

### Technische Details

Am Fraunhofer ITWM ist ein System zur 3D-Mikrotomografie auf Basis von Röntgenstrahlung verfügbar. Es ist für die zerstörungsfreie Untersuchung verschiedenster Materialien geeignet, z. B. Schäume, Fasermaterialien, Verbundwerkstoffe aus Kunststoffen, Metall, Keramik, Beton, etc. Das Gerät verfügt über folgende Komponenten:

- Röntgenröhre Feinfocus FXE 225 (max. Beschleunigungsspannung 225kV, max. Leistung ~20W)
- PerkinElmer-Detektor mit 2048 × 2048 Pixeln für hochenergetische Aufnahmen stark absorbierender Materialien (ab 100kV bis 225kV Beschleunigungsspannung nutzbar)
- Thales-Detektor mit 3072 × 3072 Pixeln für niedrige Energien bei schwach absorbierenden Materialien (ab 40kV bis 160kV nutzbar)

Die höchste nominelle Auflösung des CT-Systems beträgt 0.8µm, die geringste etwa 100µm. Die erreichbare tatsächliche Auflösung ist abhängig von Material und Probengeometrie.

### Probengeometrien

Maximale Probengröße: Zylinder mit Durchmesser 100 mm, Höhe 100 mm, höhere Proben bei zusammengesetzten Aufnahmen möglich. Probengrößen sind abhängig von gewünschter nomineller Auflösung und eingesetztem Detektor.

Thales-Detektor:

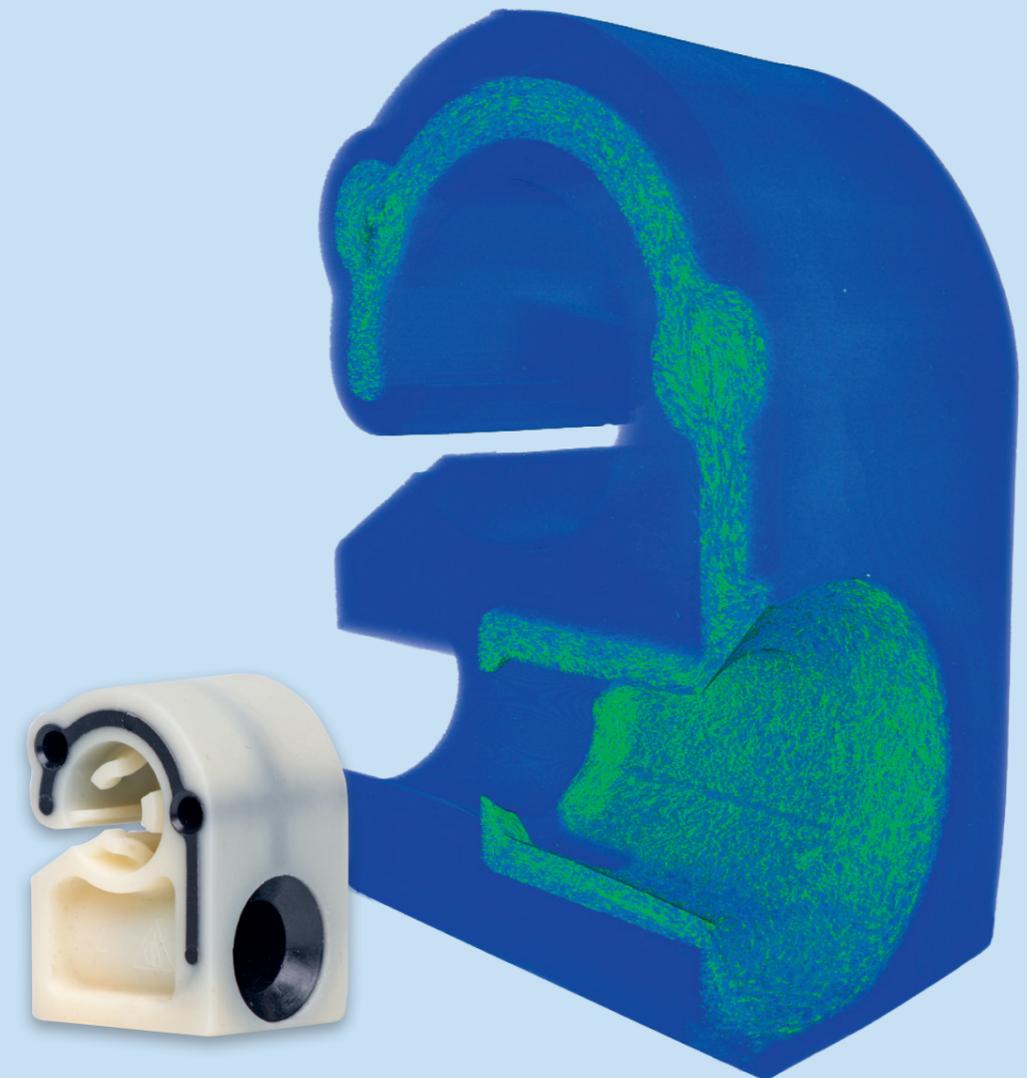
- nominelle Auflösung in  $\mu\text{m} \times 10^3 \times 2$  = Kantenlänge der quadratischen Probengrundfläche oder
- nominelle Auflösung in  $\mu\text{m} \times 10^3 \times 2.5$  = Durchmesser der Grundfläche der zylindrischen Probe

