

# Ins Gefüge geschaut

Dienstleistungs-Zentrum für industrielle Computertomographie deckt Anforderungen für Aluminiumguss ab

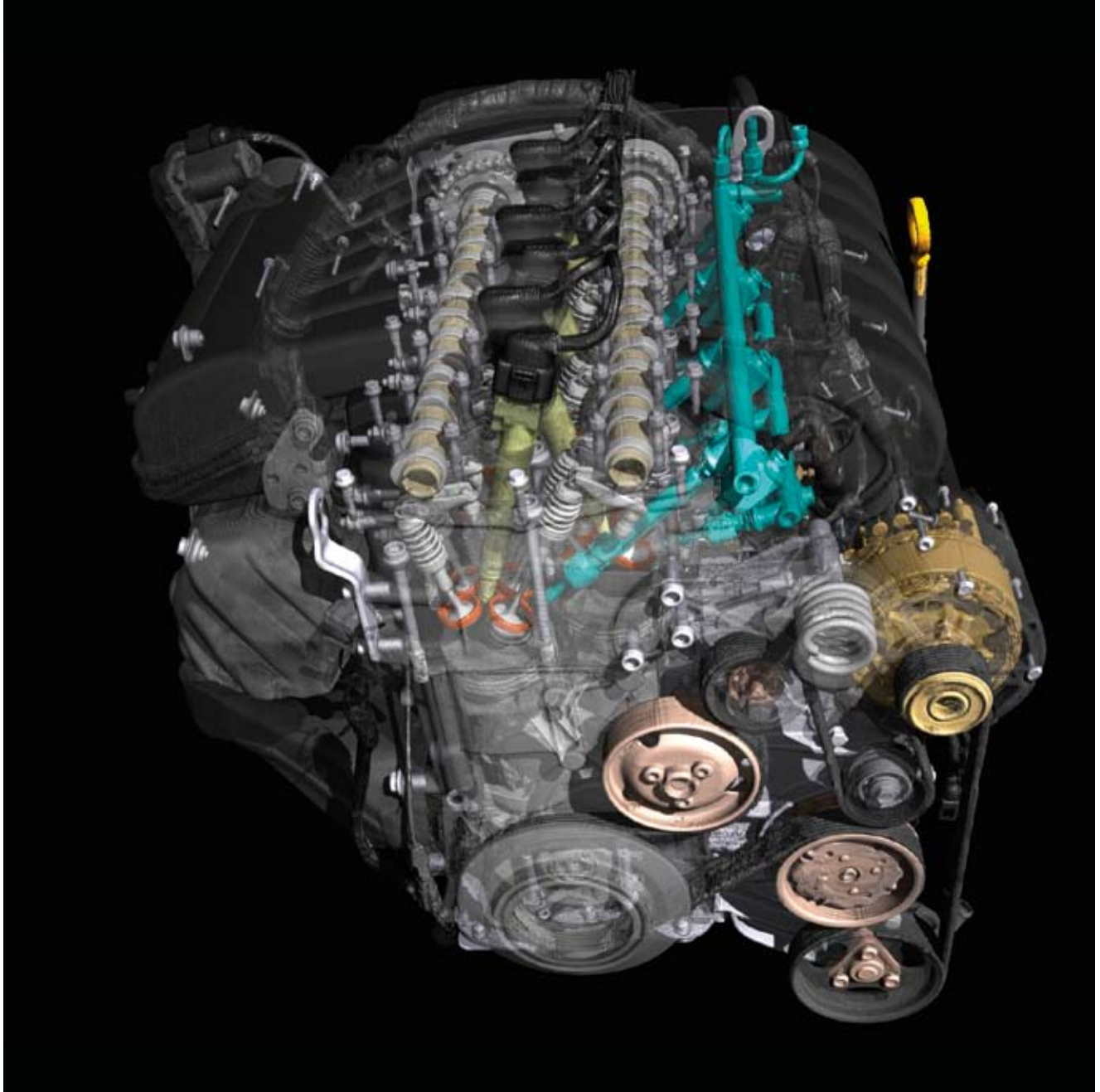


FOTO: VOLUME GRAPHICS

Darstellung eines kompletten Motors (VW 3,6 l, VR6). Gescannt auf einer CT-Anlage mit Linearbeschleuniger, 750 Schnittbilder, Datenvolumen ca. 4 GB. Die Darstellung zeigt die mit VGStudio MAX 2.0 aufbereiteten CT-Daten des realen Motors, es handelt sich also nicht um eine 3-D-CAD-Zeichnung.

