

Bild 1 | Individuelle Rezepte von Scanobjekten, z.B. beliebige Geometrien oder ROIs.

Bilder: Precitec-Optronik GmbH



## Sekunden statt Minuten

### Interferometrische Oberflächeninspektion mit mobilem Messfleck

*Eine vollständige 3D-Vermessungen von Objekten mit Hilfe von Weißlichtinterferenz in der Massenproduktion ist zeitaufwändig und daher kaum als Inline-Inspektion einsetzbar. Die langen Messzyklen mit komplexen Sequenzen erzeugen zudem große Datenmengen, deren Verarbeitung in die Gesamtbetrachtung einbezogen werden muss. Der Flying Spot Scanner (FSS) umgeht die aufgeführten Nachteile geschickt und ist daher ideal für Inline-Inspektionen.*

Die Chrocodile-Sensoren arbeiten mit Hilfe der spektralen Analyse von Licht. Sie messen entweder Distanzen und Dicken mit dem chromatisch konfokalen Messprinzip oder auf Basis der Weißlichtinterferenz. Bei der chromatisch konfokalen Methode misst der Sensor den farbkodierten Abstand zu einer Oberfläche oder mehreren optischen Grenzflächen. Alternativ kann mit der Weißlichtinterferenz der Abstand von zwei Oberflächen zueinander gemessen werden. Die IT-Produktserie ist speziell für die Weißlichtinterferenz im NIR-Spektralbereich opti-

miert. Die Sensoren arbeiten mit langlebigen SLDs als Lichtquelle und sind ideal für Dickenmessungen an transparenten Materialien, wie z.B. Glas, Kunststoff oder Schutzlacken. Zusätzlich können auch Dicken von Werkstoffen gemessen werden, die im IR-Licht, aber nicht zwangsläufig für das sichtbare Licht transparent sind, wie z.B. Siliziumwafer.

#### **Problem Lineartisch**

Das Chrocodile 2 IT ist das Herzstück der Sensorik und beinhaltet Lichtquelle, spek-

trale Auswertung und eine Embedded-Elektronik für das Post-Processing, um Messwerte anhand des Lichtsignals zu berechnen. Wichtiger Bestandteil ist eine passive Messoptik, die das Licht in einem Punkt auf das Messobjekt fokussiert. Die Optik dient auch als Apertur, um den Rückreflex von der Oberfläche einzufangen. Messkopf und Sensor sind über Lichtleiter miteinander verbunden. Für das Erzeugen von Messdaten in Form von mehreren Punkten, Linienquerschnitten oder einer Fläche muss das Messobjekt oder die passive Messoptik bewegt werden.



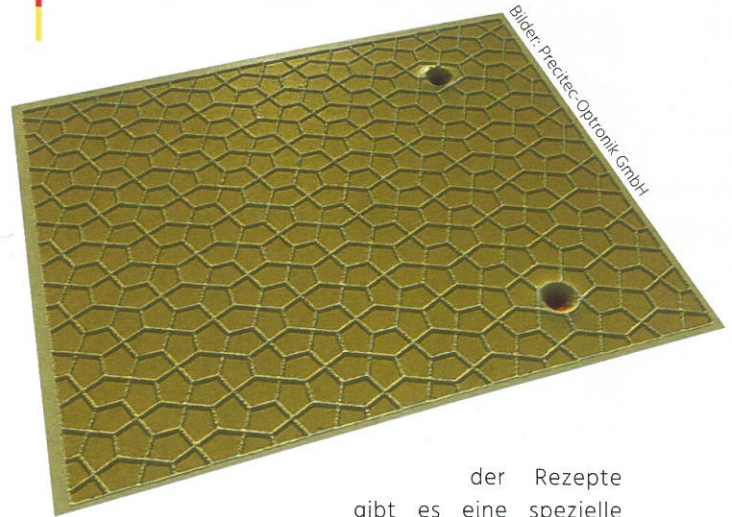
Die Bewegung erfolgt typischerweise durch einen Linear-tisch, wobei die Synchronisation von Messsignal und Bewegung aufwändig sind. Speziell bei kleinen Objektgrößen ist der Preis von Lineareinheiten und deren Ansteuer-elektronik vergleichsweise hoch. Zudem ist die Zykluszeit einer Messung stark von der Bewegungs-geschwindigkeit und Beschleunigung der verwendeten Lineareinheiten abhängig. Bei preiswerten Achsen leidet zudem die Genauigkeit der Messung bei hohen Ge-schwindigkeiten. Diese Umstände führen dazu, dass nur Stichproben einer Produk-tion der nötigen Qualitätssicherung unter-zogen werden.