PerkinElmer-Detektor:

- nominelle Auflösung in  $\mu\text{m} \times 10^3$  = Kantenlänge der quadratischen Probengrundfläche oder
- nominelle Auflösung in  $\mu\text{m} \times 10^3 \times 1.5$  = Durchmesser der Grundfläche der zylindrischen Probe

Beispiel: Nominelle Auflösung 1 µm erfordert bei Nutzung des Thales-Detektors 2 mm Kantenlänge der quadratischen Probengrundfläche oder 2.5 mm Durchmesser der Probengrundfläche

## 3D-MIKROTOMOGRAPHE ANALYSE VON MIKROSTRUKTUREN



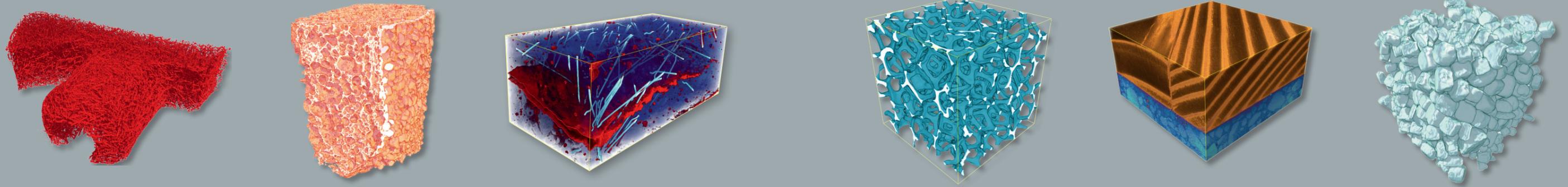
**Fraunhofer-Institut für Techno- und  
Wirtschaftsmathematik ITWM**

Fraunhofer-Platz 1  
67663 Kaiserslautern

#### Kontakt

Dr. Katja Schladitz  
Telefon +49 631 31600-4625  
mavi@itwm.fraunhofer.de

[www.mavi-3d.de](http://www.mavi-3d.de)  
[www.itwm.fraunhofer.de](http://www.itwm.fraunhofer.de)



