

**DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT- UND RAUMFAHRT E.V. (DLR)**  
INSTITUT FÜR BAUWEISEN UND STRUKTURFORSCHUNG

# TUM Expertenforum 2024

**VDI-GME Fachausschuss 101**  
**Anwendungsnahe zerstörungsfreie**  
**Werkstoff- und Bauteilprüfung**

**Thomas Ullmann**  
**Garching, 12. September 2024**



1. TUM Expertenforum 2006 bis 2024
2. VDI Gesellschaft Materials Engineering (GME)
3. Wofür der Fachausschuss FA 101 steht
4. Mitglieder und Zusammensetzung
5. Aktivitäten und Arbeitsgebiete
6. Unsere Zielsetzungen als Fachausschuss

# 1 – TUM Expertenforum 2006 bis 2024



12.06.2006	Fortschritt in der Analysetechnik – Möglichkeiten der Bauteilentwicklung durch <b>Neutronenstrahlen</b>
10.04.2008	Moderne Schadensanalyse – mit <b>Neutronenstrahlen</b>
13.04.2010	Zerstörungsfreie Prüfung an <b>Industriebauteilen</b> – vom Ultraschall bis zu den Neutronen
17.04.2012	Bauteile und Werkstoffe <b>quantitativ erfassen und verstehen</b> – Erkenntnisgewinne durch Erweiterung konventioneller Prüfmethoden
11.09.2014	Zerstörungsfreie Prüfung für die <b>Mobilität</b> und <b>Energie der Zukunft</b>
15.09.2016	<b>Hochleistungswerkstoffe</b> im Einsatz – Herausforderung für die zerstörungsfreie Prüfung
13.09.2018	<b>Additive Fertigung</b> – Neue Herausforderungen für die zerstörungsfreie Prüfung
08.09.2022	<b>Automatisierung</b> und <b>maschinelles Lernen</b> in der zerstörungsfreien Materialprüfung
12.09.2024	Zerstörungsfreie Prüfung für die <b>nachhaltige Energietechnik</b> der Zukunft

