

Inspect-360° MP

Multiperspektivische Maßhaltigkeits- und Texturprüfung im freien Fall

Qualitätskontrolle von Bauteilen mit komplexer Geometrie

Hersteller von Gieß- oder Frästeilen müssen Maßhaltigkeit und Oberflächenbeschaffenheit der Teile zunehmend zu 100 Prozent prüfen und dokumentieren. Eine automatisierte Prüfung erfordert spezifisches Bauteil-Handling, was den Prüfprozess langsam und unwirtschaftlich macht. Das optische Inspektionssystem Inspect-360° MP von Fraunhofer IPM prüft die gesamte Oberfläche von Bauteilen im freien Fall – typenunabhängig und ohne spezifisches Handling. Dabei erfasst Inspect-360° MP auch schwer zugängliche Stellen komplex geformter Bauteile.

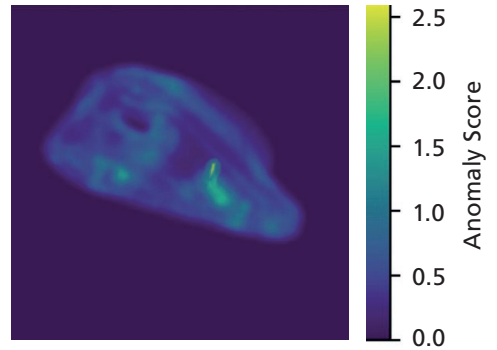
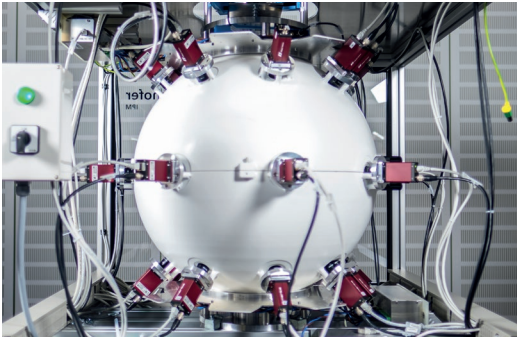
Prüfung ohne spezifisches Bauteil-Handling

Produktionsbegleitende Sichtprüfung von Bauteilen ist heute gelebte Praxis in der Qualitätskontrolle. Eine automatisierte Prüfung von Bauteilen mit komplexer Geometrie und anspruchsvollen Fehlermerkmalen scheitert in der Regel am langsamen und teuren Roboterhandling. Inspect-360° MP ermöglicht eine weitgehend typunabhängige Inspektion solcher Bauteile ohne zusätzliches Handling: Die zu prüfenden Teile werden über ein Förderband im Sekundentakt einzeln in eine Hohlkugel befördert. Im freien Fall durch die Kugel werden sie mithilfe von 27 Kameras unabhängig von der Orientierung gleichzeitig aus allen Richtungen aufgenommen. Dabei werden die Teile diffus beleuchtet und erscheinen auch bei blanker Oberfläche oder Ölbelag schlagschatten- und reflexfrei.

Mithilfe von Echtzeit-Bildverarbeitung werden die aus verschiedenen Perspektiven aufgenommenen 2D-Bilder direkt nach der Aufnahme auf das bekannte CAD-Modell gemappt und ausgewertet. Für jedes 2D-Bild wird die Abweichung der Außenkontur zum CAD-Modell der jeweiligen Ansicht berechnet. Maßhaltigkeitsfehler lassen sich dadurch sofort erkennen.

Die Textur der Teile wird mittels KI-basierter Anomalie-Detektion analysiert. Auffälligkeiten auf der Oberfläche können damit schnell erkannt werden, was für viele Anwendungen einen großen Nutzen darstellt. Für das Training des neuronalen Netzes werden nur Gut-Teile benötigt, sodass ein aufwändiges Suchen von Fehlerteilen im Vorfeld entfällt. Mit dem Verfahren werden beispielsweise Kratzer, Flecken und Risse sehr schnell erkannt.

