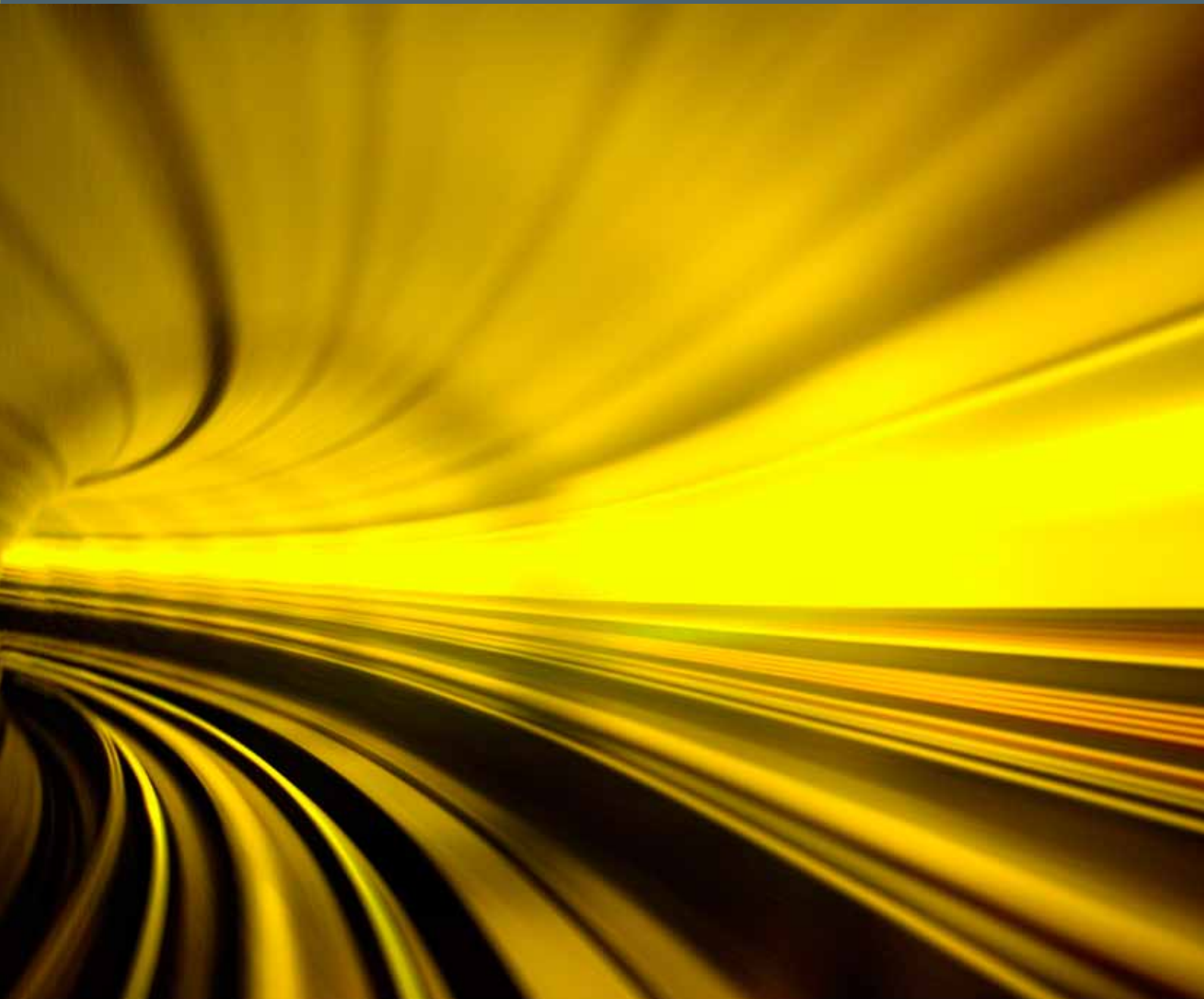
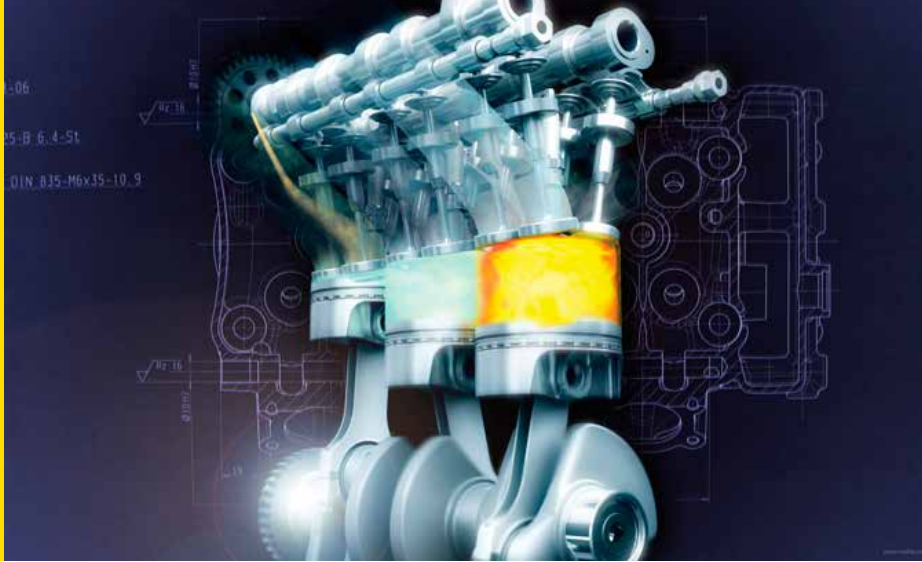