Die industrielle Computertomographie (ICT) eröffnet für die Qualitätssicherung von Gussteilen neue Möglichkeiten. Voraussetzung ist ein leistungsstarker Tomograph und die entsprechende Software. Beim ICT-Dienstleister Quality Analysis, Dettingen/Teck, steht eine 225kV- und 450kV-Anlage zur Verfügung; für die Auswertung der Scans kommt die Software VGStudio MAX von Volume Graphics, Heidelberg, zum Einsatz.

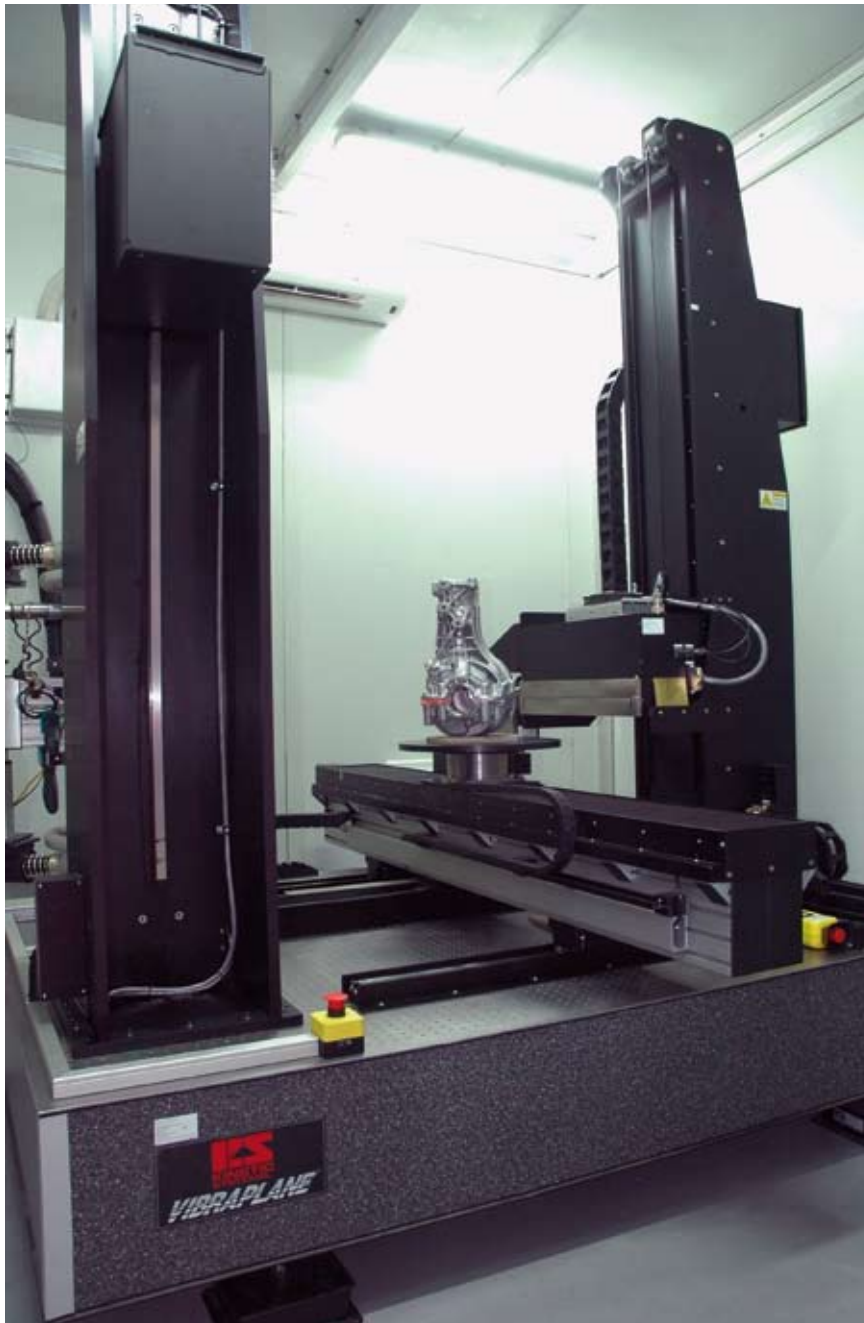


FOTO: LÄPPLÉ

**Bild 1:** Für größere Bauteile steht den ICT-Messtechnikern bei Quality Analysis eine 450-kV-Tomographieanlage zur Verfügung.

