

XXL-Computertomographie

Automobile, Frachtcontainer und Flugzeugteile – so große und dickwandige Objekte ließen sich mittels Röntgen-Computertomographie bisher meist nur untersuchen, wenn man sie vorab in kleinere Komponenten zerlegte und oder gar zerstörte.



© Fraunhofer IIS/ Kurt Fuchs

Die Testhalle am Fraunhofer-Standort Fürth-Atzenhof.

Am Fraunhofer-Entwicklungszentrum Röntgentechnik EZRT in Fürth-Atzenhof ist das seit Kurzem anders: Hier steht der weltweit einzigartige XXL-Computertomograph. Der VDI-Arbeitskreis Produkt- und Prozessgestaltung hatte die Gelegenheit, diese Anlage zu besichtigen, die europaweit einmalig ist.

Ein einzigartiges Kompetenzzentrum

Was hier vermessen wird, sind keine kleinen Bauteile – es handelt sich z. B. um vollständige Fahrzeuge. Mit der XXL-CT-Technologie können Gegenstände bis zu 4,60 Metern Höhe und einem Durchmesser von bis zu 3,20 Metern mittels Röntgenstrahlung untersucht werden. Seit Mai 2013 haben Fraunhofer-Forscher die Möglichkeit, ihre Arbeit in diesen Dimensionen durchzuführen. Am neuen Standort Fürth-Atzenhof ist ein internationales Kompetenzzentrum für die industrielle Röntgen- und Computertomographie entstanden. Mit rund 400 Quadratmetern Grundfläche und der Höhe eines großen Mehrfamilienhauses bietet die Testhalle genügend Raum für große Ideen (s. Bild). Die Aufgabe ist es, große Objekte wie

z. B. Fahrzeuge, Flugzeugteile oder Frachtcontainer einschließlich ihrer Beladung mittels Röntgenstrahlung zerstörungsfrei zu untersuchen. Die neue Anlage spart also nicht nur Zeit und Kosten, sondern ermöglicht zudem die Qualitätskontrolle von Objekten, die mit Hilfe herkömmlicher Technik bislang nur bedingt oder gar nicht geprüft werden konnten. Weitere Anwendungen sind die Echtheitsanalyse von kunsthistorischen Objekten, sowie die Crash-Analyse, und die darauf aufbauende Steifigkeits-Optimierung von Fahrzeugkarosserien. Eine Vielzahl weiterer Anwendungsfälle ist denkbar.

Die LINAC-Testhalle (LINEAR ACCELERATOR)

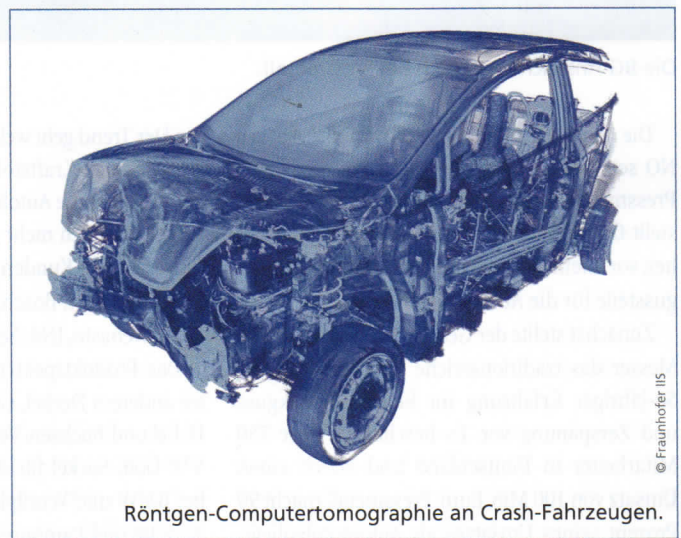
In der 14 Meter hohen Testhalle sind zwei acht Meter hohe Manipulationstürme, ein Drehteller von über drei Metern Durchmesser sowie die drei Tonnen schwere Röntgenquelle und ein vier Meter langer Detektor installiert. Die z. B. mit Hilfe eines Lastkrans auf dem Drehteller positionierten Objekte werden während einer Umdrehung um die eigene Achse Zeile für Zeile durchleuchtet und erfasst. Während einer Messung fahren die Strahlenquelle und der Detektor synchron auf und ab. Dabei wird das Objekt zeilenweise abgetastet, so dass sich einzelne Projektionen ergeben. Anschließend wird das Objekt mit Hilfe des Drehtellers gedreht und die Aufnahme-prozedur wiederholt. Im Laufe der Messreihen erhält man einen ganzen Satz an Projektionen aus verschiedenen Durchstrahlungsrichtungen. Die Röntgenstrahlenergie kann dabei je nach Material, Größe und Wanddicke des Objekts variiert werden. Es können Energien von maximal neun Megaelektronenvolt (MeV) erreicht

werden. Dies entspricht in etwa dem Zwanzigfachen konventioneller industrieller Röntgensysteme. Damit lassen sich maximal 20 cm dicke Stahlobjekte oder maximal 60 cm dicke Aluminiumstrukturen durchstrahlen.

Die Bildverarbeitung

Die gewonnenen Aufnahmedaten aller Projektionen werden mit der im Haus entwickelten Software zu einem dreidimensionalen Volumendatensatz rekonstruiert und anschließend visualisiert. Das Objekt kann danach Schicht für Schicht untersucht und als Ganzes oder in Teilen in drei Dimensionen begutachtet werden. So werden Konstruktionsfehler, Materialdefekte oder andere von außen unzugängliche Bereiche exakt detektiert, charakterisiert und ausgewertet. Trotz der riesigen Ausmaße liefert die Anlage stets zuverlässiges Bildmaterial. Mit einer effektiven Auflösung unter 0,8 Millimetern an großen Objekten besteht die Möglichkeit, selbst kleinste Defekte zu erkennen. Des Weiteren arbeiten die wissenschaftlichen Mitarbeiter der Gruppe Laborsysteme stetig daran, die Fähigkeiten der Anlage weiterzuentwickeln, z. B. die Bildauflösung zu verdoppeln.

Dr. Torsten Brandmüller
Fraunhofer IIS Fürth



© Fraunhofer IIS

Röntgen-Computertomographie an Crash-Fahrzeugen.