INLINE-CT





1

DAS WELTWEIT ERSTE INLINE-COMPUTERTOMOGRAPHIE-SYSTEM FÜR DIE PROZESSINTEGRIERTE BAUTEILPRÜFUNG

Das Fraunhofer IIS hat gemeinsam mit der Fa. MAHLE, einem der größten Hersteller von Verbrennungsmotorkolben, ein weltweit einmaliges Computertomographie-System entwickelt, das eine vollautomatische, detaillierte dreidimensionale (3D) Röntgenprüfung in der Linie realisiert.

Eine 3D-Bauteilcharakterisierung mit Computertomographie (CT) kann im Unterschied zu einer 2D-Durchstrahlungsprüfung (Radioskopie) alle wesentlichen Fehlermerkmale bestimmen. Werden alle gefertigten Objekte bereits innerhalb des Herstellungsprozesses geprüft, spricht man von einer Inline-Prüfung. Dies erlaubt einen sehr differenzierten Umgang mit Defekten in Bauteilen und somit kann unter Berücksichtigung des »Effect of Defect« zu einer Verringerung der Ausschussquoten beigetragen werden. Die genaue Lagebestimmung von Defekten im Objekt führt auch zu einem besseren Verständnis des gesamten Herstellungsprozesses. Eine automatische Rückkopplung der über das Bauteil gewonnenen Informationen in die Parametrierung und Optimierung des Gesamtprozesses wurde bislang nur als Vision wahrgenommen. Durch die Inline-CT rückt sie erstmals in greifbare Nähe.

REFERENZSYSTEM

Das mit der Fa. MAHLE realisierte Inline-Prüfsystem erlaubt äußerst geringe Gesamtmeszeiten von 30 Sekunden pro Gussteil. Garantiert wird dies durch die Effizienz der am Fraunhofer IIS entwickelten neuartigen Algorithmen zur Kombination von Volumenberechnung und Bildauswertung, sowie den kurzen Belichtungszeiten der extrem strahlungsresistenten XEye-Röntgenkamera. Die dreidimensionale Beschreibung der

