



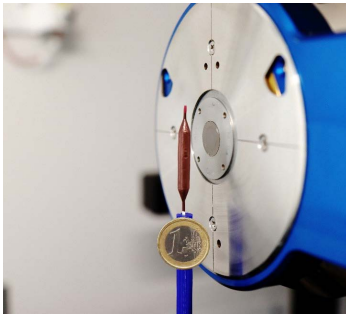
Zerstörungsfreie Materialprüfung

Scan-Service für Computertomographische Untersuchungen

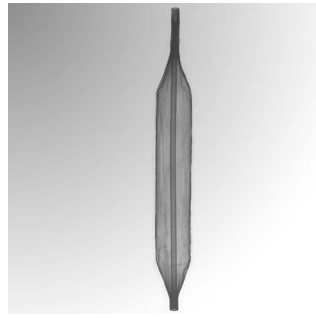
Make the Invisible Visible

Am Fraunhofer IMTE können zerstörungsfreie Prüfungen (engl. nondestructive testing, NDT) mittels computertomographischer Untersuchung durchgeführt werden. Im Gegensatz zu vielen anderen Qualitätsprüfungsmethoden bleibt die Probe bei der zerstörungsfreien Prüfung intakt. Bei der Computertomographie (CT) wird die Probe mit Röntgenstrahlung aus unterschiedlichen Richtungen durchleuchtet und anschließend ein 3D-Volumenbild rekonstruiert.

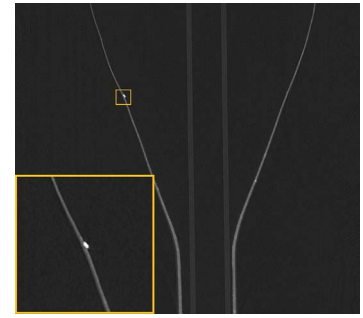
Das Volumenbild, auch Tomogramm genannt, enthält eine mikrometeregenaue virtuelle Repräsentation des gescannten Objektes. An dieser Repräsentation können beispielsweise Formabweichungen oder Faserverläufe bestimmt werden. Diese Übersicht stellt verschiedene Anwendungen vor, veranschaulicht diese an Beispielen und zeigt die Möglichkeiten der zerstörungsfreien Prüfung am Fraunhofer IMTE.



Messaufbau: Ballonkatheter vor der Röntgenröhre



Projektionsbilder: Grundlage für die Rekonstruktion eines 3D-Bildes.



Schichtbild: Zu sehen sind Einschlüsse in der Hülle von 30 µm Größe.



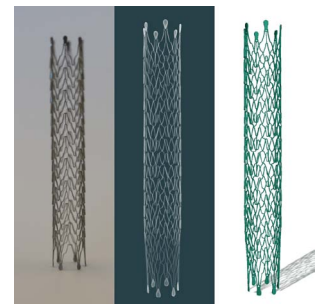
3D-Rendering eines beschichteten Ballonkatheters: Weiße Punkte in der Ballonhülle stellen Nanopartikelcluster dar.

Anwendungsbeispiele

Reverse Engineering

In der Vorentwicklung kann es vorkommen, dass Bauteile an komplexe Geometrien bestehender Objekte angepasst werden müssen oder dass ein CAD-Modell (CAD: Computer Aided Design) eines Objekts nicht mehr vorliegt. Mittels CT kann ein Produkt im gesamten gescannt, virtuell in seine Komponenten zerlegt und digital vermessen werden. Dies ermöglicht es im Rahmen von Designprozessen die CAD-Modelle nachzustellen und Bauteile somit zu digitalisieren. Dies kann Entwicklungsschritte drastisch beschleunigen, da sich ein iteratives Erstellen und Abgleichen erübrigt.

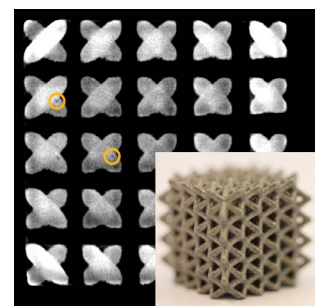
Foto, 3D-Render und Oberflächenmodell eines Stents.



Zerstörungsfreie Prüfung

Die additive Fertigung bietet neue Möglichkeiten in Hightech-Disziplinen wie Aerospace, Automotive und Medizintechnik. Innovationen wie Leichtbau-technik oder individualisierte Medizinprodukte besitzen hohe Qualitätsanforderungen, bei denen eine fehlerfreie Fertigung nachgewiesen werden muss. Mit Hilfe der CT können fehlerhafte Stellen wie Risse, Formabweichungen, Einschlüsse auch im Innern der Strukturen mit hoher Genauigkeit detektiert werden. Das Bauteil bleibt dabei, im Gegensatz zu Zug-, Biege- oder Schleiftests, unversehrt und kann auch nach den Untersuchungen weiterverwendet werden.

