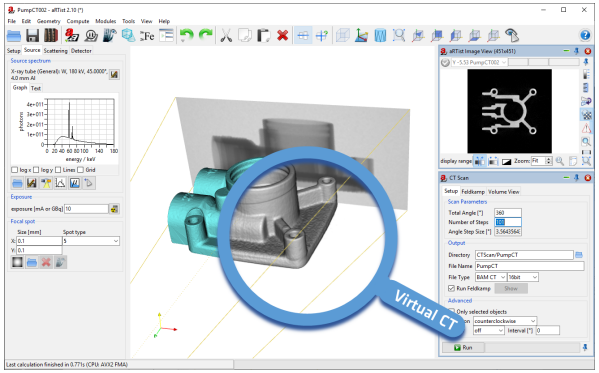
ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Wir bieten eine einzigartige Palette experimenteller Techniken zur Charakterisierung der Mikro- und Mesostrukturen für ein großes Spektrum von Werkstoffen und Komponenten (Leichtmetalllegierungen, Stähle, Keramiken, Verbundwerkstoffe).

Unser Fokus liegt auf der Mikrostruktur-Eigenschafts-Beziehung, wobei wir die quantitative 2D- und 3D-Analyse von Defekten und inneren Merkmalen mit Spannungsverteilungen und phasenspezifischen mechanischen Eigenschaften korrelieren.

Wir verwenden Simulations- und Analysewerkzeuge, um unsere experimentellen Daten zu untermauern und zu vervollständigen. Wir entwickeln kontinuierlich Lösungen für die quantitative Mikrostrukturanalyse.

Schließlich bieten wir der Industrie und den akademischen Partnern einen umfassenden Service an.



Benutzerfreundliche Schnittstelle der Röntgensimulationssoftware aRTist (C. Bellon)

ANSPRECHPARTNER

Röntgen Computertomographie
Dr. Henning Markötter
henning.markoetter@bam.de +49 30 8104-4720

Röntgen Refraktionstechniken
Dr. Andreas Kupsch
andreas.kupsch@bam.de +49 30 8104-3692

Spannungsanalyse (Diffraktion)
Dr. Alexander Evans
alexander.evans@bam.de +49 30 8104-4682

Wiss.-techn. Dienstleistungen
Dietmar Meinel
service-8.5@bam.de +49 30 8104-4539

Fachbereichsleiter
Dr.-Ing. Alexander Ulbricht
alexander.ulbricht@bam.de +49 30 8104-4140

allgemeine Anfragen Sekretariat
sekretariat-8.5@bam.de +49 30 8104-1859

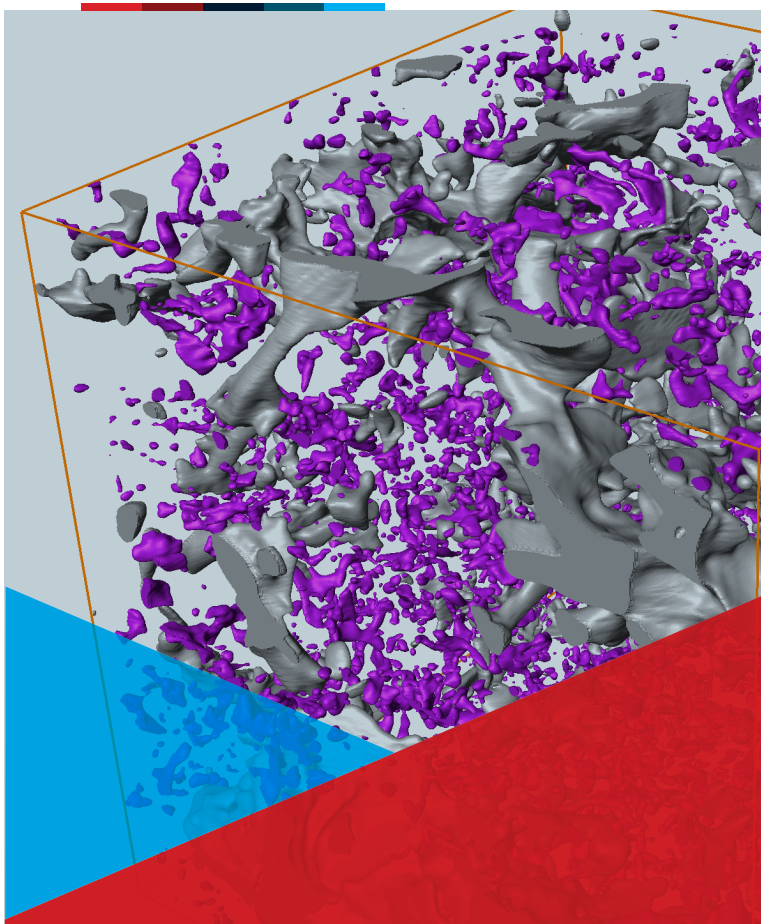
Bundesanstalt für Materialforschung
und -prüfung (BAM)
Unter den Eichen 87
12205 Berlin

info@bam.de
www.bam.de

202500123 BAM KM. Medienteam

BAM
Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung

Sicherheit in Technik und Chemie



MIKRO-ZERSTÖRUNGSFREIE PRÜFUNG

Fachbereich 8.5

QUANTITATIVE 3D-MATERIAL-CHARAKTERISIERUNG

3D-Bildgebung mittels Labor- und Synchrotron-Röntgen-Computertomographie (CT)