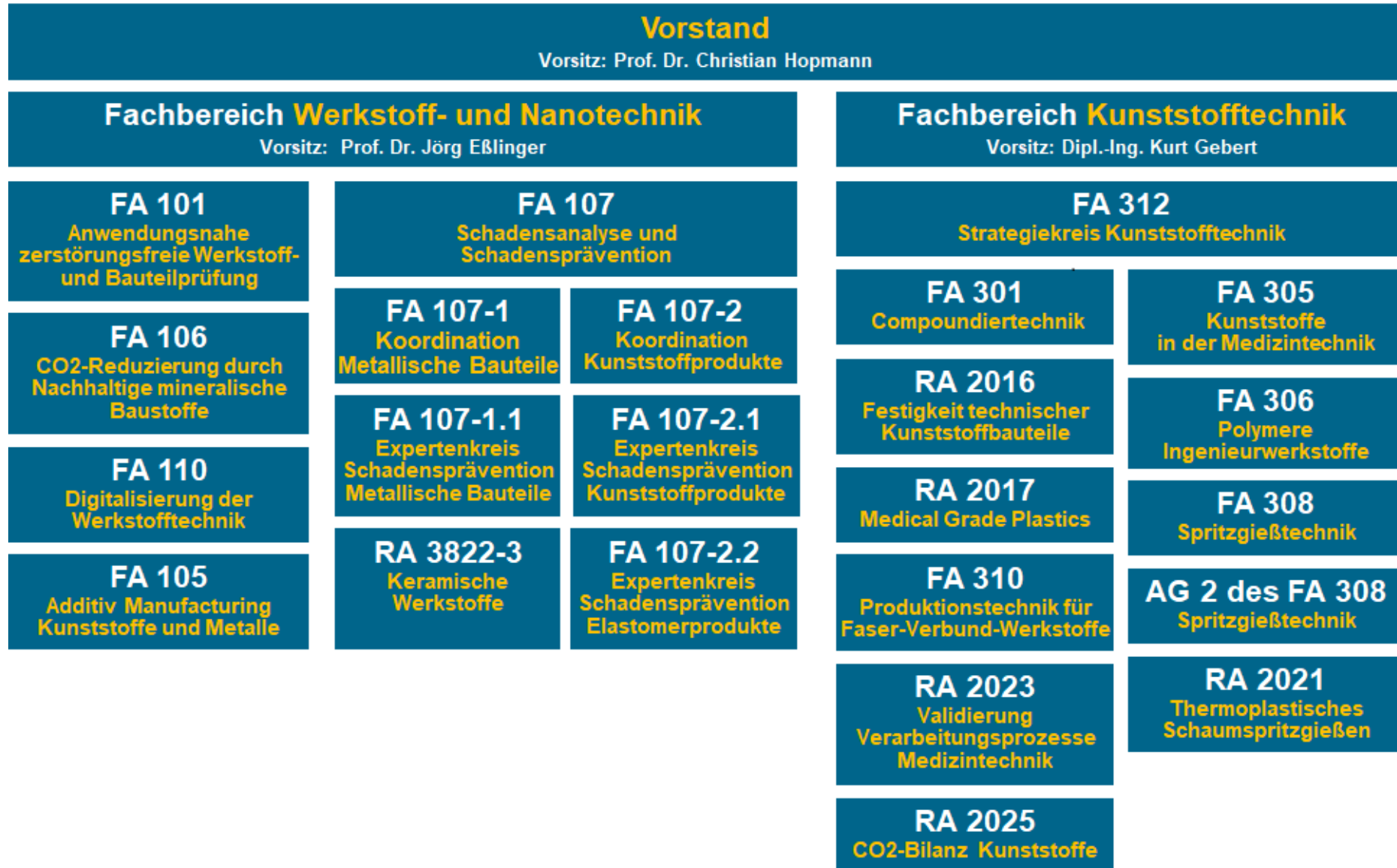
# 2 – Gesellschaft Materials Engineering (VDI-GME)



## VDI Fachgesellschaften

1. Bauen und Gebäudetechnik
2. Energie und Umwelt
3. Fahrzeug- und Verkehrstechnik
- 4. Materials Engineering**
5. Mess- und Automatisierungstechnik
6. Mikroelektronik, Mikrosystem- und Feinwerktechnik
7. Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik
8. Produkt- und Prozessgestaltung
9. Produktion und Logistik
10. Kommission Reinhaltung der Luft – Normenausschuss
11. Technologies of Life Sciences
12. Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen

# 2 – Gesellschaft Materials Engineering (VDI-GME)



# 3 – Wofür der Fachausschuss FA101 steht



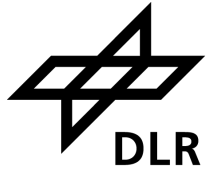
Der Ausschuss fungiert als **Plattform für industrielle Anwender**, die Lösungen für produktspezifische Fragestellungen in Zusammenhang mit zerstörungsfreier Prüfung (ZfP) suchen.

Bereitstellung von **Kommunikationsplattformen**:

z.B. in Form von Workshops, Anwendertreffen, Weiterbildungsveranstaltungen oder themenspezifischen Expertenforen auf denen ...