VON RICHARD LÄPPLÉ, TÜBINGEN

Der Großteil der Werkstücke, der beim ICT-Dienstleister Quality Analysis tomographiert wird, teilt sich in zwei Lager: Kunststoff und Aluminiumguss. Aufgrund der unterschiedlichen Anforderungen der Werkstoffe sowie der Größenunterschiede der Bauteile hat das 2007 gegründete Unternehmen in zwei Tomographieanlagen investiert. Für kleinere Teile steht ein Metrotom mit 225 kV von Carl Zeiss zur Verfügung, für die größeren eine 450-kV-Anlage von Varian (**Bild 1**). Letztere befindet sich in einer 40 t schweren Bleikammer.

Zu den Hauptaufgaben der ICT-Spezialisten zählen Untersuchungen an Bauteilen

für die Produkt- und Prozessentwicklung bis hin zu kompletten Erstbemusterungen. „Wir verstehen uns als Unterstützer für den Engineeringprozess“, erklärt Peter Ernst, Geschäftsführer bei Quality Analysis, „weitere Aufgaben sind Schadensanalysen; über kurz oder lang werden auch Restschmutzanalysen eine immer größere Rolle spielen.“ Liegt von einem Bauteil einmal ein Tomographie Datensatz vor, können einzelne Auswertungen, an die zunächst nicht gedacht wurde, auch zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt werden. Dies komme öfters vor, bestätigt Ernst, denn was mit der Technologie alles möglich ist, wird vielen erst im Nachhinein bewusst. Allerdings kann zu einem späteren Zeitpunkt nur analysiert

werden, was gescannt wurde. Bei vielen Bauteilen werden nur bestimmte Bereiche aufgenommen oder es wird auf bestimmte Auswertungen hin tomographiert. Der Außenstehende erkennt schnell: Die Technologie ist komplex und setzt gewisse Erfahrungen voraus.

