



## Messgeräte

### Röntgendurchleuchtung / Computertomografie

- 225 kV Nanofokusröhre / 225 kV Mikrofokusröhre / 450 kV Minifokussystem
- Empfindlicher Hochgeschwindigkeits-Detektor
- Serienmessungen durch automatischen Probenwechsler
- Vollständige volumetrische Erfassung von Prüfkörpern
- Hochauflösende Röntgenquelle für Gefügeuntersuchungen

### Ultraschallprüfung

- Hochaufgelöster wassergekoppelter Ultraschall (bis zu 100 MHz Prüffrequenz) für die Defekterkennung
- Berührungslose Messung mit luftgekoppeltem Ultraschall für poröse / wasserempfindliche Werkstoffe

### Thermografie

- Hochgenaue Abbildung mit 640 x 512 Pixel Bildgröße
- Erfassung geringer Temperaturdifferenzen ( $\Delta T < 20$  mK) im Temperaturbereich von  $-20^{\circ}\text{C}$  bis  $3000^{\circ}\text{C}$
- High-Speed-Beobachtung von Temperaturänderungen bis zu mit 4500 Bilder/Sek.

### Terahertz-Analyse

- Schnelle volumetrische Defektanalyse mit 100  $\mu\text{m}$  Auflösung
- Duale Prüfköpfe mit 0,1 THz und 0,3 THz Anregung
- Robuster Aufbau für den Außeneinsatz

## Bitte sprechen Sie uns an:

### Fraunhofer-Zentrum für Hochtemperatur-Leichtbau HTL

Gottlieb-Keim-Straße 62  
95448 Bayreuth

[www.htl.fraunhofer.de](http://www.htl.fraunhofer.de)

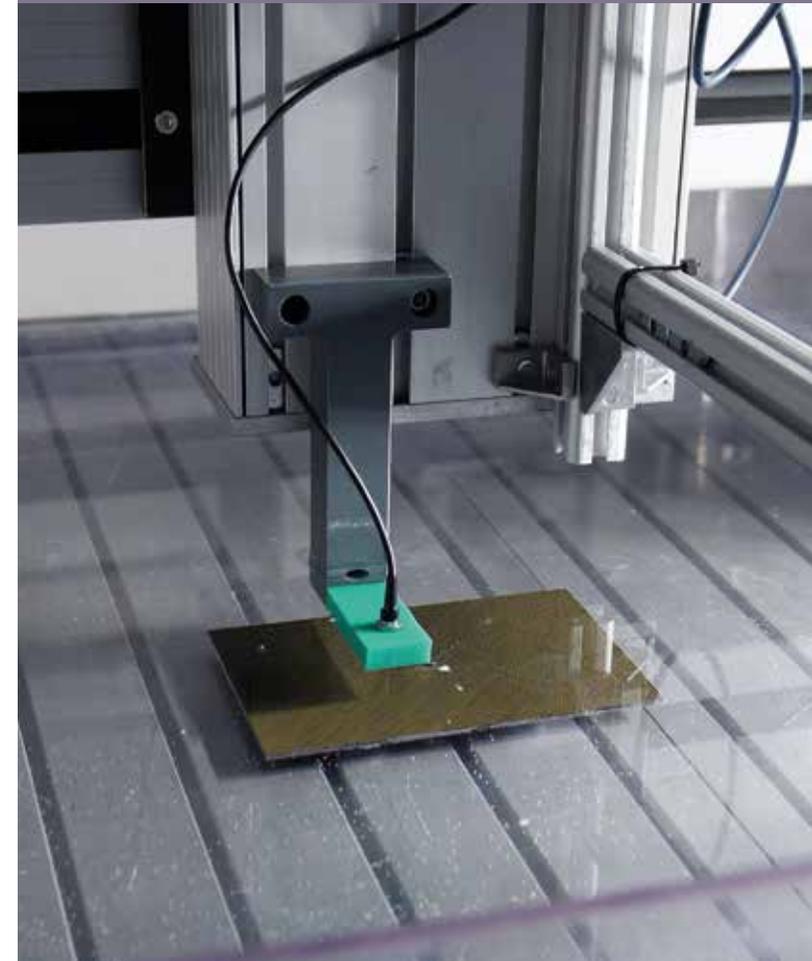
Jan-Marcel Hausherr  
Tel.: +49 921 78510-250  
[jan.hausherr@isc.fraunhofer.de](mailto:jan.hausherr@isc.fraunhofer.de)