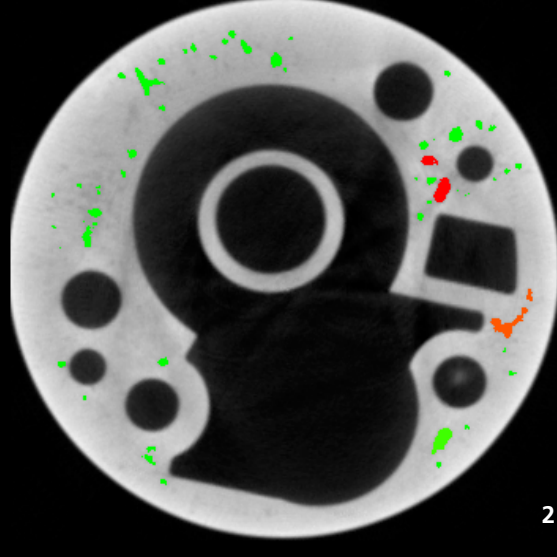
Defekte umfasst die Detektion von Lunkern und Porositäten sowie die Maßhaltigkeit der Wanddicken bezogen auf den innen liegenden Kühlkanal. Dieser hohe Detaillierungsgrad erlaubt eine genaue Analyse und Auswertung aller prozessrelevanten Daten.

VORTEILE FÜR UNSERE KUNDEN

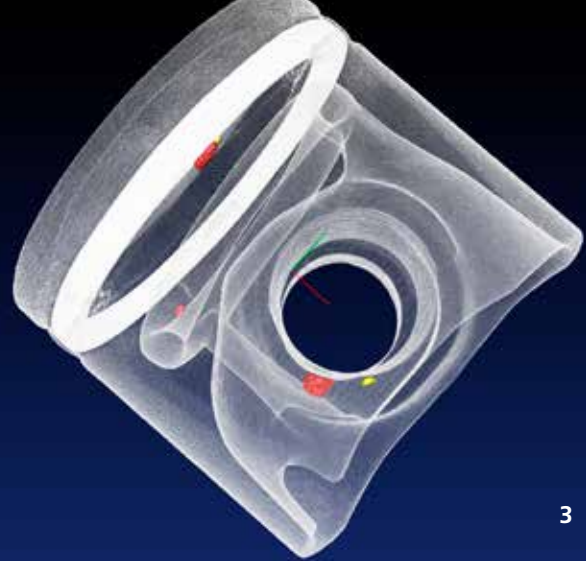
- Ausschussreduktion
- Deutliche Erhöhung des Automatisierungsgrades im 100 Prozent-Produktionstakt
- Substitution von konventioneller Röntgen- sowie Ultraschallprüfung
- Automatische Rückkopplung in die Parametrierung
- Verbesserte Prozessregelung durch 3D-Bauteilcharakterisierung

LEISTUNGSMERKMALE DER INLINE-CT

- Taktzeit applikationsspezifisch innerhalb weniger Sekunden möglich
- Abgleich der Defektlagen mittels CAD-Daten
- Schnelle CT-Rekonstruktion beginnend mit der ersten Projektion
- Fertigstellung der Rekonstruktion unmittelbar nach Aufnahme der letzten Projektion
- Detektion von Oberflächendefekten
- Detektierbare Porengröße ca. 1% der durchstrahlten Wanddicke
- Offline-Optimierung der Auswerteparameter
- Lernfähiges Klassifikationsverfahren zur Unterdrückung von Pseudofehlern



2



3

ANWENDUNGEN

Automatische Gussteilprüfung

- Detektion von Lunkern, Poren und Fremdeinschlüssen
- Bestimmung kundenspezifischer Defektmerkmale

