

Schnelle Erstbemusterung

Stecker aus Kunststoff (zum Beispiel für die Automobilindustrie) sind ideale Bauteile für eine CT-basierte Qualitätskontrolle. Die Gebilde sind kompliziert, verfügen über viele Kammern und Taschen und die Anforderungen an die Maßhaltigkeit reichen bis in den Bereich von ein bis zwei Hundertstel. Obwohl nur wenige Zentimeter groß, sind mehrere Hundert Merkmale zu kontrollieren. Ein Hersteller ist beispielsweise die Delphi GmbH, Wuppertal. Die Qualitätskontrolle des Unternehmens arbeitet seit wenigen Jahren mit einer CT-Anlage. Die Auswertungssoftware ist VGStudio MAX von Volume Graphics, Heidelberg.

Vor der Einführung der CT-Technologie wurden die Stecker zerstörend geprüft, also zerschnitten, geschliffen und mit Profilprojektoren vermessen. Die Präparierung eines Schnitts dauerte allein schon 15 Minuten. Je nach Teil waren mehrere Dutzend Schnitte notwendig. Der Zeitaufwand für die Erstbemusterung eines solchen Bauteils lag bei 75 Mannstunden.

Nach Einführung der CT reduzierte sich die Zeit sofort auf 25 Mannstunden, und das bei noch nicht optimierten Prozessen für die Auswertung. Heute, mit der aktuellen Version von VGStudio MAX 2.0, sind 12 bis 15 Stunden ein realistischer Wert.

www.qm-infocenter.de

Diesen Beitrag finden Sie online unter der Dokumentennummer: **QZ110046**

Foto: Volume Graphics

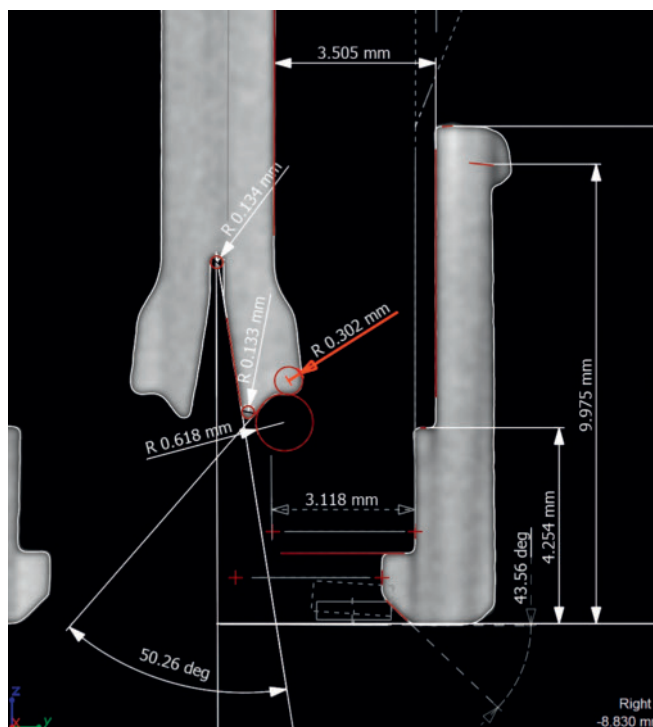


Bild 1. Mit der Software können zur Vermessung beliebige Schnitte durch Bauteile gelegt werden.

Und: Keine andere Technologie bietet vergleichbare Einblicke, ein Objekt wird beim Scannen komplett mit allen Komponenten und Innenkonturen erfasst. Bei gefügten Baugruppen werden die Einzelteile sichtbar (zum Beispiel Bolzen in Bohrungen).

Die vom Tomografen gelieferte Darstellung des Objekts kann mithilfe des Koordinatenmessmoduls der Software mit wenigen Klicks ausgerichtet, eingemessen und virtuell geschnitten werden (Bild 1). Die Schnitte brauchen nicht

umständlich definiert zu werden. Der Anwender hat zu jeder Zeit einen 3D- oder 2D-Zugriff auf das Bauteil. Er scrollt einfach an die Schichtposition, wenn er eine 2D-Ansicht einer Ebene benötigt. Beliebige Sonderschnitte, abweichend vom x/y-Koordinatensystem, sind ebenfalls möglich.

