

1 *HoloTop* vermisst die Topographie von Oberflächen so rasch und zuverlässig, dass es in der Inline-Kontrolle eingesetzt werden kann.

2/3 Die Oberflächenmessung einer Münze zeigt die Leistungsfähigkeit hochauflösender Topographiemessungen mit dem *HoloTop*-System.

HOLOTOP 3D-INLINE-MESSTECHNIK

Makroskopische Topographie mit mikroskopischer Genauigkeit messen

Die Anforderungen an Präzision von Bauteilen und Maschinen steigen stetig. Dies gilt vor allem für hochtechnisierte Industrien wie die Luft- und Raumfahrt, die Medizintechnik oder die Automobilindustrie. Hier ist es wichtig, jedes einzelne Bauteil schon bei der Herstellung genau zu vermessen, um unnötigen Ausschuss oder Rückrufe hochwertiger Gesamtsysteme zu vermeiden. Eine vollständige Überprüfung, Messung und Dokumentation sämtlicher Bauteile wird zukünftig Standard sein. Bei der Massenherstellung von Bauteilen, deren Form entscheidend für die Funktion ist, werden die wichtigsten Parameter heute meist nur qualitativ kontrolliert oder stichprobenartig geprüft und vermessen. Dies genügt nicht länger den wachsenden Anforderungen einer modernen 100-Prozent-Qualitätskontrolle.

Exakte Oberflächenmessung und Defekterkennung

Fraunhofer IPM bietet mit *HoloTop* ein optisches System zur 3D-Inline-Vermessung, das auf digitalholographischer Mikroskopie basiert. *HoloTop* vermisst Oberflächen von Bauteilen kontaktlos, hochpräzise und schnell. Dabei stellt es die Topographie rauer Objektflächen mit interferometrischer Genauigkeit dar. Das Messsystem ist so schnell und robust, dass es in Produktionsanlagen integriert werden kann. Möglich wird dies durch den Einsatz digitaler Mehrwellenlängen-Holographie.

Messung mit digitaler Mehrwellenlängen-Holographie

Durch den Einsatz mehrerer schmalbandiger Laser, werden verschiedene synthetische Wellenlängen genutzt. Dank die-

Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM

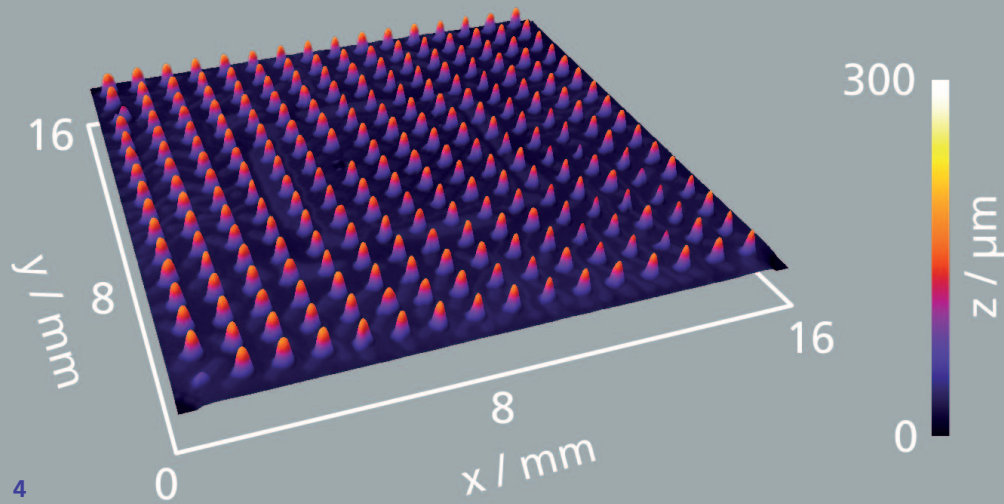
Heidenhofstraße 8
79110 Freiburg

Ansprechpartner

Dr. Markus Fratz
Projektleiter
Telefon +49 761 8857-178
markus.fratz@ipm.fraunhofer.de