Inspect-360° MP prüft Bauteile auf Außenkontur- und Texturdefekte im freien Fall aus bis zu 27 Perspektiven. Das System ist ohne Rüstvorgang oder bauteilspezifisches Handling einsetzbar.



Bei der Sichtprüfung werden optisch schwer zugängliche Stellen aus unterschiedlichen Richtungen betrachtet. Nach demselben Prinzip nimmt Inspect-360° MP Bilder aus bis zu 27 Perspektiven gleichzeitig auf und wertet sie automatisch aus.

Inspect-360° MP detektiert Defekte an Stellen, die sich bislang automatisiert nur schwer prüfen ließen – unabhängig von Orientierung und Lage des Bauteils. Der Kratzer wird sicher erkannt. Die Farbe zeigt die Abweichung vom Soll.

Eine nachgelagerte Klassifikation der Defekte ist möglich. Die Auswertung erfolgt ebenfalls im Sekundentakt, sodass fehlerbehaftete Teile direkt aussortiert werden können.

Gänzlich innenliegende Stellen können prinzipbedingt nicht inspiziert werden. Mit einem Simulationstool kann aber im Vorfeld überprüft werden, inwieweit Übergangsbereiche von außen- zu innenliegenden Flächen zuverlässig inspizierbar sind. Somit können je nach Bedarf die Anzahl und die Orientierung der Perspektiven angepasst werden.

Vollständige Prüfung trotz komplexer Geometrie

Material- und typenunabhängig

Ähnlich wie die Sichtprüfer inspiziert Inspect-360° MP das Bauteil aus zahlreichen Perspektiven, um alle potenziellen Defektstellen zu identifizieren. Die 27 Kameras sind gleichmäßig über die Oberfläche der Hohlkugel verteilt und auf das Zentrum der Kugel gerichtet. Unabhängig von Lage und Orientierung des Bauteils im freien Fall wird dadurch jede Stelle mindestens einmal aufgezeichnet.

Inspect-360° MP eignet sich als Alternative zur Sichtprüfung für würfel- bis faustgroße Bauteile. Unterschiedliche Bauteiltypen können mit einem einzigen System geprüft werden – von Guss-, Fräs- oder Schmiedeteilen über Spritzguss- und Umformteile bis hin zu Verbundteilen. Bei Objekten mit 100 mm Durchmesser werden Maßhaltigkeits- und Texturdefekte ab 100 µm identifiziert. Die Prüfung erfolgt inline im Produktionstakt, wodurch ein direktes Eingreifen oder eine Rückkopplung in den Prozess möglich werden.

Häufig liegen auf nahezu symmetrischen Bauteilen, wie z. B. Wellen oder Hülsen, nur schwer erkennbare Merkmale wie Beschriftungen, Stoßkanten oder Grate vor, die diese scheinbare Symmetrie unterbrechen. Die hohe Anzahl an Perspektiven ermöglicht es dem System, diese Merkmale zu erfassen und damit auch die Maßhaltigkeit nahezu symmetrischer Bauteile präzise mit dem CAD-Modell zu vergleichen.

Typische Systemeigenschaften

Objektgröße	Min. 20 × 20 × 20 mm ³ Max. 100 × 100 × 100 mm ³
Erkennbare Defektgröße	min. 100 µm
Prüftakt	1 Hz
Systemmaße Inspektionseinheit	1,2 × 1,0 × 1,0 m ³ (H/B/T)
Anzahl Kameras / Prüfperspektiven	27
Beleuchtung	monochromatisch, diffus

Kontakt

Dr. Tobias Schmid-Schirling
 Gruppenleiter Inline Vision Systeme
 Telefon +49 761 8857-281
 tobias.schmid-schirling@ipm.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM
 Georges-Köhler-Allee 301
 79110 Freiburg
 www.ipm.fraunhofer.de