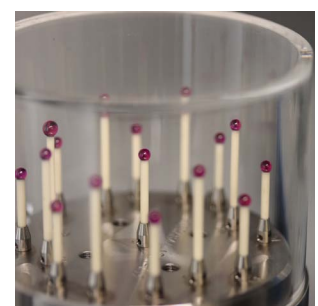
Schichtbild durch ein 3D-gedrucktes Titangitter (1,5 cm groß) mit Einschlüssen.



Metrologischen Untersuchungen nach VDI/VDE 2630

Die Computertomographie kann als Instrument in der dimensionellen Messtechnik eingesetzt werden. Sie bietet hierbei einige Vorteile gegenüber klassischen Koordinatenmessgeräten, wie eine deutlich höhere Abtastrate und die Möglichkeit, innere Strukturen zu vermessen. Sie können Ihre Bauteile bei uns metrologisch vermessen lassen. Bei dieser Art der Untersuchung wird die Systemgenauigkeit vor einem Scan bestimmt. Hierzu wird ein Prüfkörper, ein sogenannter Kugelwald, gescannt und virtuell vermessen. Somit kann die Messunsicherheit der gesamten Bildgebungskette ermittelt werden.

Prüfkörper zur Bestimmung der Messgenauigkeit.



Leistungen

Wir bieten computertomografische Untersuchungen für wissenschaftliche Fragestellungen und Produktentwicklung an. Hierzu gehören beispielsweise die Weiterentwicklung von Prototypen oder die Verbesserung von Fertigungsprozessen Ihrer Produkte. Sie können zwischen einem CT-Basisscan und einem CT-Scan Plus wählen, bei dem die Scanparameter auf Ihr Scanobjekt und Ihre Fragestellung optimiert werden. Die Bilddaten stellen wir Ihnen zusammen mit einem geeigneten Viewer zur Verfügung.

Sofern Sie nicht nur an einer visuellen Auswertung interessiert sind, vermessen wir Ihr Bauteil auch gerne für Sie. Von der Vermessung verschiedener Bauteilmaße über Soll-Ist-Vergleiche bis hin zu Porositätsanalysen steht Ihnen eine Vielzahl von Analysen zur Verfügung.

Systeme

Am Fraunhofer IMTE stehen Ihnen – auf Ihre Bedürfnisse abgestimmt – verschiedene Systeme zur Verfügung. Mit einer Auflösung von bis zu 150 nm eignet sich das Röntgenmikroskop **Xradia 510 Versa** von Zeiss für sehr kleine biologische Proben am besten. Das **Skyscan Micro-CT** von Bruker ist für kleinere Proben mit einem Durchmesser von bis zu 50 mm sehr gut geeignet, die auch mit geringerer Leistung durchstrahlt werden können. Mit dem Allrounder **FF35 CT** von YXLON steht Ihnen ein System für kleine Objekte mit wenigen Millimetern Durchmesser aber auch für Objekte mit einer Höhe von bis zu 600 mm, die mit bis zu 250 kV durchstrahlt werden können, zur Verfügung. Das System eignet sich zudem für metrologische Untersuchungen und ermöglicht es, die Messgenauigkeit nach VDI/VDE 2630 zu bestimmen. Für sehr große und massive Objekte stehen uns zudem Anlagen wie das **FF85 CT** von Yxlon zur Verfügung, das eine Durchstrahlung mit bis zu 600 kV erlaubt.

Wir beraten Sie gerne, welches System für Ihre Anwendungen die geeigneten Funktionalitäten bereithält.

Sie wollen noch mehr aus der Computertomographie herausholen?

Am Fraunhofer IMTE wird an neuartigen Rekonstruktionsverfahren für verschiedenste Problemstellungen im Bereich der klinischen und industriellen CT geforscht. Herausforderungen, wie die Reduktion von Artefakten, die beispielsweise durch Strahlhärtung, Metalle, niederenergetische Strahlung, Limited-Angle oder den Einsatz von Dual-Energy entstehen, wird mit neuartigen iterativen und KI-basierten Algorithmen begegnet. Wenn Sie sich intensiv mit der Röntgentechnik beschäftigen und nach neuen Lösungen für ihre Rekonstruktionsstrategie suchen, sprechen Sie uns gerne an.

Schauen Sie sich auch gerne unsere weiteren Forschungsthemen in diesem Bereich an. Diese finden Sie auf unserer Internetseite www.imte.fraunhofer.de.

FAQ

Wie hoch ist die Auflösung?