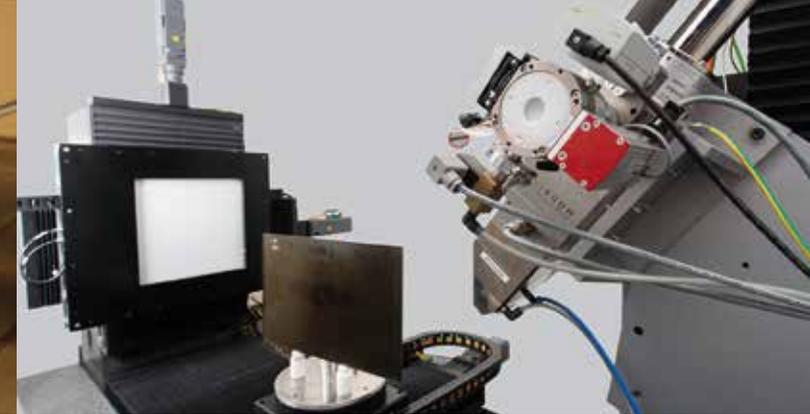
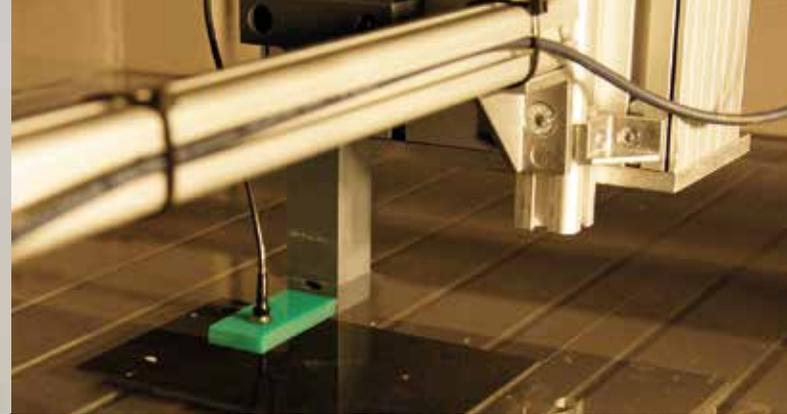
Thorsten Kreuzer  
Tel.: +49 921 78510-299  
[thorsten.kreuzer@isc.fraunhofer.de](mailto:thorsten.kreuzer@isc.fraunhofer.de)



Das Fraunhofer-Zentrum HTL  
ist nach ISO 9001:2015 zertifiziert

## Zerstörungsfreie Prüfverfahren (ZfP)





## Anwendung

Zerstörungsfreie Prüfverfahren (ZfP) haben den Vorteil, dass Proben oder Bauteile während der Prüfung nicht verändert und dadurch weiterverwendet werden können. Das heißt, Bauteile können nach der Untersuchung für ihre vorgesehene Anwendung eingesetzt werden, Proben weiteren Prüfverfahren unterzogen werden.

Am Fraunhofer-Zentrum HTL werden abbildende zerstörungsfreie Prüfverfahren genutzt, um:

- Fehlstellen, wie z. B. Risse, Poren, Lunker, Schichtablösungen oder andere Inhomogenitäten, im Inneren von Bauteilen zu identifizieren
- Quantitative Gefügemerkmale, wie z. B. Phasenanteile, Nachbarschaftsverhältnisse, Faserorientierungen oder Dichteveränderungen, zu bestimmen
- Dimensionsmessungen – auch an innenliegenden Strukturen – durchzuführen
- Strukturänderungen unter mechanischen und thermischen Lasten zu detektieren

Die Detektion von Fehlstellen dient zur Qualitätsüberwachung und zur Optimierung von Herstellprozessen. Dies gilt ebenso für die Ermittlung quantitativer Gefügemerkmale. Auch Dimensionsmessungen können zur Qualitätsüberwachung genutzt werden. Sie dienen aber auch zur Erstellung von CAD-Datensätzen für FE-Analysen bzw. 3D-Druck etc.

## Prüfmethoden

Die ZfP-Verfahren unterscheiden sich hinsichtlich experimentellem Aufwand, nachweisbaren Fehlergrößen, zulässigen Bauteilgeometrien und Materialien. Zur zerstörungsfreien Material- und Bauteilprüfung stehen am Fraunhofer-Zentrum HTL folgende Prüfmethoden zur Verfügung:

- Computertomografie
- Wasser- und luftgekoppelte Ultraschallmessung
- Thermografie
- Terahertz-Technologie
- Röntgendurchleuchtung

Mit diesen Prüfverfahren können nahezu alle Werkstoffe (Keramiken, Kunststoffe, Metalle) sowie Verbundwerkstoffe und Werkstoffverbunde untersucht werden. Es liegen umfangreiche Erfahrungen mit der Prüfung und Bewertung von Serienbauteilen für Industriekunden vor. Für die Ermittlung quantitativer Gefügemerkmale stehen eigens entwickelte Computerprogramme zur Verfügung, die kundenspezifisch angepasst werden können.

Ergänzend zur zerstörungsfreien Prüfung können detaillierte Gefügeuntersuchungen an Materialien in den unterschiedlichen Fertigungsstufen durchgeführt werden.

## Leistungsangebot

Das Fraunhofer-Zentrum HTL bietet Dienstleistungen sowie F&E auf dem Gebiet der zerstörungsfreien Material- und Bauteilprüfung an. Dabei können Proben und Bauteile mit Abmessungen bis zu 700 mm Durchmesser und 2500 mm Höhe untersucht werden. In einem Beratungsgespräch werden die Vorgehensweise besprochen und die geeigneten ZfP-Verfahren ausgewählt. Folgende Anwendungen stehen zur Verfügung:

- Schadensanalysen an Bauteilen
- Geometrische Vermessung und dimensionelle Prüfung (Soll-Ist-Vergleiche, Erstellen von CAD/CAM-tauglichen Geometriemodellen)
- Volumetrische Gefügeanalysen bis zu 2 µm Auflösung mit Hilfe der Mikro-Computertomografie
- Fehleranalyse und Lebensdauerprognose durch vergleichende Messungen von Bauteilen vor, während und nach Belastungstests
- In-situ-Untersuchungen des Bauteil- oder Werkstoffverhaltens aufgrund thermischer, mechanischer oder chemischer Belastungen
- Untersuchung von Kleinserien und Erstellung von Fehlerkatalogen

Die Versuchsergebnisse werden in Form von Prüfprotokollen, Bild- und Videodateien bzw. CAD- oder STL-Dateien zur Verfügung gestellt. Auf Wunsch erfolgt eine Interpretation der Messdaten mit detaillierter Berichterstellung.