Im Unterschied dazu erfordert eine Qualitätskontrolle, die sich konventioneller Messtechnik bedient, real geschnittene Musterbauteile. Für jeden Schnitt muss ein Bauteil auf der Säge in Position

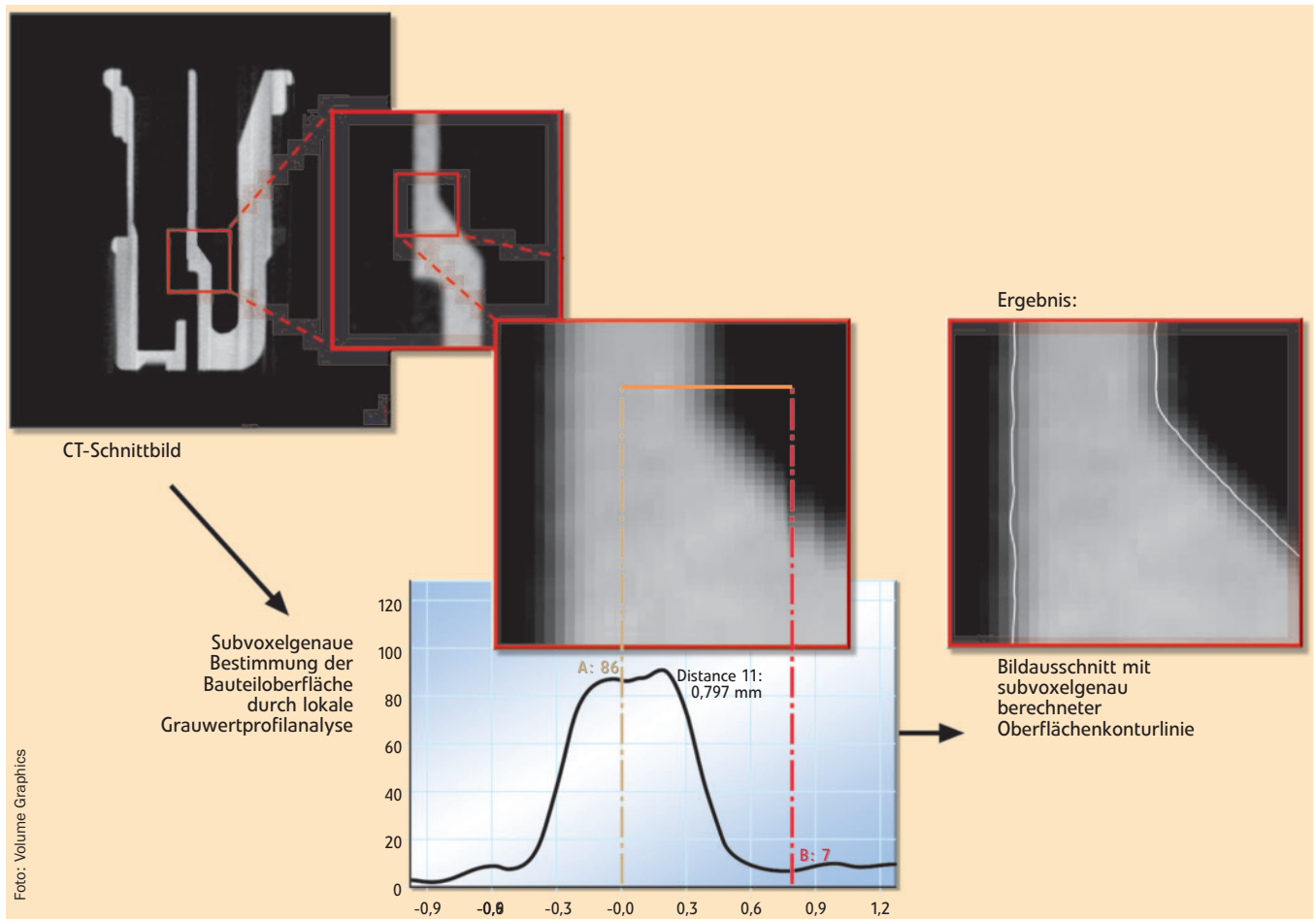


Bild 2. Bestimmung der Bauteiloberfläche an einem Kunststoffstecker. Die Software findet die genaue Lage der Kante durch präzise Grauwertanalyseverfahren.

gebracht werden. Die Schnittflächen müssen vor der Messung präpariert werden. Meist sind mehrere Teile erforderlich. Jedes Teil muss auf der Messmaschi-

ne neu ausgerichtet werden, jeder Messvorgang erfordert ein Messprogramm.