Materialarten *	Standardanalyse	Beispiele für Zusatzoptionen **
Alle Medien	<ul style="list-style-type: none"> <li>Porosität bzw. Volumenanteile</li> <li>spezifischer Oberflächeninhalt</li> <li>Anisotropie</li> <li>Strukturformindex</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>lokale Porengrößen, Materialdicke</li> <li>Vernetzung der Oberfläche, Input für CAD</li> <li>Homogenitätsanalyse</li> <li>Zusammenhangsanalyse</li> </ul>
Zellulare Medien	<ul style="list-style-type: none"> <li>Poren-/Zellrekonstruktion</li> <li>Verteilungen von Poren-/Zellkenngrößen: Volumen, Form, Oberfläche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anzahl der Nachbarn pro Zelle</li> <li>Steg-/Wanddickenverteilung</li> </ul>
Poröse Faserstrukturen	<ul style="list-style-type: none"> <li>spezifische Faserlänge und -dicke</li> <li>globale und lokale Faserrichtungsanalyse</li> <li>Orientierungstensoren 2. Ordnung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faserdickenverteilung</li> <li>Wolkigkeit</li> </ul>
Faserverbundwerkstoffe	<ul style="list-style-type: none"> <li>globale und lokale Faserrichtungsanalyse</li> <li>Orientierungstensoren 2. Ordnung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>globaler und lokaler Faservolumengehalt</li> <li>Schichtdickenbestimmung</li> </ul>
Pulver, Granulate, Sintermaterialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trennung sich berührender Partikel</li> <li>Verteilungen von Partikelkenngrößen: Volumen, Form, Oberfläche</li> <li>mittlere Koordinationszahl</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nachbarschaftsanalyse</li> <li>Länge, Breite, Dicke</li> <li>Maximaler Feret-Durchmesser</li> </ul>
Komposite	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spezifische Grenzflächeninhalte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Korrelationsanalyse</li> </ul>

\* Weitere Materialien und Kennwerte auf Anfrage    \*\* Gegen Aufpreis – bitte fragen Sie uns!

### Preise

Folgende Preise gelten jeweils für mehrere Messungen der gleichen Probe oder sehr ähnlicher Proben bzw. Materialien im selben Arbeitspaket.

Messungen	einfaches Material	schwieriges Material
erste	2.000 €	2.550 €
jede weitere	800 €	975 €

Schwierig sind Materialien, die eine sehr hohe Auflösung benötigen, die Röntgenstrahlung nur sehr gering absorbieren oder deren Mikrostruktur die Messung/Analyse erschwert (z. B. mehrphasige). Die Information, ob Ihr Material schwierig ist, erhalten Sie bei der Anfrage.

### Lieferumfang

- Analysebericht inklusive Erläuterung der Analysemethoden als PDF-Dokument
- rekonstruierte tomografische Bilddaten
- Visualisierungen
- Optional:
  - Videos von Volumenrenderings und virtuellen Schnitten
  - Lokale Analyseergebnisse als CSV-Datei
  - STL-Datensätze, falls Zusatzoption »Vernetzung« gewählt
  - Erläuterung der Analyseergebnisse am Fraunhofer ITWM

Ihre Daten werden bei uns sechs Monate aufbewahrt.

### Lieferzeiten

Standardanalyse: Sie erhalten unmittelbar nach der Anfrage eine Zeitabschätzung. Sollte sich der anvisierte Bearbeitungszeitraum verlängern, werden Sie umgehend informiert.

Sofortanalyse (Preiszuschlag 100 %): Beginn der Analyse noch am gleichen Tag, Zeitdauer von Anzahl der Proben und Schwierigkeitsgrad abhängig. Verfügbarkeit auf Anfrage.

Bitte kontaktieren Sie uns gern für weitergehende Fragestellungen, wie Insitu-Versuche, andere Probengeometrien und andere Auflösungen.

Bilder von links nach rechts: GFK-Bauteil, Löffelbiskuit, Beton, Metallschaum, Holz-Polymerbeton-Verbund, Salz

Titelbild: Kabelclip

Alle Aufnahmen mit dem CT des ITWM; alle Visualisierungen mit MAVI

Zusätzlich für typische Materialklassen