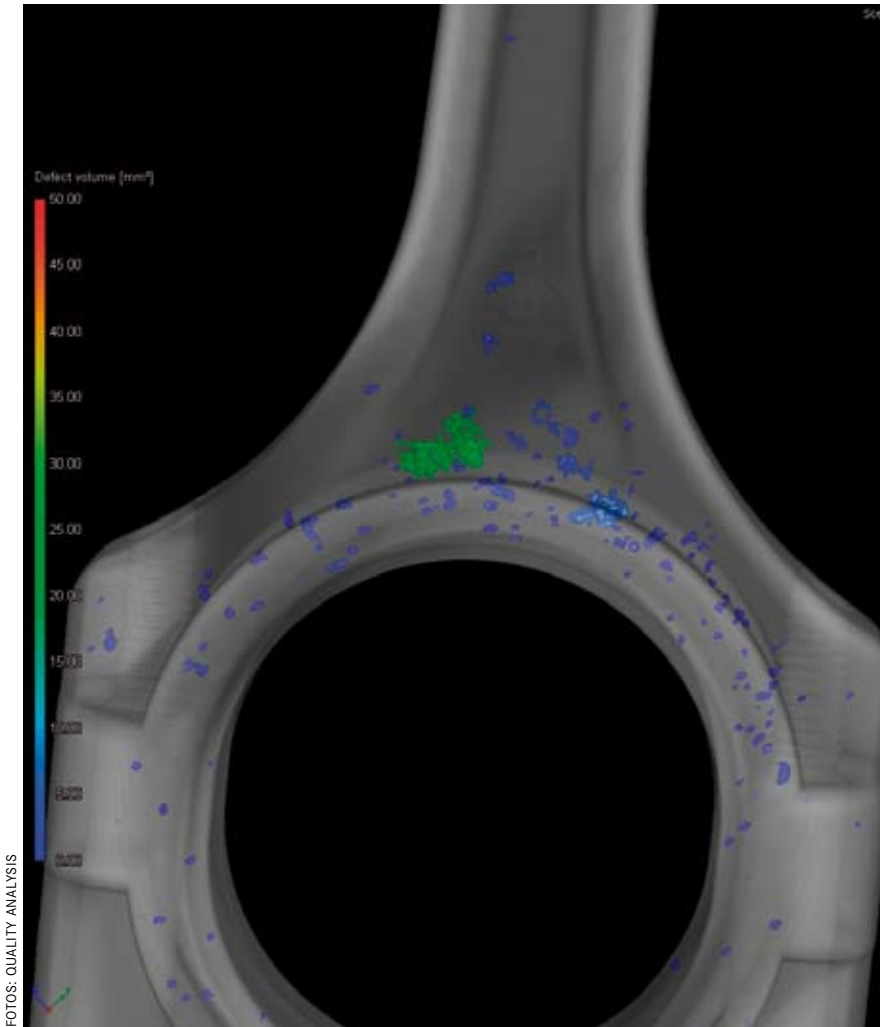
#### Absolut zerstörungsfrei

Die Zeitersparnis, welche die industrielle Computertomographie für den Engineeringprozess bietet, ist enorm. Nach der klassischen Methode werden Musterbauteile oder -baugruppen (Motorblöcke, Zylinderköpfe, Gehäuse usw.) oft mehrmals in Scheiben zersägt, um das Innenleben genau auszumessen. Diese Prozedur kann bei kompliziert geformten Gebilden Wochen in Anspruch nehmen. Nicht selten müssen mehrere Bauteile zersägt werden. „Das Tomographieren eines größeren Gussteils mit anschließender Auswertung inklusive Erstellung eines Messprotokolls dauert in der Regel nur 3 bis 4 Tage“, hält Peter Ernst dagegen, „und dabei – das ist ein weiterer großer Vorteil – erfolgt die Untersuchung absolut zerstörungsfrei.“

Unterstützt werden die Messtechniker von der Software VGStudio MAX von Volume Graphics. Das Heidelberger Softwareunternehmen zählt zu den Pionieren auf dem Gebiet der Computertomographie. Ohne diese Lösung sind keine weiterführenden Auswertungen möglich. Sämtliche Messauswertungsprogramme, die der Markt derzeit bietet, verlangen einen vorausgehenden Step: die Aufbereitung der generierten Voxeldaten zu einem 3-D-Volumenmodell. Genau das leistet VGStudio MAX. Das Programm erkennt anhand der Grauwerte des Voxeldatensatzes die Materialkonturen und -übergänge mit höchst möglicher Präzision.

#### Eine Software für alles

Mehr noch: Während sich frühere Versionen von VGStudio MAX weitgehend auf die Basis-Prozessschritte der Voxeldaten-Aufbereitung beschränkten, bietet die neue Version 2.0 nun ein umfangreiches Funktionspaket für Messungen. Die Besonderheit besteht darin, dass die Auswertungen auf Ebene der nativen Voxeldaten durchgeführt werden. D. h. die Software erlaubt die Analysen ohne weitere Zwischenschritte wie Konvertierungen – gleichwohl sind solche möglich. Konvertierungen in andere Datenformate sind immer mit zusätzlichem Zeitaufwand verbunden; hinzu kommen unvermeidliche Informationsverluste, gegebenenfalls sind Reparaturen notwendig bzw. wird das Messergebnis unsicher. „Bei der Arbeit mit herkömmlichen Auswertungsprogrammen müssen die Details zuerst segmentiert und Bezüge zu anderen Details her-