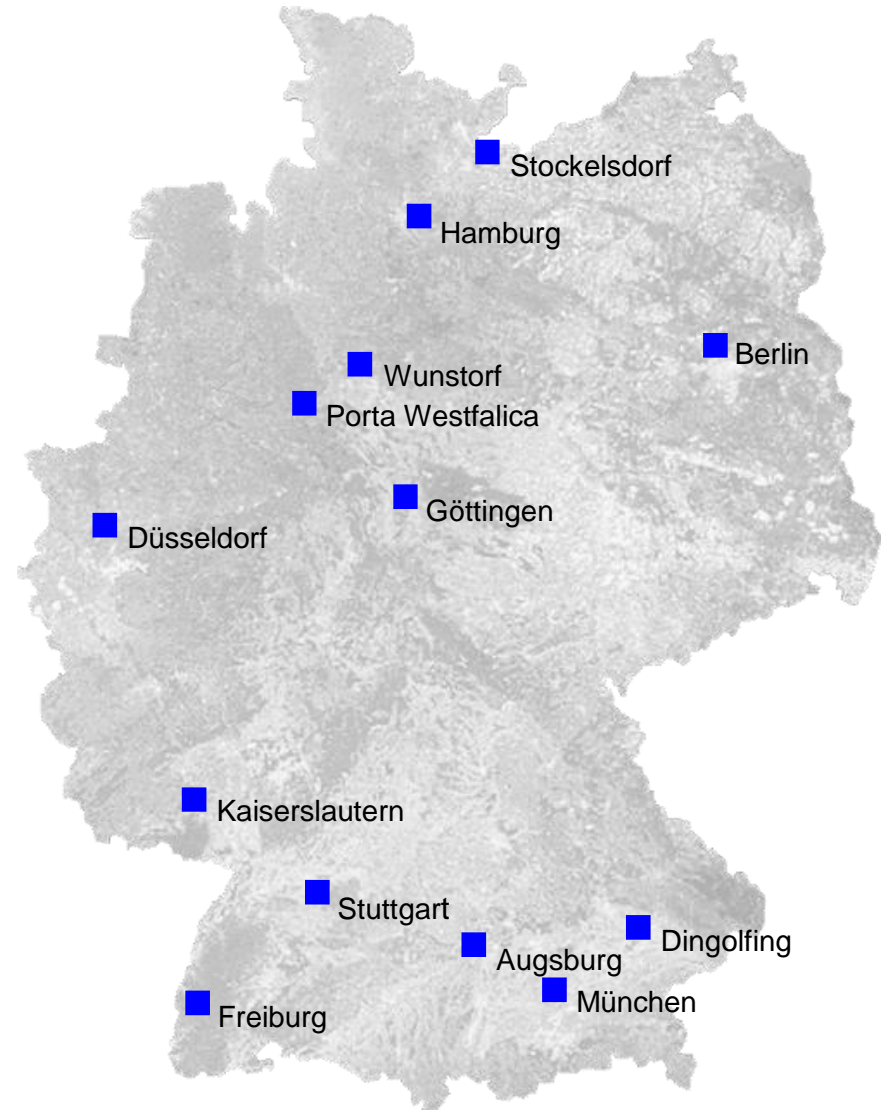
- **aktuelle Fragestellungen** zur ZfP diskutiert werden.
- **Anwendungspotenziale** von ZfP-Methoden aber auch deren **Grenzen** und **Entwicklungstendenzen** vorgestellt und diskutiert werden.
- **anwendungsspezifische Fragestellungen** an den Fachausschuss adressiert werden können – zur Beratung und Unterstützung von Anwendern.
- das **Netzwerk** gezielt erweitert wird.

