

1 Bei der Produktion von Druckgussteilen entstehen häufig Oberflächendefekte. Das 3D-Inline-Inspektionssystem HoloTop misst diese Fehler direkt in der Linie.

2 In weniger als 0,1 Sekunden misst HoloTop die Höhe des Restgrats mikrometergenau.

3D-INLINE-INSPEKTION VON DRUCKGUSSTEILEN

Druckgussverfahren werden heute immer häufiger auch für die Produktion von Metallbauteilen genutzt. Die Verfahren sind inzwischen so ausgereift, dass sich auf diese Weise auch Präzisionsbauteile, insbesondere aus Aluminium, kostengünstig als Massenerzeugnisse herstellen lassen. Metall-Druckgussverfahren vereinen hohe Maßhaltigkeit und Festigkeit mit einer sehr hohen Formfreiheit.

auch bei der Handhabung der Bauteile zu Kratzern, Schlagstellen oder ähnlichen Oberflächendefekten kommen. Auch durch die Entgratung werden diese Fehler nicht vollständig beseitigt. Bei der Qualitätskontrolle müssen funktionale Oberflächen wie z. B. Dichtflächen oder thermische Kontaktflächen daher sorgfältig und selektiv geprüft werden. Denn die Toleranz liegt hier oftmals bei nur wenigen 10 µm.

Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM

Heidenhofstraße 8
79110 Freiburg

Ansprechpartner

Andreas Hofmann
Geschäftsfeldbeauftragter
Telefon +49 761 8857-136
andreas.hofmann@ipm.fraunhofer.de

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

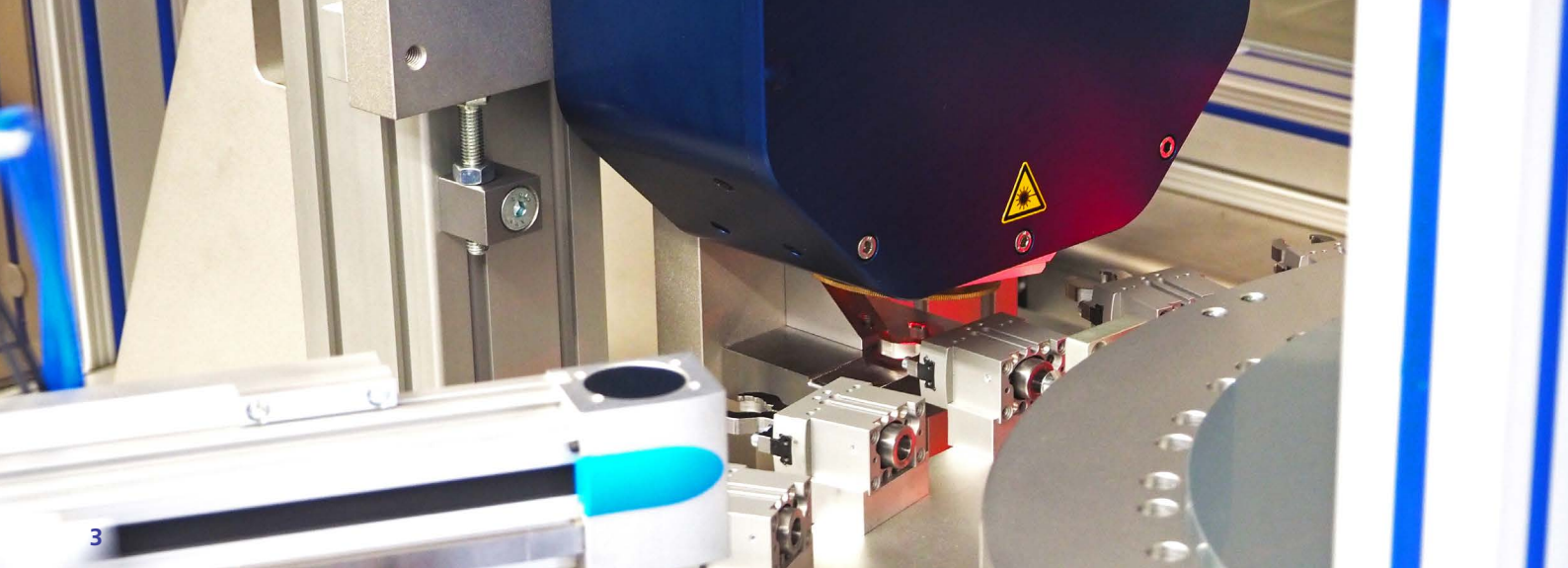
www.ipm.fraunhofer.de

Entgratungs- und Verrundungsfehler auf Funktionsflächen

Allerdings kommt es beim Metall-Druckguss immer wieder zu Defekten, die bei der Herstellung oder Nachbearbeitung auf den Funktionsflächen entstehen. Besonders störend sind Überhöhungen in Form von Pin-Defekten oder Graten. Dabei geht es um Teilungsgrate, aber auch Grate aufgrund mikrofeiner Risse in der Druckgussform. Sie entstehen durch hohe Temperaturunterschiede im Prozess. Zudem kann es