Mit dem Messen ist es in der Regel nicht getan. Der Qualitätstechniker benö-

tigt auch Vergleiche, entweder Soll-Ist-Vergleiche oder Ist-Ist-Vergleiche. Dafür enthält die Software ein weiteres Modul. Dieses vergleicht nicht nur CT-Da- ▶



ten mit CT-Daten, um eventuell einen neuen Scan mithilfe eines Referenzdatensatzes zu überprüfen. Es vergleicht auch native CT-Daten mit CAD-Daten, und das direkt und ohne Konvertierung. Die CAD-Daten werden dafür im STL-Format eingelesen. Wie Volume Graphics mitteilt, ist eine direkte Unterstützung verschiedener herstellerbezogener CAD-Formate in Planung.

Messgenauigkeit abhängig von Hardware

Ein intensiv diskutiertes Thema bezüglich voxelbasierter Messungen ist die Genauigkeit. Diese ist bei der CT in hohem Maße von der Qualität der Hardware abhängig, also von der Röntgenröhre, der Detektorauflösung und der Justierung der Anlage. Von Großanlagen einmal abgesehen, wird in der industriellen Computertomografie derzeit überwiegend mit Standardauflösungen der Detektoren von 1024 x 1024 Pixeln gearbeitet. Da dieser Wert sowohl für kleine Bauteile aus Kunststoff (Stecker, Handygehäuse etc.) als auch für größere Gusswerkstücke (Zylinderköpfe, Getriebegehäuse etc.) eine Konstante darstellt, ist relativ gesehen bei größeren Bauteilen die Auflösung geringer. Als Konsequenz ergibt sich: kleinere Bauteile, höhere Genauigkeiten.

Ein Blick auf die typischen Kantenübergänge eines CT-Scans macht die Eigenheit der Technologie deutlich

(Bild 2). Die Kanten erscheinen auf dem Bildschirm als Übergangsbereich, bestehend aus mehreren Voxeln. Die Algorithmen der Software analysieren bei der Kantenfindung diesen Übergangsbereich sehr genau. Dadurch werden noch Voxelbruchteile (Sub-Voxel) berücksichtigt. Bei idealer Datenqualität ist eine Messunsicherheit von 1/10 Voxel, bei weniger guter Datenqualität 1/3 Voxel realistisch.

Aufgrund dieser Zusammenhänge lässt sich die Messgenauigkeit der CT für Messaufgaben an unterschiedlichsten Bauteilen nicht pauschal durch absolute Werten (hundertstel oder tausendstel Millimeter) angeben wie bei einer klassischen Koordinatenmessmaschine. Es kommt stets auf die speziellen Bedingungen des Scanvorgangs an. „Bei Kunststoffbauteilen im Größenbereich mehrerer Zentimeter haben wir die idealsten Verhältnisse“, erklärt Christof Reinhart. „Solche Teile werden heute unter hohen Präzisionsanforderungen mit Toleranzen von wenigen hundertstel Millimetern gefertigt. In Voxelgrößen ausgedrückt entspricht dies etwa 1/5 Voxel bis 1/10 Voxel. In diesen Fällen erreicht die CT problemlos die für diese Anwendungen geforderten Genauigkeiten.“

Die allgemeinen technologischen Besonderheiten, insbesondere die Einflüsse der verschiedenen Randbedingungen auf die Messergebnisse, verlangen nach einheitlichen Richtlinien. Da es sich bei der voxelbasierten Messtechnik um eine neu

aufstrebende Technik handelt, steht die Erarbeitung solcher Richtlinien erst am Anfang.

Mehrere Institutionen beschäftigen sich damit, unter anderem die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig. Seit wenigen Jahren gibt es unter der Federführung der VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA) einen Fachausschuss. Der Teilnehmerkreis setzt sich zusammen aus Herstellern von CT-Anlagen und Software, Universitätsangehörigen sowie Anwendern. Im Rahmen der VDI/VDE-Richtlinie 2630 werden Definitionen von Anlagen, Komponenten, Messverfahren, Vergleichskriterien usw. gesammelt und nach und nach veröffentlicht.

In diese Richtung gehen auch die Bemühungen der Deutschen Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung e.V. (DGZfP). Die DGZfP hat zusammen mit dem Verband der Automobilindustrie (VDA) vor Kurzem das Merkblatt D6 herausgegeben (VDA-Prüfblatt 236-101), „Anforderungen und Rahmenbedingungen für den Einsatz der Röntgencomputertomografie in der Automobilindustrie“. □

Richard Läßle

► **Volume Graphics GmbH**
T 06221 73920-60
info@volumegraphics.com
www.volumegraphics.com
Halle 3, Stand 3232