# 4 – Mitglieder und Zusammensetzung



▪ <b>Thomas Ullmann</b> (Vors.)	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)	Stuttgart
▪ <b>Prof. Dr. Rainer Schneider</b> (Stellv.)	Beuth Hochschule für Technik	Berlin
▪ <b>Dr. Stefan Becker</b>	Becker Photonik GmbH	Porta Westfalica
▪ <b>Prof. Dr. Heinz-Günter Brokmeier</b>	Helmholtz-Zentrum Hereon	Geesthacht
▪ <b>Dr. Andreas Fent</b>	BMW Group	Dingolfing
▪ <b>Dr. habil. Ralph Gilles</b>	Heinz-Maier Leibnitz Zentrum (MLZ), TU München	Garching
▪ <b>Dr. Frank Herold</b>	VisiConsult X-ray Systems & Solutions GmbH	Stockelsdorf
▪ <b>Dr. Manuel Hinterstein</b>	Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM	Garching
▪ <b>Dr. Michael Hofmann</b>	Heinz-Maier Leibnitz Zentrum (MLZ), TU München	Freiburg i.Br.
▪ <b>Dr. Joachim Jonuscheit</b>	Fraunhofer-Institut für Techno- & Wirtschaftsmathematik ITWM	Kaiserslautern
▪ <b>Prof. Dr. Martin Landesberger</b>	TU Ingolstadt	Ingolstadt
▪ <b>Prof. Dr. Gerd Marowsky</b>	Institut für Nanophotonik	Göttingen
▪ <b>Dr. Henning Markötter</b>	Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)	Berlin
▪ <b>Dr. Jürgen Neuhaus</b>	Heinz-Maier Leibnitz Zentrum (MLZ), TU München	Garching
▪ <b>Dr. Jens Prager</b>	Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)	Berlin
▪ <b>Dr. Holger Roth</b>	Waygate Technologies	Stuttgart
▪ <b>Ralf Schallert</b>	Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien IKTS	Berlin
▪ <b>Dr. Jürgen Schäfer</b>	VDI-Gesellschaft Materials Engineering (VDI-GME)	Düsseldorf
▪ <b>Dr. Michael Schulz</b>	Heinz-Maier Leibnitz Zentrum (MLZ), TU München	Garching
▪ <b>Dr. Marc Thiry</b>	Institut für Werkstoffphysik, Hereon – Außenstelle @DESY	Hamburg

# 4 – Mitglieder und Zusammensetzung





# 5 – Aktivitäten und Arbeitsgebiete

Anwendungen in **Werkstoffen**,  
**Bauteilkomponenten** und **Strukturbauweisen**

- Metalle/Legierungen
- Keramik
- Polymere
- Composites (GFK, CFK, CMC)
- Beschichtungen/Oberflächen
- Interfaces/Fügungen



