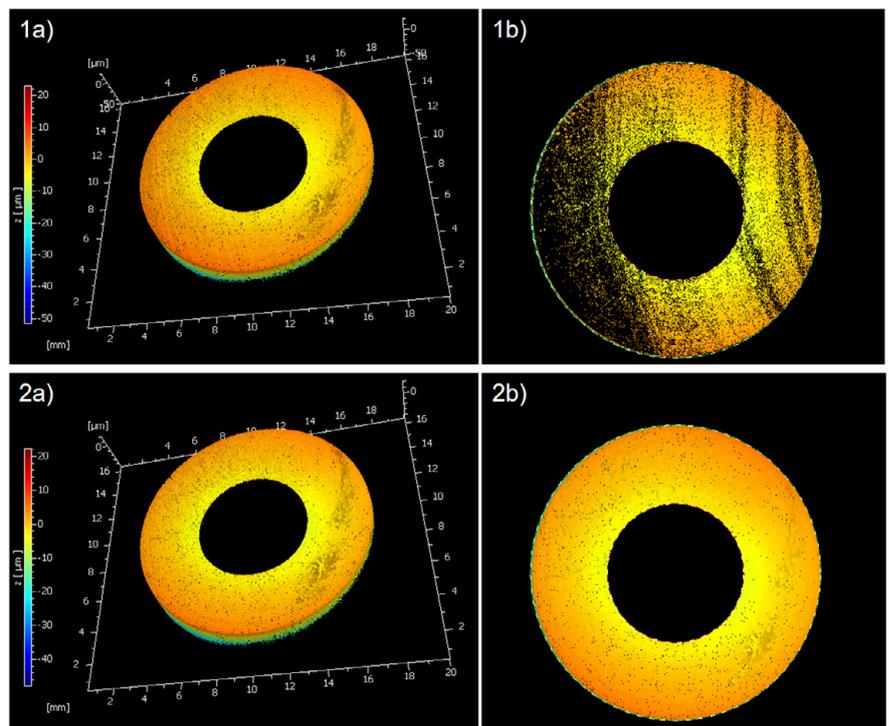


# Unempfindlich gegen Störeinflüsse

## Robuste Oberflächenmesstechnik für die Produktion

Ein neues Verfahren zur Auswertung interferometrischer Messdaten ermöglicht es, die Auswirkungen externer Störeinflüsse deutlich zu reduzieren. Im Gegensatz zu anderen Methoden, die teilweise Artefakte erzeugen, deren Amplitude größer als die der Störungen sind, ist es robuster und erfordert keine explizite Identifizierung der externen Störeinflüsse.

Bild 1 | Unter anspruchsvollen Bedingungen erfasste Oberflächendaten eines Metallrings:  
Daten ohne Filter (1a.), Kontrastschwelle: 0 (1b.); Die selben Daten mit erhöhter Kontrastschwelle genau wie 1a nach Anwendung von ECT (2a) sowie 3D-Daten von 2a mit derselben Kontrastschwelle wie 1b



AUTOR: DR.-ING. ÖZGÜR TAN, PRODUKT MANAGER, POLYTEC GMBH | BILDER: POLYTEC GMBH

Typische Anwendungen der Oberflächenmesstechnik lassen sich nach den Einsatzorten klassifizieren: Während im Qualitätslabor recht stabile Umgebungsbedingungen herrschen, muss die Oberflächenmesstechnik im produktionsnahen oder im In-line-Einsatz automatisierte Messungen unter rauen Bedingungen und bei hoher Auslastung ermöglichen. Störfaktoren sind z.B. Vibrationen durch unkontrollierte Bewegungen oder Temperaturschwankungen, welche die Messer-

gebnisse beeinflussen können. Die Herausforderung bestand darin, dass die Messsysteme im Rahmen von unveränderlichen Produktionsbedingungen eingesetzt werden müssen.

