

# In Sekundenschnelle

## 3D-Röntgen-Technologie erlaubt 100-Prozent-Inspektion von Bauteilen

Eine neue 3D-Röntgen-Technologie ermöglicht direkt im Produktionsprozess die Kontrolle jedes einzelnen Bauteils innen und außen. Entwickelt wurde das weltweit patentierte Verfahren an der Universität Antwerpen im imec-Vision Lab, das spezialisiert ist auf die Entwicklung neuer Technologien im Bereich bildgebender Verfahren. Entwicklung und Vertrieb der Technologie erfolgen durch das belgische Unternehmen Deltaray mit Niederlassung in Deutschland.

Bild 1. Eine neue 3D-Röntgen-Technologie ermöglicht direkt im Produktionsprozess die Kontrolle jedes einzelnen Bauteils innen und außen. © Deltaray



Der Begriff Qualität ist zwar so alt wie die Herstellung und der Tausch von Waren, ein Problem besteht jedoch unverändert seit Beginn der industriellen Massenproduktion: Wie lässt sich bei sicherheitsrelevanten, komplexen oder in ihrer Anwendung kritischen Produkten ein durchgehend hoher Qualitätsstandard erreichen? Zusätzlich hat das Produkthaftungsgesetz mit seiner Produzentenhaftung dazu beigetragen, dass Unternehmen sich einer Null-Fehler-Strategie verschrieben haben.

Diese ist jedoch nur mit hohem Aufwand umsetzbar. Qualitätskontrollen jedes einzelnen Werkstücks ermöglichen hier ein

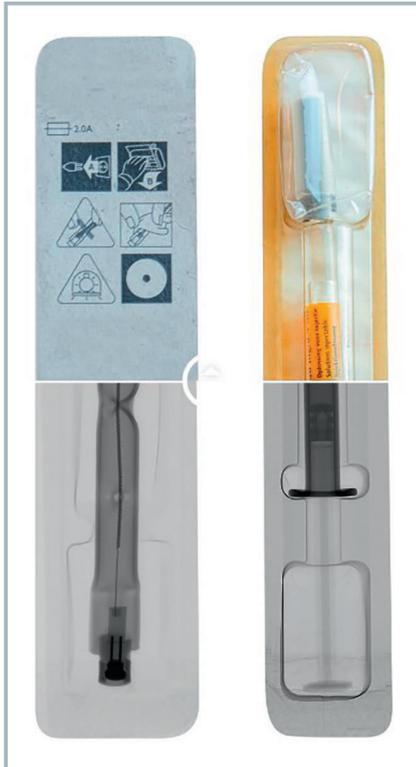
Höchstmaß an Produktsicherheit und Einhaltung der Spezifikation, sind aber mit herkömmlicher 3D-Computertomografie (3D-CT) in Echtzeit in der Produktion nicht möglich, so die Entwickler. Daher kommen in der Regel Stichprobenprüfungen zum Einsatz, die jedoch je nach Art und Umfang des statistischen Verfahrens eine deutlich unzuverlässigere Aussage bieten über die Qualität der – vor allem ungetesteten – Produkte.

### 100-mal schneller als konventionelle CT

Ein konventionelles Computertomografie-Verfahren (3D-CT) beginnt mit 2000 bis 3000 Röntgenbildern, wonach ein digitales

Volumenmodell des Werkstücks berechnet wird. Auf Basis dieses Modells kann das produzierte Werkstück vermessen werden.

Das Manko der 3D-CT-Prüfmethode liegt vor allem in der hohen Anzahl an Bildern, die für die Errechnung eines hochwertigen Volumenmodells und die Vermeidung von Artefakten erforderlich sind. Der gesamte Prozess von der Bildaufnahme über die Berechnung des Volumenmodells bis zum Vergleich mit dem Referenzmodell dauert in der Regel mehrere Minuten bis Stunden – zu zeitintensiv für die laufende Produktion. 3D-CT-Anlagen sind daher nach Angaben der Entwickler nicht in der Produktion zu finden, sondern in der



**Bild 2.** Zeitaufwendige Rundum-Scans entfallen, dadurch arbeitet die Technologie 100-mal schneller als herkömmliche 3D-Computertomografie-systeme. © Deltaray

F+E- oder der Qualitätsabteilung. Mit einer neuen 3D-Röntgen-Technologie wird dieser Nachteil beseitigt, indem zeitaufwendige Rundum-Scans entfallen (Bilder 1 und 2). Dadurch arbeitet die Technologie 100-mal schneller als die herkömmliche 3D-CT.