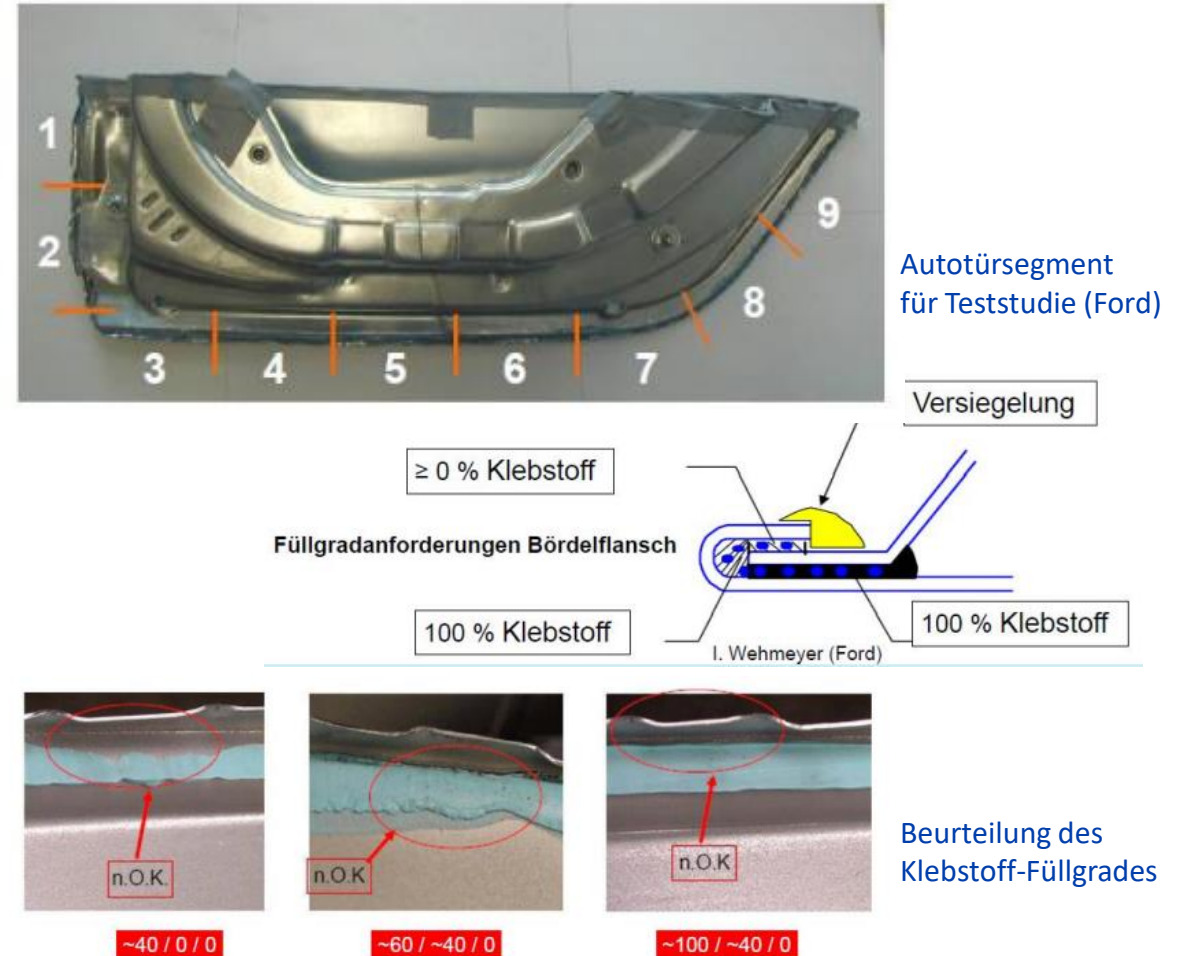
# 5 – Aktivitäten und Arbeitsgebiete

## Großserientaugliche ZfP-Prüfung des Klebstofffüllgrades

- **Autotür-Bördelkante**, die mit einem eingespritztem Klebstoff verfüllt und versiegelt wird
- Aufgabenstellung: **Erfassung des Füllstoffgrades** und **Erkennung von Fehlstellen** (Blasen und nicht verfüllte Hohlräume)

### Fragestellung:

Gibt es schnelle und zuverlässige ZfP-Verfahren, die für diese Art der **prozessintegrierten Prüfung** geeignet sind?

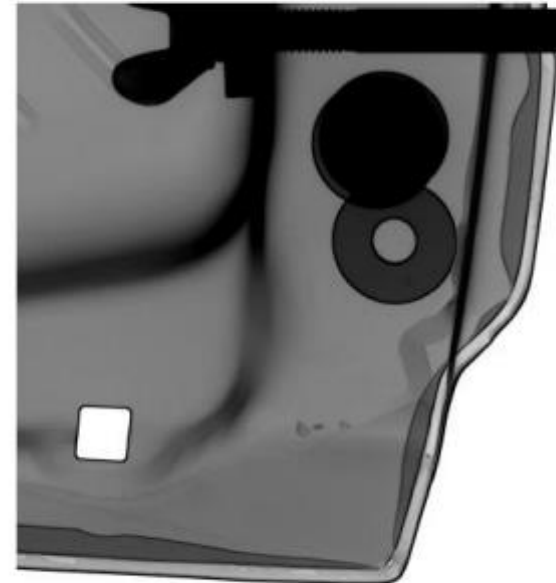


# 5 – Aktivitäten und Arbeitsgebiete

## Großserientaugliche ZfP-Prüfung des Klebstofffüllgrades

- Verschiedene ZfP-Verfahren im Test auf ihre **Praxistauglichkeit**
- Tests mit **Röntgen-CT, Radiographie** (Röntgen, Neutronen), **Ultraschall, Wirbelstrom** und **Lock-in Thermographie**
- Ergebnisse im Expertenforum präsentiert von I. Wehmeyer und M. Broda (Ford)