Dr. Alexander Bertz
Gruppenleiter
Produktionskontrolle
Telefon +49 761 8857-362
alexander.bertz@ipm.fraunhofer.de

www.ipm.fraunhofer.de

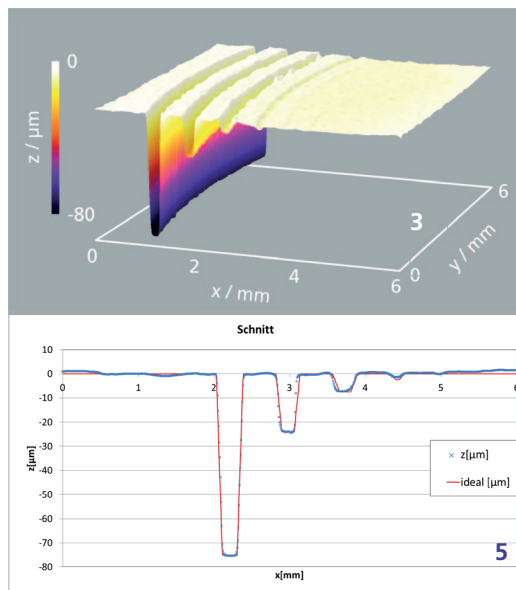


ser unterschiedlichen Messwellenlängen erschließt sich ein breites Messspektrum je nach Rauigkeit der Oberfläche vom (Sub)-Mikrometer- bis in den Millimeterbereich. Auflösung und Reproduzierbarkeit der Messungen sind vom Abstand der Einzelwellenlängen und deren Oberflächenbeschaffenheit abhängig und werden an die jeweilige Anwendung angepasst.

Interferometrische Verfahren, die üblicherweise zur Oberflächenkontrolle eingesetzt werden, scheitern in der Praxis oftmals an komplexen Strukturen wie Steigungen, tiefen Rillen, hohen Kanten und Löchern. Bei steilen Kanten des Objekts kann das »Höhenrelief« – aufgrund der zu eng liegenden Phasensprünge – nicht mehr eindeutig ausgewertet werden.

Mit der digitalen Mehrwellenlängen-Holographie lässt sich dieses Problem lösen: Um die Eindeutigkeit sicherzustellen, werden aus den Feinsignalen virtuelle Grobsignale erzeugt. Diese Grobsignale werden so für das Objekt ausgewählt, dass sie frei von Phasensprüngen sind. Die Feinsignale selbst ermöglichen die hohe Auflösung.

Die hohe Geschwindigkeit des Systems ist ein weiterer Vorteil: Die Messung inklusive Auswertung dauert nur den Bruchteil einer Sekunde. Das Verfahren ist kamerabasiert und vermisst flächenhaft die gesamte Objektfläche gleichzeitig, ohne zu scannen. Durch die kurze Messzeit in Kombination mit Mikrogenauigkeit eignet sich das Verfahren für den Einsatz in industriellen Umgebungen.



4 Topographie eines ball grid arrays. Das Inline-Messsystem erfasst ball grid arrays mit 9 Megapixel Auflösung und 10Hz Aufnahme Frequenz.

5 Aufnahme eines Kalibriernormals. Die Graphik vergleicht die Messwerte entlang der gestrichelten Linie mit den Soll-Werten für das Normal.

Anwendungen

- 3D-Oberflächenvermessung von Bauteilen im Produktionsprozess
- Qualitätskontrolle hochtechnisierter Produkte z. B. aus der Luft- und Raumfahrttechnik, der Medizintechnik oder dem Automobilbau

Vorteile

- Makroskopische Topographie im Tiefenbereich von 5 mm mit Genauigkeiten bis in den μm -Bereich
- lückenlose Qualitätskontrolle
- geringere Prüfkosten durch automatische Inspektion
- kurze Messzeit, d. h. Einsatz in industrieller Umgebung möglich
- Vermessen heterogener Oberflächen ein und desselben Objekts

Technische Daten

Messfeld	bis zu $30 \times 30 \text{ mm}^2$
Auflösung	axial $1 \mu\text{m}$ (1σ) lateral $< 7,5 \mu\text{m}$ skalierbar
Messzeit	$< 100 \text{ ms}$ (+ 150 ms Auswertung) bei 9 Megapixel
Arbeitsabstand	bis 300 mm