### Environmental Compensation Technology

Auch wenn Weißlicht-Interferometer (WLI) Oberflächendaten mit Details im Mikro- und Nanometerbereich liefern und als wichtige Werkzeuge der moder-

nen Fertigungsmesstechnik gelten, sollte man bedenken, dass externe Faktoren wie z.B. Vibrationen eventuell signifikante Beiträge zur Messunsicherheit liefern können, sofern keine entsprechenden Vorkehrungen getroffen werden. Bisweilen sind die äußeren Produktionsbedingungen, unter denen solche Systeme zum Einsatz kommen, alles andere als ideal und erfordern zusätzliche Schutzmaßnahmen. Der Aufbau des Geräts in einer Einhausung sowie der Einsatz passiver oder aktiver

Schwingungsisolations-systeme sind typische Beispiele für hardwaretechnische Kompensationen zur Minimierung von solchen Auswirkungen. Werden die Bedingungen noch schwieriger, beispielsweise bei starken Temperaturschwankungen, sind Maßnahmen auf der Hardware-Ebene nicht uneingeschränkt wirksam. Daneben gibt es verschiedene Verfahren, die auf Software-Kompensationen basieren.



Im Gegensatz zu anderen Methoden zur Auswertung weißlicht-interferometrischer Messdaten, welche die Tendenz haben, Artefakte zu erzeugen, deren Amplitude größer als die der Störungen sein kann, ist das von Polytec entwickelte ECT-Verfahren (Environmental Compensation Technology) robuster und erfordert keine explizite Identifizierung der externen Störeinflüsse. Durch geschickte Auswertung und Verknüpfung der Korrelogramm-daten (Rohsignale) an den verschiedenen Messorten werden die Auswirkungen der zur Zeit der Datenerfassung vorhandenen Umgebungsbedingungen auf das Ergebnis minimiert. Das Verfahren minimiert nicht nur die Einflüsse von Vibrationen auf das Messergebnis, sondern auch die Einflüsse anderer Störungen wie z.B. Veränderungen im Brechungsindex des die Oberfläche umgebenden Mediums bei starken Turbulenzen oder Temperaturschwankungen. Im Kern des neuen Konzepts geht es um die Verringerung der Auswirkungen von Störeinflüssen.

### **In-line-Messung einer Dichtfläche**

Zur Darstellung der Wirkungsweise des neuen Verfahrens wurde eine ringförmige metallische Dichtfläche mit einem Polytec WLI (Pro.Surf) ohne zusätzliche aktive Hardware-Kompensation unter extrem schwierigen Fertigungsbedingungen (z.B.

beschleunigte Maschinenbewegungen) vermessen. Anders als bei einem Standardprodukt wurde der Messkopf des Geräts von seinem Standardstativ entfernt und in der Fertigungslinie installiert. Die Qualität des Korrelogramms wurde als Indikator für die weitere Analyse verwendet, um die Auswirkungen von Umgebungsfaktoren zu ermitteln. Nach Definition eines Schwellenwerts können Punkte, die externe Faktoren signifikant beeinflussen, entfernt werden (als ungültig angegeben). Die Abbildungen 1.1a und 1b zeigen die Topografie einer Dichtfläche, die stark von Störfaktoren beeinflusst wird. In Abbildung 1.1a ist das Vorhandensein von Welligkeiten zu erkennen. Zur besseren Veranschaulichung wurde die Kontrast-schwelle erhöht, um ungültige Punkte zu entfernen (1b). Die meisten der Punkte, welche die neuen Anforderungen nicht erfüllen, werden aus der Topografie entfernt. Dieselben Daten wurden mit ECT ausgewertet, und die auf Umgebungseinflüsse zurückzuführenden Effekte wurden nach Anwendung des neuen Verfahrens entfernt (2a). Dies hat keine Auswirkungen auf die Daten, auch nicht bei einem höheren Schwellenwert (1.2b). Es gilt zu beachten, dass der anfängliche Schwellenwert für die Anwendung ausreichend war. Hier ging es darum, das Verhalten von ECT unter anspruchsvolleren Bedingungen zu beobachten, daher wurde ein neuer Schwellenwert gewählt. ■