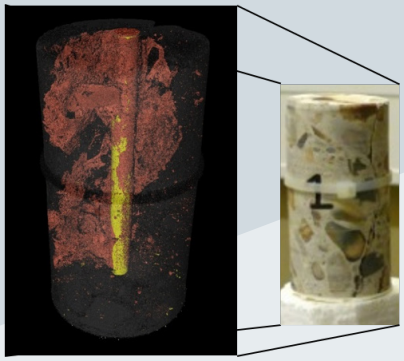
Quantitative Analyse von:
- Meso- und Mikrostrukturen
- Metrologie der inneren und äußeren Strukturen
- Partikel-, Poren- und Defekt-Häufigkeiten sowie Größenverteilungen und Formen
- Rissdichte und Ausbreitung unter mechanischen oder thermischen Belastungen

Entwicklung von:
- Deformationsmodellen
- Programmen zur Simulation von Röntgen-tomographie (aRTist)
- KI zur quantitativen Datenanalyse
- Schnellen und effizienten 3D-Rekonstruktion

Typische Anwendungen:
- Metallische Legierungen und deren Verbundwerkstoffe
- Beton
- Komposite

Probengrößen:
1-100 mm

Auflösung:
1-100 µm



Verteilung von Korrosionsprodukten in Beton (D. Meinel)

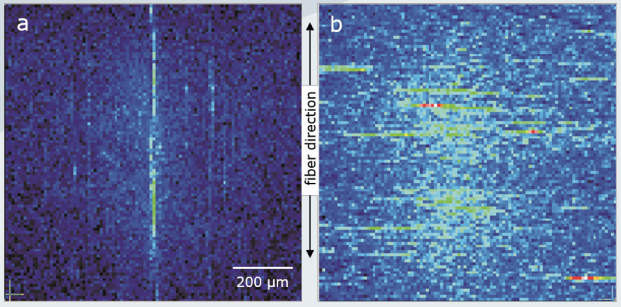
DETEKTION VON INNEREN DEFEKTEN UND GRENZFLÄCHEN

Mit der in-house entwickelten Labor- und Synchrotron-Röntgen-Refraktions-Technik, die auf der Refraktion von Röntgenstrahlen an inneren Grenzflächen basiert, können Poren, Risse und Defekte, die zu klein sind, um sie mit der CT beobachten zu können, detektiert werden.

Objekte mit einer Größe bis hinunter zu 1 nm können detektiert werden, wenn sie in ausreichend großen Mengen vorhanden sind.

Quantitative Analyse von:
- räumlichen Verteilungen von Poren, Rissen und Defekten
- Schädigungsentwicklungen durch in-situ mechanische Belastungen
- Riss-, Poren- und Faserorientierungen

Typische Anwendungen sind:
- leichte Verbundwerkstoffe (CFRP)
- mikro- und mesostrukturierte Materialien (z.B. additiv gefertigt)
- dünne metallische Komponenten



Faser-Matrix-Enthaftung (a) und Dichte von Matrix-Mikrorissen senkrecht zur Faserrichtung (b) in CFK nach Schlagschaden

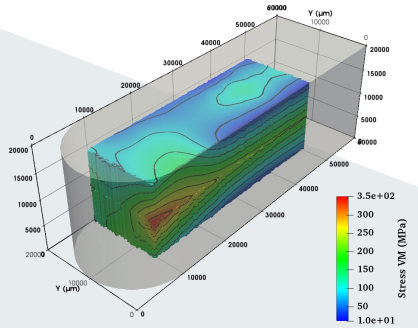
BESTIMMUNG VON INNEREN SPANNUNGEN

3D-Analyse von oberflächennahen und inneren Volumeneigenspannungen unter Verwendung von Hochenergie-Röntgen- und Neutronenbeugungstechniken.

Analyse von Eigenspannungen in einem großen Spektrum von kristallinen Materialien:
- Stähle, Hochtemperaturlegierungen, Leichtmetall-legierungen, MMCs und Keramiken
- Jede Einzelphase kann separat nachgewiesen werden.

Anwendung von mechanischer oder thermischer in-situ Belastung während der Beugungsuntersuchung zur quantitativen Analyse von:
- Eigenspannungsentwicklungen und Lastübertragungsmechanismen in komplexen Materialien (z.B. MMCs, additiv gefertigte Legierungen)
- phasenspezifischen elastischen Eigenschaften von mehrphasigen Materialien.

Verwendung von mikromechanischen Modellen zur Simulation und Bewertung experimenteller Daten.



Volumeneigenspannungsverteilung in einem additiv gefertigten IN718-Quader (I. Serrano-Muñoz)