Analyse offen- und geschlossenporiger Schäume

- Porenverteilung
- Verteilung der Zellwanddicken

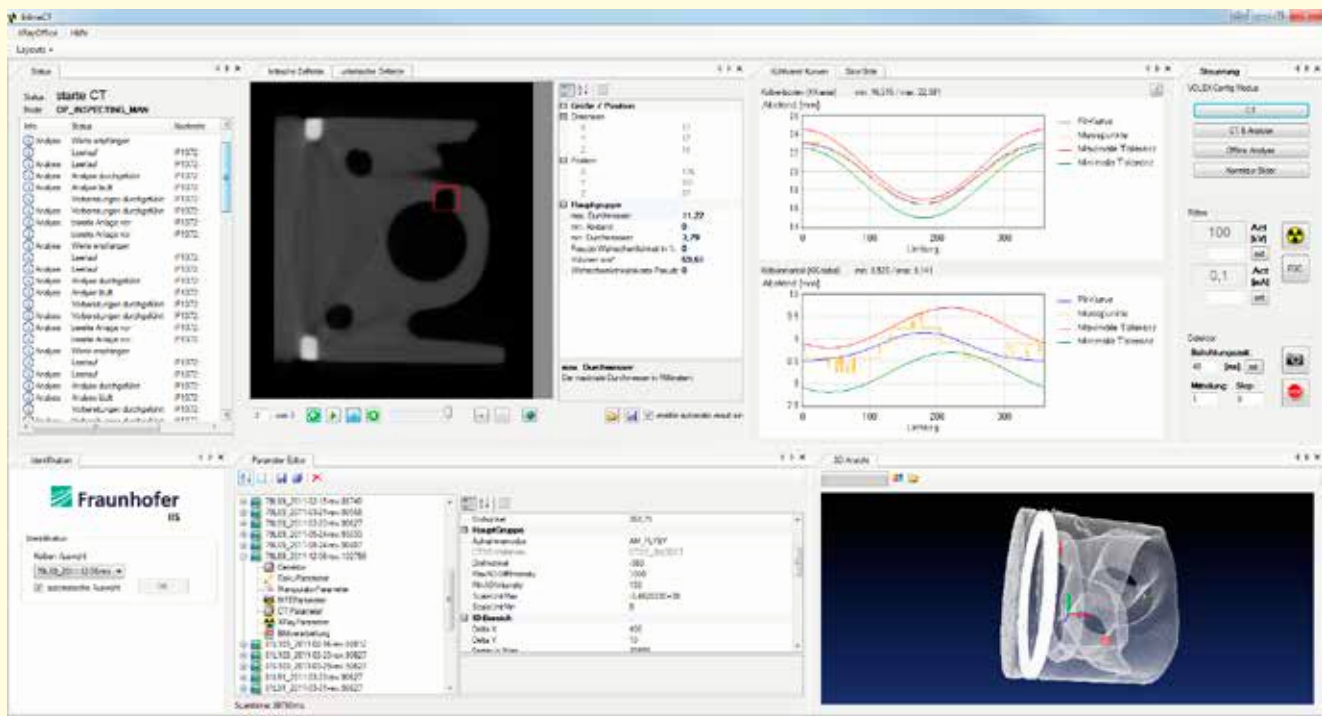
Charakterisierung von Faserverbundwerkstoffen

- Faserverteilung und -ausrichtung
- Volumenanteil

1 *Verbrennungsmotorkolben müssen höchsten Ansprüchen hinsichtlich Materialqualität und Maßhaltigkeit genügen*
 Quelle: MAHLE GmbH

2 *Rekonstruierte Schicht eines Gussteils mit markierten Defekten*

3 *Visualisierung des Prüfergebnisses am Beispiel einer automatischen Gussteilprüfung*



4 *Benutzeroberfläche der Software zur vollautomatischen Inline-CT-Prüfung*

Fraunhofer-Entwicklungszentrum

Röntgentechnik

ein Bereich des Fraunhofer-Instituts für
Integrierte Schaltungen IIS
in Kooperation mit dem Fraunhofer IZFP

Institutsleiter
Prof. Dr.-Ing. Albert Heuberger
Bereichsleiter
Prof. Dr.-Ing. Randolph Hanke

Flugplatzstraße 75
90768 Fürth, Germany
info-ezrt@iis.fraunhofer.de

Ansprechpartner
Dr. Steven Oeckl
Telefon +49 911 58061-7544
Fax +49 911 58061-7599
steven.oeckl@iis.fraunhofer.de

www.iis.fraunhofer.de/ezrt