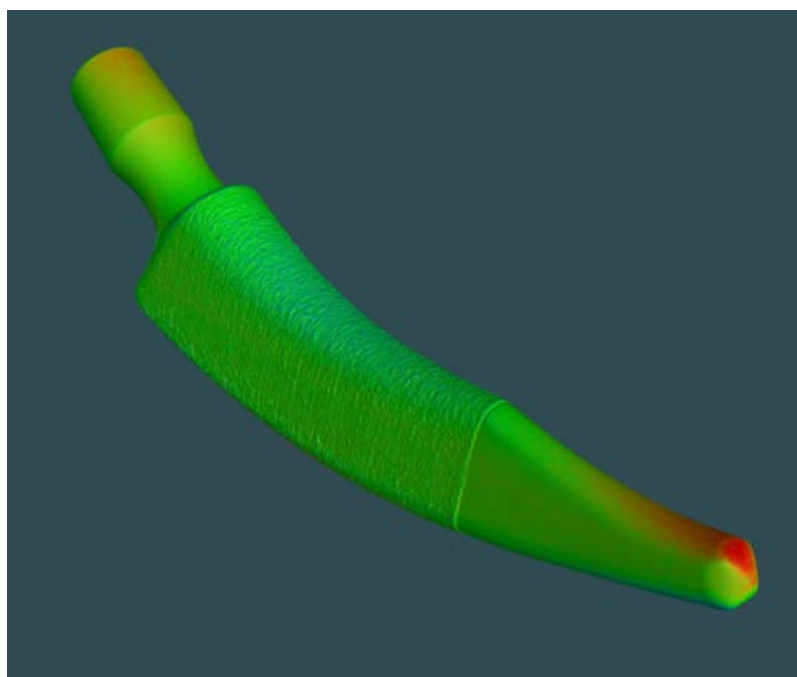
Die Auflösung hängt vom verwendeten System und der Größe des Bauteils ab. Bei optimalen Einstellungen kann für Bauteile von wenigen Zentimetern Größe eine Auflösung von etwa 5-10 μm erzielt werden. Für kleinere Proben kann eine Auflösung von 150 nm erreicht werden.

Wie groß kann das Objekt sein?

Neben der Größe der Messkammer ist auch die Dichte des Objektes ein limitierender Faktor, da besonders dichte Materialien wie Metalle bei zu wenig Energie nur schwer vom Röntgenstrahl durchdrungen werden können. Objekte bis 30 cm Durchmesser sind regulär gut geeignet. Bei größeren Objekten sprechen Sie uns gerne an, denn auch bei deutlich größeren Objekten lässt sich häufig eine Lösung finden.

Wie werden die Daten bereitgestellt?

Die Projektionsbilder von einfachen Durchleuchtungsprüfungen werden gewöhnlich im Tiff-Format und die Volumebilder (Tomogramme) als Raw-Daten oder als VGSTUDIO MAX-Projekt zur Verfügung gestellt. Detektierte Oberflächen werden in das STL- oder PLY-Formate konvertiert. Eine Bereitstellung in allen gängigen Datenformaten ist ebenfalls möglich. Die Bilddaten werden über einen sicheren Link zum Download zur Verfügung gestellt. Alternativ übernehmen wir auch gerne die Auswertung der Daten für Sie und stellen diese übersichtlich in einem Bericht zusammen.



Ergebnis einer Soll-Ist-Analyse von einem Hüftimplantat.

Unsere Kompetenzen für Ihre Forschungsfragen

Das Fraunhofer IMTE in Lübeck fokussiert sich auf eine ganzheitliche Entwicklung individualisierter Medizintechnik für einen nahtlosen Technologietransfer von der Forschung ins Medizinprodukt.

Wir verwenden Methoden der Instrumentierung, additiver Fertigung, Zelltechnik und KI unter konsequenter regulatorischer Begleitung für die Bereiche: Prävention, Diagnostik, Therapie und Rehabilitation.

Medizintechnik

- Medizinische Robotik und Training
- Medizinische Regelungstechnik
- Medizinische Bildgebung und Elektronik
- Magnetische Verfahren
- Biosignalerfassung



Zelltechnik

- Kontrastmittelentwicklung
- Zelltechnologie
- Zelldifferenzierung
- Biobank



Aquakultur und Aquatische Ressourcen

- Fischernährung und -haltung
- Fischgesundheit und -welfare
- Fischzelltechnologie
- Experimentelle Aquakultursysteme
- Lebensmitteltechnologie & Humanernährung



Themenübergreifende Kompetenzen

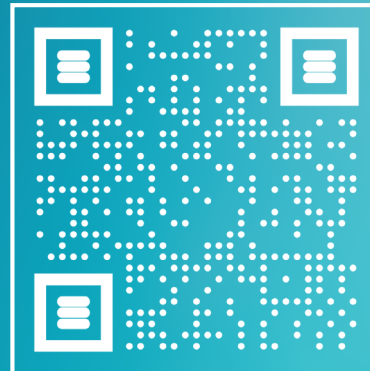
- Additive Manufacturing
- Data Science und Artificial Intelligence
- Clinical Affairs
- Regulatory Affairs



Kontakt

Scanservice-CT@imte.fraunhofer.de

Fraunhofer IMTE
Mönkhofer Weg 239a
23562 Lübeck



www.imte.fraunhofer.de



Dr. Maik Stille
Tel. +49 451 384448-593



Maximilian Wattenberg
Tel. +49 451 384448-594