Vergleich  
Röntgendurchstrahlung & Neutronenradiographie



Röntgendurchstrahlung



Neutronenradiographie

# 5 – Aktivitäten und Arbeitsgebiete

## FA-Treffen beim industriellen Anwender (April 2024)

Treffen bei **Firma Arburg** in Loßburg (Lkr Freudenstadt, Scharzwald)

Themen u.a. ...

- **Computertomographie**
- **Radiographie**
- **Eigenspannungsanalyse**



Quelle: <https://www.k-zeitung.de/vdi-gesellschaft-gme-tagte-bei-arburg>

# 5 – Aktivitäten und Arbeitsgebiete

## Neue Online-Präsenz des FA101

- Kontaktdaten Mitglieder
- Messmethoden
  - Bildgebende Verfahren
  - Optische Verfahren
  - Eigenspannungs- bzw. Texturanalysen
  - Analytische Verfahren

Forschungs-Neutronenquelle Heinz Maier-Leibnitz (FRM II)  
Technische Universität München

**TUM**

Startseite

Über uns +

Neutronenquelle +

Rundherum sicher +

Forschung 12

Medizin +

Industrie -

**Materialanalyse -**

TUM-Expertenforen

**VDI Fachausschuss 101 -**

Bildgebende Verfahren

Optische Messverfahren

Eigenspannungs- und Texturanalyse

Analytik

Analytik mit Neutronen

Radioisotope für Industrie

Siliziumdotierung

Karriere

Ihr Besuch am FRM II

[Startseite](#) > [Industrie](#) > [Materialanalyse](#) > [VDI Fachausschuss 101](#)

### VDI-Fachausschuss 101: Zerstörungsfreie Prüfung

Der VDI-Fachausschuss **Anwendungsnahe Zerstörungsfreie Werkstoff- und Bauteilprüfung (ZfP)** treibt die anwendungsorientierte Weiterentwicklung der verschiedensten ZfP-Methoden voran. Mit dem Ziel der Erarbeitung von konkreten Lösungswegen, Anwendungsrichtlinien und Standards sucht der Fachausschuss gezielt die Kooperation mit Industriefirmen, Forschungseinrichtungen und anderen etablierten Fachverbänden.

Dazu zählt unter anderem die Bereitstellung von Kommunikationsplattformen wie Konferenzen, Workshops und Expertenforen, auf denen

- aktuelle Fragestellungen diskutiert werden
- ZfP-Methoden, deren Potenziale, Grenzen und Entwicklungstendenzen vorgestellt werden
- anwendungsspezifische Fragestellungen an den Fachausschuss adressiert werden können
- potenzielle Anwender unterstützt werden
- das Netzwerk gezielt erweitert wird.

**Mitgliederliste des Fachausschuss 101: Zerstörungsfreie Prüfung** +

Das alle zwei Jahre stattfindende **TUM-Expertenforum** zur zerstörungsfreien Prüfung von Werkstoffen und Bauteilen bietet die Möglichkeit, Kontakte zu Anwendern und Entwicklern verschiedenster ZfP-Verfahren und Auswertemethoden zu knüpfen sowie den Einsatz der Mess- und Prüfverfahren unter den Aspekten aktueller Themen und Fragestellungen im Bereich der Forschung, Fertigung und der industriellen Produktentwicklung kennenzulernen.

