenden von 2D-Schnittbildern in Abständen von 100 nm. Will man Taktzeiten von unter 100 ms erreichen, muss das Inspektionssystem somit zehntausende von 2D-Bildern pro Sekunde aufnehmen und verarbeiten können. Herkömmliche Kamerasysteme sind hierfür um Größenordnungen überfordert.

Speziell für die 3D-Messtechnik entwickelte CMOS-Bildsensoren lösen diese Aufgabe, indem die Signalverarbeitung in die Pixel integriert wird (sog. smart pixel; nicht zu verwechseln mit smart cameras). Tatsächlich können so bis zu einer Million 2D-Schnittbilder pro Sekunde erfasst und in Echtzeit verarbeitet werden. An den Rechner werden nur noch die Höheninformationen der Oberfläche übertragen (Punktwolke), was nur noch der ungefähren Datenmenge eines herkömmlichen 2D-Graustufenbildes entspricht. Wahlweise können auch tomographische Daten an den Rechner übergeben werden, womit auch Strukturen im Inneren von teiltransparenten Medien und Filmdicken messbar sind.



www.hexagonmetrology.com

HEXAGON
METROLOGY

ERFOLG DURCH QUALITÄT

2011

25. Internationale Fachmesse
für Qualitätssicherung

Control

Forum



- Messtechnik
- Werkstoffprüfung
- Analysegeräte
- Optoelektronik
- QS-Systeme
- Organisationen
- Industrielle Bildverarbeitung



3. - 6. Mai STUTTGART

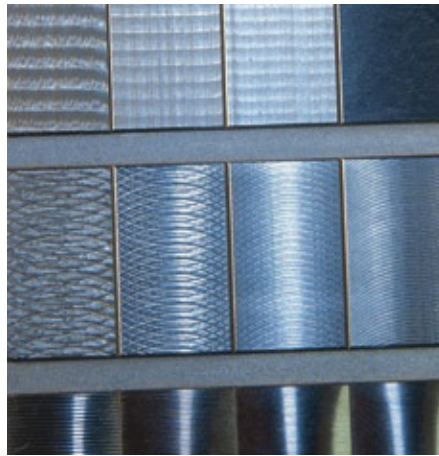
Direkt am Flughafen und Autobahn **A8**



P.E. Schall GmbH & Co. KG
Tel. +49(0)7025.9206 - 0 · control@schall-messen.de

www.schall-virtuell.de
www.control-messe.de

■■■ CONTROL



2D-Aufnahme verschiedentlich bearbeiteter Metalloberflächen (Walzfräsen, Stirnfräsen, Drehen)



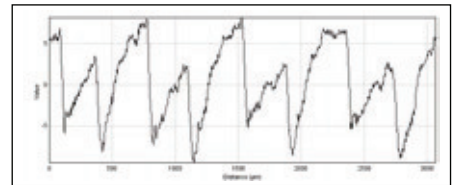
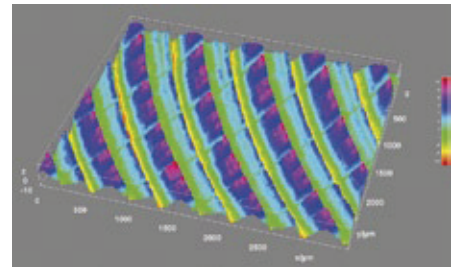
Die Qualitätssicherung erfordert in vielen Fällen Tiefendimension

Die vertikale Messgenauigkeit liegt typischerweise im sub-Mikrometerbereich und ist, anders als bei Triangulationsverfahren, nahezu unabhängig von der lateralen Auflösung. Das Gesichtsfeld kann durch eine entsprechende Optik an die Messaufgabe angepasst werden.

Neben dem Einsatz in schnellen 3D-Mikroskopen wird die Smart-Pixel-Technologie bereits in einigen OEM-Produkten erfolgreich angewandt. Als Beispiele sind ein 3D-Intraoral-Scanner für Zahnärzte, ein 3D-Scanner für die Forensik, ein 3D-Inspektionsgerät zur Prüfung von Lötpastendruck und Solarzellen sowie ein Modul zur Messung der Koplanarität elektrische Bauteile zu nennen.

Fazit

Nullfehlerstrategien, drohender Imageverlust und Kosten bei Qualitätsproblemen garantieren, dass automatisierte Inspektionssysteme weiter an Bedeutung gewinnen werden. Zur besseren Testabdeckung werden in zunehmendem Maße auch berührungslose 3D-Messverfahren eingesetzt, wobei die Messtechnik auf die konkrete Anwendung abzustimmen ist.



3D-Aufnahme einer Stirnfräsung als höhen-codierte Oberfläche und Profilschnitt

Eine 3D-Messtechnik auf Basis von Smart-Pixel in Konfiguration eines Weißlichtinterferometers erlaubt kurze Taktzeiten bei hohen vertikalen Auflösungen. Die Messtechnik vermeidet Abschattungen und eignet sich für nahezu alle Oberflächen.

Erfolg und Anwendungsbereiche einer neuartigen 3D-Messtechnik hängen stark von Systemintegratoren und OEM-Geräteherstellern ab. Neue 3D-Methoden erscheinen zunächst komplexer, riskanter und sicher auch teuer als die traditionelle und vertraute 2D-Technik. Innovative Technologien eröffnen jedoch auch Möglichkeiten zur Differenzierung – für Integratoren, Produzenten und OEM-Gerätehersteller gleichermaßen. Zur effizienten Umsetzung bedarf es einer engen Zusammenarbeit zwischen Messtechnik-Lieferanten und den Integratoren/Gerätehersteller.

► **Autor**
Dr. Rudolf Moosburger, Geschäftsführer

► **Kontakt**
Heliotis AG, Root-Längenbold, Schweiz
Tel.: 0041/41/455-2220
Fax: 0041/41/455-2221
info@heliotis.ch
www.heliotis.ch