FOTOS: QUALITY ANALYSIS

**Bild 2: Porositätsanalyse an einem Pleuel**

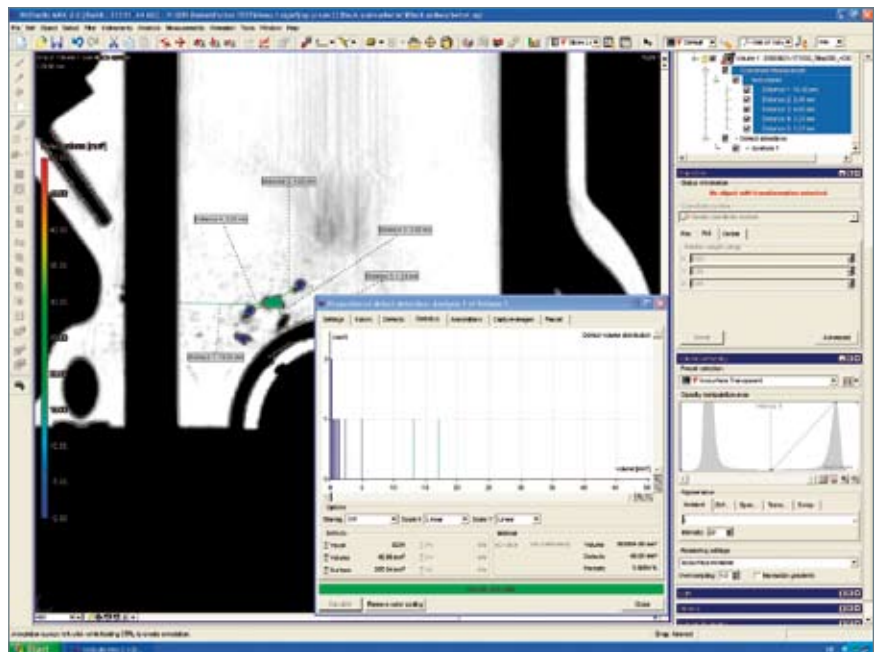
gestellt werden“, erklärt der Messtechnikspezialist, „das ist bei VGStudio MAX nicht erforderlich; das Programm erlaubt die direkte Vermessung des Innenlebens eines Werkstücks.“ Insofern ergeben sich für die ICT-Dienstleister durch die Version 2.0 neue rationellere Arbeitsmöglichkeiten. Neben Geometrieanalysen betrifft das auch Porositätsanalysen (Bild 2). Unregelmäßigkeiten und Fehler im Gussteil konnten auch in früheren Versionen von VGStudio MAX dargestellt werden. Neu ist aber, dass die festgestellten Defekte präzise in CAD-Koordinaten mitgeteilt werden können. Der Auftraggeber erhält einen ausführlichen Bericht über die Auswertungen (Bild 3).

#### Reverse Engineering bis ins Innere

Das Reverse Engineering, lange Zeit nur Thema bei frei zugänglichen, mit taktilen oder optischen Sensoren erfassbaren Oberflächen, ist mit VGStudio MAX auch in der Tiefe möglich. Auf Wunsch werden Dreiecksmaschen-Strukturen generiert, um daraus ein CAD-Format zu erzeugen. Das Ergebnis sind reale Oberflächendaten auch vom Innern des Werkstücks. Der Auftraggeber kann damit z. B. eine FEM-Berechnung

wiederholen, um zu prüfen, ob eine beim Gießen dünner ausgefallene Wanddicke noch ausreicht.

Damit der Auftraggeber beim Betrachten der teilweise komplexen 3-D-Darstellung



**Bild 3: Der Auftraggeber erhält einen ausführlichen Bericht über die Auswertungen.**

„Das Programm erlaubt die direkte Vermessung des Innenlebens eines Werkstücks.“

lungen keine Probleme mit der Rechenleistung seines PCs bekommt, wird der Viewer myVGL von Volume Graphics den Auswertungsprotokollen beigelegt. Dieses Tool erkennt weniger leistungsstarke Computer und verkleinert die Auflösungen der Bilddateien automatisch. Die Messergebnisse bleiben dabei unangetastet.

Die Genauigkeit der CT-Technologie reicht bis in den  $\mu$ -Bereich, allerdings gilt dies nur für kleinere Objekte. Aufgrund der konstanten Detektorauflösung und der Tatsache, dass die Brennflecken der auftreffenden Elektronenstrahlen bei höherer Leistung breiter und unschärfer werden, können viel Energie erfordernde Gussgehäuse nicht mit derselben Auflösung dargestellt werden wie kleine Kunststoffteile. Peter Ernst: „Es ist wichtig, dass man die Technologie ehrlich verkauft. Auflösungen von wenigen  $\mu$  sind nur unter bestimmten Voraussetzungen möglich. Die technischen Angaben in Spezifikationen spiegeln oft nur die günstigsten Bedingungen wider. Uns liegt sehr daran, dies den Kunden verständlich zu machen.“