Der Fachausschuss kann zur Lösung messtechnischer Fragestellungen bei Bedarf auch die Einbindung von Forschungseinrichtungen mit ihren speziellen zerstörungsfreien Prüf- und Auswerteverfahren initiieren. Die zerstörungsfreie Prüfung ermöglicht es, verborgene Fehler in Materialien, Bauteilen und Konstruktionen so frühzeitig aufzuspüren, dass ein unvorhergesehenes Versagen im Einsatz vermieden werden kann. ZfP-Verfahren helfen, Unfälle und Verletzungen zu verhindern sowie Sach- und Umweltschäden zu vermeiden. Durch seine Mitglieder umfasst die Expertise des Fachausschusses eine Vielzahl verschiedener ZfP-Methoden von z.B. akustisch/optischen Prüfverfahren bis hin zu besonderen Durchstrahlungsmethoden, basierend auf Neutronen- und Synchrotronquellen, über die volle Bandbreite der Ingenieurwerkstoffe.



© FRM II/ TUM

<https://www.frm2.tum.de/frm2/fa101>

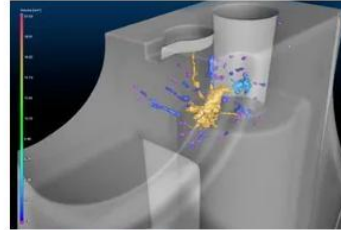
# 5 – Aktivitäten und Arbeitsgebiete Mitglieder



## Neue Online-Präsenz des FA101

- Kontaktdaten Mitglieder
- Messmethoden
  - Bildgebende Verfahren
  - Optische Verfahren
  - Eigenspannungs- bzw. Texturanalysen
  - Analytische Verfahren

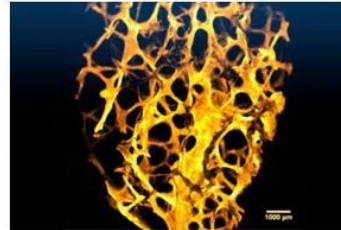
### Messmethoden



© Waygate Technologies

#### Bildgebende Verfahren →

Neutronenradiographie und Computertomographie (CT), Röntgenradiographie, Röntgen-Computertomographie (CT), Synchrotron-Röntgen-Refraktion, Synchrotron-Röntgen-Computertomographie (CT), Thermographie, Ultraschallprüfung, Wirbelstromprüfung



© Fraunhofer IKTS

#### Optische Messverfahren →

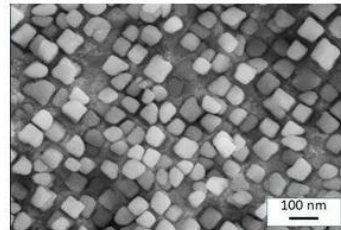
Millimeterwellenprüfung mit FMCW-Radar, Terahertz-Messtechnik, Röntgen-Nahkanten-Absorptions-Spektroskopie (Laborsystem), Raman-Techniken, Optische Kohärenztomographie - OCT, Hyperspektrale Bildgebung HSI (engl. Hyperspectral Imaging)



© FRM II/ TUM

#### Eigenspannungs-/Texturanalyse →

Eigenspannungsbestimmung mit Neutronen, Eigenspannungsbestimmung mit mobilem Diffraktometer (XRD), Eigenspannungsbestimmung mittels synchrotronbasierter Röntgendiffraktometrie, Texturanalyse mit Neutronen



© FRM II/ TUM

#### Analytik →

Prompte Gamma Aktivierungsanalyse, Struktur- und Phasenanalyse mit XRD, Synchrotron und Neutronen, Neutronen-Kleinwinkelstreuung

# 6 – Unsere Zielsetzungen als Fachausschuss

- Verstärkte Zusammenarbeit mit **industriellen Anwendern**
- Weiterer Aufbau eines bundeweiten **Netzwerks** von zerstörungsfreien Prüfkompetenzen
- **Verfügbarkeit und Nutzung** von ZfP-Standardmethoden, aber auch von eher unkonventionellen Analysemethoden
- **Zielorientierte, pragmatische Lösungsansätze** bei der Prüfung und Bewertung von Werkstoffen, Bauteilen sowie Strukturbauweisen erarbeiten