### Analyse mit Hilfe Künstlicher Intelligenz

Mit Hilfe von Künstlicher Intelligenz (KI) werden die CAD-Daten des Werkstücks analysiert, um zunächst die „informativsten“ Perspektiven des Produkts zu definieren, bei denen insbesondere „Zones of Interest“ Berücksichtigung finden (Produktbereiche, die für die fehlerfreie Anwendung unerlässlich sind). Die 3D-Qualitätsprüfung des Werkstücks erfolgt dann ebenfalls KI-gestützt auf Basis von einigen Dutzend Röntgenaufnahmen (typischerweise 15 bis 30 Bilder). Zur Aufnahme der Bilder wird die Werkstückorientierung vollautomatisch im laufenden Betrieb geröntgt. Ein Prozess, der innerhalb des bestehenden Produktionszyklus eines Werkstücks abgeschlossen wird. Sowohl rotationssymmetrische Werkstücke wie beispielsweise Sicherheitsteile oder Sensoren als auch asymme-

trische Produkte wie komplexe Spritzgussteile können erfasst und geprüft werden.

Die aus den Aufnahmen extrahierten Produktmerkmale werden anschließend mit denen des Referenzwerkstücks (CAD-Modell) verglichen und erlauben so belastbare Qualitätsaussagen. Damit können zudem die kritischen Werkstückmerkmale analysiert werden und ob sie innerhalb der vorgegebenen Toleranzen liegen. Brüche, Verformungen oder Verschmutzungen werden ebenso erkannt wie Abweichungen vom Standard (CAD-Datei). Der Ablauf ist voll automatisiert und erfordert weder bei der Bedienung noch bei der Analyse besondere Qualifikationen der Mitarbeiter.

Gegenüber herkömmlicher 3D-CT bietet die neue Technologie mehrere Vorteile. Durch die Fokussierung auf wenige Bilder und den Einsatz von KI wird die Prüfzeit deutlich verkürzt. Dies ermöglicht nach Entwicklerangaben sowohl die Integration in den Produktionsprozess (inline) als auch die Inspektion aller Werkstücke in Echtzeit (100-Prozent-Inspektion) in der gewünschten Auflösung, ohne den Produktionsprozess zu verlangsamen.

### Null-Fehler-Strategie ist nun umsetzbar

Durch diese neue Klasse an Prüfmethodik lässt sich eine vollautomatisierte Null-Fehler-Strategie umsetzen – ganz im Sinne von Industrie 4.0. Die Automatisierung der Inspektion trägt zu einem zuverlässigen Fertigungsprozess und einer konstanten sowie unverminderten Produktzykluszeit bei.

Darüber hinaus können Einschränkungen bestehender Prüfmethoden ausgeschlossen werden, die sich negativ auf die Werkstückprüfung auswirken könnten, beispielsweise Grenzen bei der Prüfung mit dem menschlichen Auge oder „Durchschlupfraten“ bei der Stichprobenprüfung. Am Ende der Prüfung steht für jedes einzelne Werkstück ein digitaler Zwilling zur Verfügung mit einer Messgenauigkeit im Mikrometerbereich. Das aus jeder Arbeit gewonnene 3D-Bildarchiv mit den dazugehörigen Informationen und Funktionen ist für den gesamten Produkt- und Service-Lebenszyklus nutzbar.

Die neue Technologie basiert softwareseitig auf der Microsoft Azure Plattform und bietet über die plattformunabhängige Standardschnittstelle OPC UA (Open Plat-

form Communications Unified Architecture) die Möglichkeit, Produktdaten zu exportieren und im Bedarfsfall auszuwerten, um beispielsweise die Produktion oder das Produkt zu optimieren. Im Fall von Produktrückrufen kann mit den Daten gezeigt werden, dass zum Zeitpunkt, als das Produkt das Werk verließ, keine Auffälligkeiten vorhanden waren und alles der Spezifikation entsprach. Dadurch wird eine hundertprozentige Rückverfolgbarkeit erreicht und das Volumen von Rückrufen reduziert.

### Bauteile sind 100 Prozent rückverfolgbar

Insgesamt ermöglicht die beschleunigte 3D-Röntgentechnologie im Vergleich zur herkömmlichen 3D-CT-Prüfung eine hundertprozentige 3D-Qualitätskontrolle im Sekundenbereich direkt in der Fertigung, ohne dass die Produktionsgeschwindigkeit reduziert werden muss oder eine Produktentnahme aus der Produktion erforderlich ist. Indem die Inspektion direkt anhand der Röntgenaufnahmen durchgeführt wird, kann die Berechnung eines Volumenmodells des Werkstücks vermieden und die Anzahl der erforderlichen Röntgenbilder (und damit die Aufnahmezeit) maßgeblich reduziert werden.

Die KI-gestützte 3D-Technologie ist nicht festgeschrieben auf spezielle Anwendungsfelder, sondern kann an unterschiedliche Aufgaben, Systeme und Werkstücke angepasst werden. Ihre Vorteile liegen in der schnellen industriellen Inspektion jedes einzelnen Produkts und damit insbesondere in der Serienproduktion in verschiedenen Branchen. ■

#### INFORMATION & SERVICE

##### KONTAKT

Deltaray Deutschland GmbH  
 maria.ilina@deltaray.eu  
 www.deltaray.eu