Oberflächen-Topographie schnell und mikrometergenau messen

HoloTop, ein interferometrisches 3D-Inspektionssystem von Fraunhofer IPM, erkennt Entgratungs- und Verrundungsfehler auf Funktionsflächen von Druckgussteilen während der Produktion. Das Inline-Inspektionssystem misst Oberflächenfehler mikrometergenau direkt in der Linie und schafft so Klarheit, welche Bauteile die Qualitätsanforderungen erfüllen.



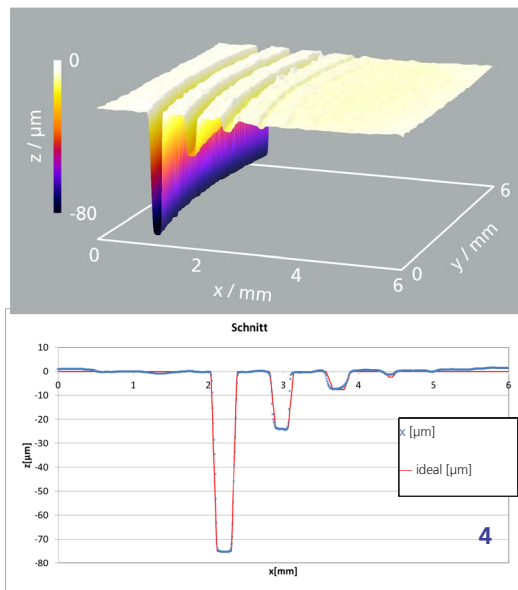
3

In weniger als einer Zehntelsekunde werden neun Millionen Oberflächenpunkte aufgenommen. Die Größe des Messfelds kann dabei an die jeweilige Anwendung angepasst werden. So kann z. B. ein Feld von $30 \times 30 \text{ mm}^2$ mit einer lateralen Auflösung von $10 \mu\text{m}$ und einer Höhenmessgenauigkeit von unter $1 \mu\text{m}$ (1σ) genau vermessen werden. Möglich wird dies durch den Einsatz digitaler Mehrwellenlängen-Holographie.

Messprinzip: Digitale Mehrwellenlängen-Holographie

Durch den Einsatz mehrerer schmalbandiger Laser werden verschiedene synthetische Wellenlängen erzeugt. Dank dieser unterschiedlichen Wellenlängen nutzt HoloTop 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 der Oberflächenbeschaffenheit abhängig und werden an die jeweilige Anwendung angepasst.

Andere optische Verfahren wie zum Beispiel die Streifenlichtprojektion scheitern an den stark strukturierten Oberflächen der Bauteile. Alternative interferometrische Verfahren sind in der Praxis aufgrund mitunter komplexer Bauteilgeometrien ungeeignet. Die digitale Mehrwellenlängen-Holographie umgeht das Problem durch eine geschickte Wahl der Laserwellenlängen.



3 Das 3D-Inline-Inspektionssystem HoloTop lässt sich hervorragend in die Fertigungslinie integrieren. Es vermisst Oberflächen mit 9 Megapixel Auflösung und 10 Hz Aufnahme Frequenz.

4 Aufnahme eines Kalibrier-normals. Die Grafik zeigt den Vergleich der Messwerte entlang der gestrichelten Linie mit den Soll-Werten für das Normal. Die Genauigkeit liegt unter $1 \mu\text{m}$.

Vorteile

- kurze Messzeit: $< 0,1 \text{ s}$
- hohe axiale Messgenauigkeit: $< 1 \mu\text{m}$
- großer Tiefenbereich bis zu 5 mm
- lückenlose Qualitätskontrolle
- geringere Prüfkosten durch automatische Inspektion

Technische Daten

Auflösung	3072×3072 Messpunkte
Messfeld	$15 \times 15 \text{ mm}^2$ bis $30 \times 30 \text{ mm}^2$ (skalierbar)
Reproduzierbarkeit	axial $< 1 \mu\text{m}$ (1σ)
Messzeit	$< 100 \text{ ms}$ (+ 150 ms Auswertung) bei 9 Megapixel
Arbeitsabstand	bis 300 mm