**Flying Spot Scanner**

Diese Lücke schließt der Flying Spot Scanner (FSS). Der aktive Messkopf wurde spe-zial für den Inline-Einsatz entwickelt und ergänzt sich ideal mit den Chrocodile 2 IT zu einem smarten Inspektionssystem. Über einen Lichtleiter wird das Licht vom Sensor in den Messkopf eingekoppelt und über ein ausgeklügeltes Spiegelsystem umgelenkt. Zuletzt durchläuft das Licht ein telezentrisches Objektiv, das als Fo-kussiermodul auf dem Hinweg und als Messapertur für das reflektierte Licht dient. Durch das bewegliche Spiegelsystem wird der Messlichtstrahl in un-terschiedlichen Winkeln abgelenkt, so dass der Messfleck innerhalb des Blickfeldes des Objektivs frei positioniert werden. Lange Wege von Linearachsen werden durch kurze Drehbewegungen ersetzt, was zu einer deutlichen Verkürzung der Mess-/Scanzeit führt. Durch den Einsatz angepasster Fokussiermodule kann der Scanner für unterschiedliche Anwen-dungsszenarien eingesetzt werden. Die



Bild 2+3 | Mit dem Flying Spot Scanner reduzierte sich die Messdauer von 40Min auf 40Sek Verbund-projekt ToolRep (Förderkennzeichen 02P14A032).



Optiken zeichnen sich durch eine geringe Krümmung der Fokusebene, kleine Tele-zentriefehler und eine große Tiefenschärfe aus. Das Messsystem kann zudem in zwei Betriebsarten genutzt werden: Einem Dic-ken- oder Distanzmodus. Wesentliches Feature des FSS ist die Steuerung der Spiegelpositionen durch die Embedded Elektronik des Chrocodile-2-IT-Sensors. Dadurch wird zusätzliche Hardware in Form einer Schnittstellenkarte und eines Steuerrechners eingespart.

**Messung nach Rezept**

Der Sensor führt die erhalten Messdaten direkt mit den dazugehörigen Koordina-ten der Spiegel zusammen. Die notwen-digen Steuersignale erzeugt der Sensor aus einem individuell im Speicher abge-legten Rezept. Ein Rezept besteht aus einer Liste von Scanobjekten, die belie-bige Geometrien oder ROIs repräsentieren und nacheinander abgearbeitet wer-den. Zudem gibt es auch auswählbare Objekte, die Sensoreinstellungen ändern oder auf externe Events reagieren. Wäh-rend der eigentlichen Messung ordnet der Sensor die Messpunkte den einzel-nen Scanobjekten zu und sendet diese an einen übergeordneten PC zur Verar-beitung, das heißt es müssen keine Fea-tures mehr in großen 3D-Bilddatensät-zen extrahiert werden. Zur Erstellung

der Rezepte gibt es eine spezielle Software. In einer Vorschau des Messobjektes kann der Benutzer seine Scanobjekte beliebig im Scanfeld posi-tionieren. Während der Rezepterstellung ist es zudem möglich, dieses in einem Scandurchlauf zu testen und die Mess-daten in Graphen und Bildern zu analy-sieren. Eine Optimierung der Messzyklen und Korrektur der Scanobjekte ist damit deutlich einfacher. Die Software ermög-licht zudem den Einsatz von Stand-Alone-Lösungen für Inline Messungen und bietet die Möglichkeit, die Messauf-gabe auf ein OK/NOK-Entscheidung zu reduzieren. Er reduziert Kosten und er-möglicht eine detaillierte Qualitätskon-trolle durch den Inline Einsatz. Der FSS kann im automatisierten Umfeld oder als Stand-Alone-Lösung eingesetzt wer-den. Der Flying Spot Scanner ermöglicht es so, Taktzeiten für Messungen von Schichtdicken und Topographien auf ein Minimum zu reduzieren. Dies gilt nicht nur für ausgewählte Bereiche auf einem Messobjekt, sondern auch bei komplet-ten Oberflächenscans.

[www.precitec-optronik.de](http://www.precitec-optronik.de)

Autoren | Mathias Holzapfel, Product Manager Flying Spot Scanner, Precitec Optronik GmbH  
Dr. Tobias Beck, Development Engineer, Precitec Optronik GmbH