

QS 4.0 - Angewandte Materialanalytik mit Neutronen- und Synchrotronstrahlung

Dr. Christian Grünzweig
CEO ANAXAM

Info & Networkingveranstaltung

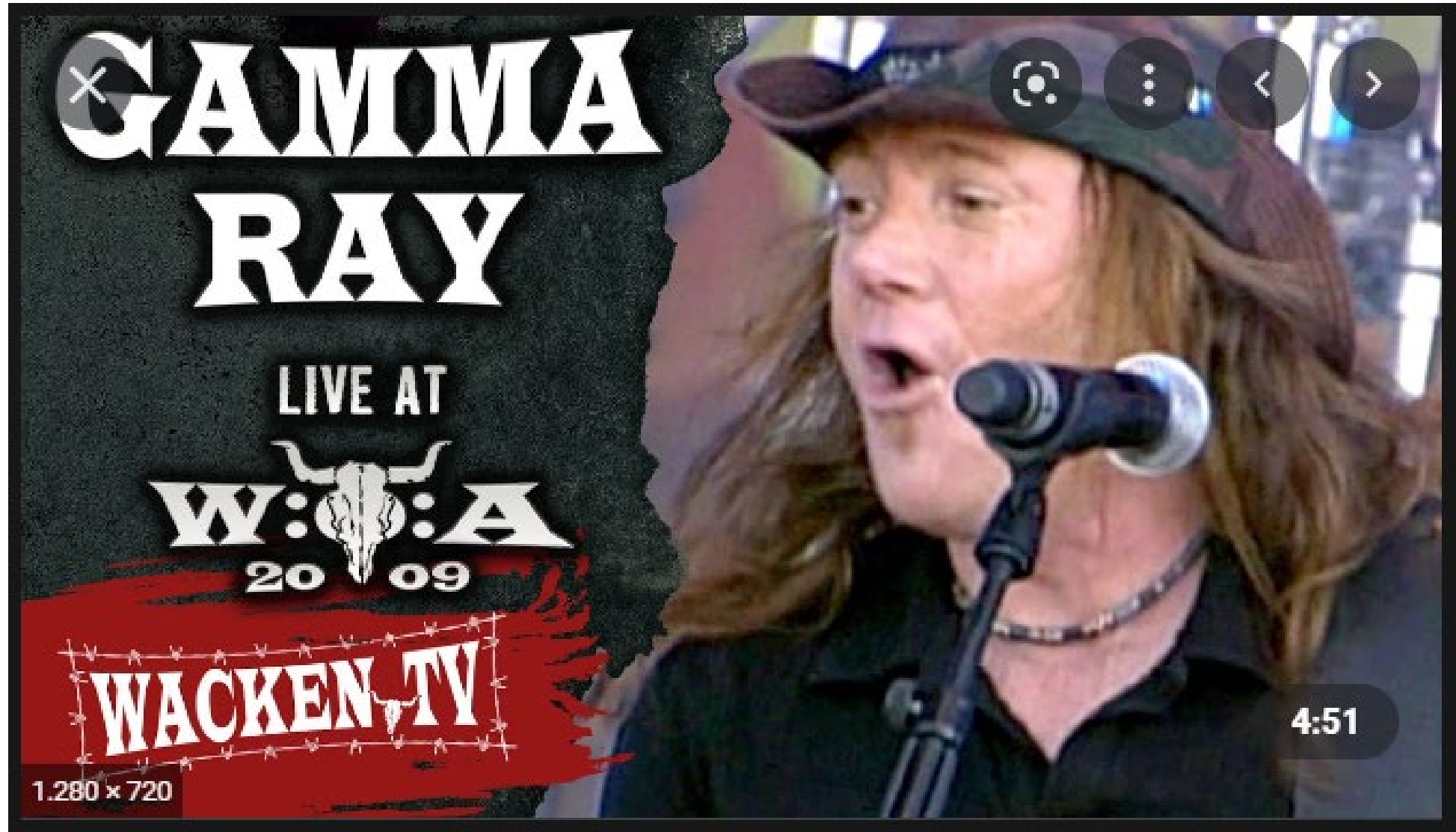
QSmetalAM

Qualitätssicherung 3D-gedruckter Metallbauteile

PSI, 8. September 2022

anaxam
analytics for advanced manufacturing



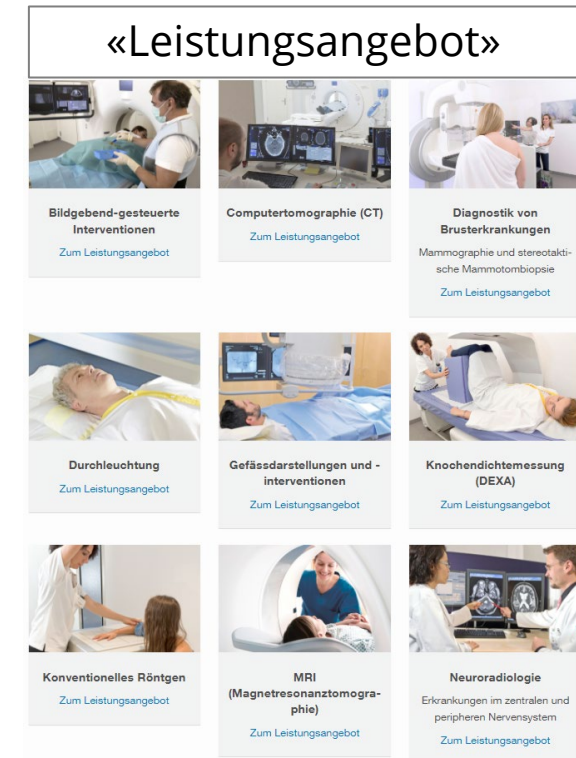
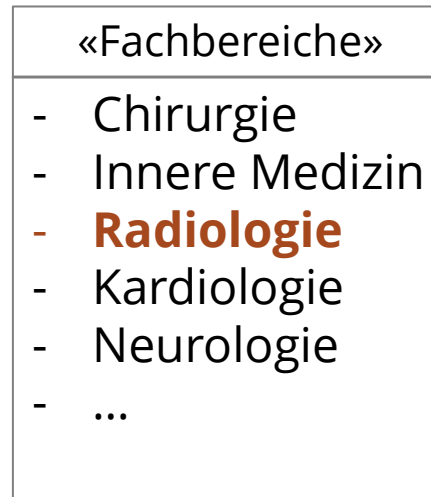




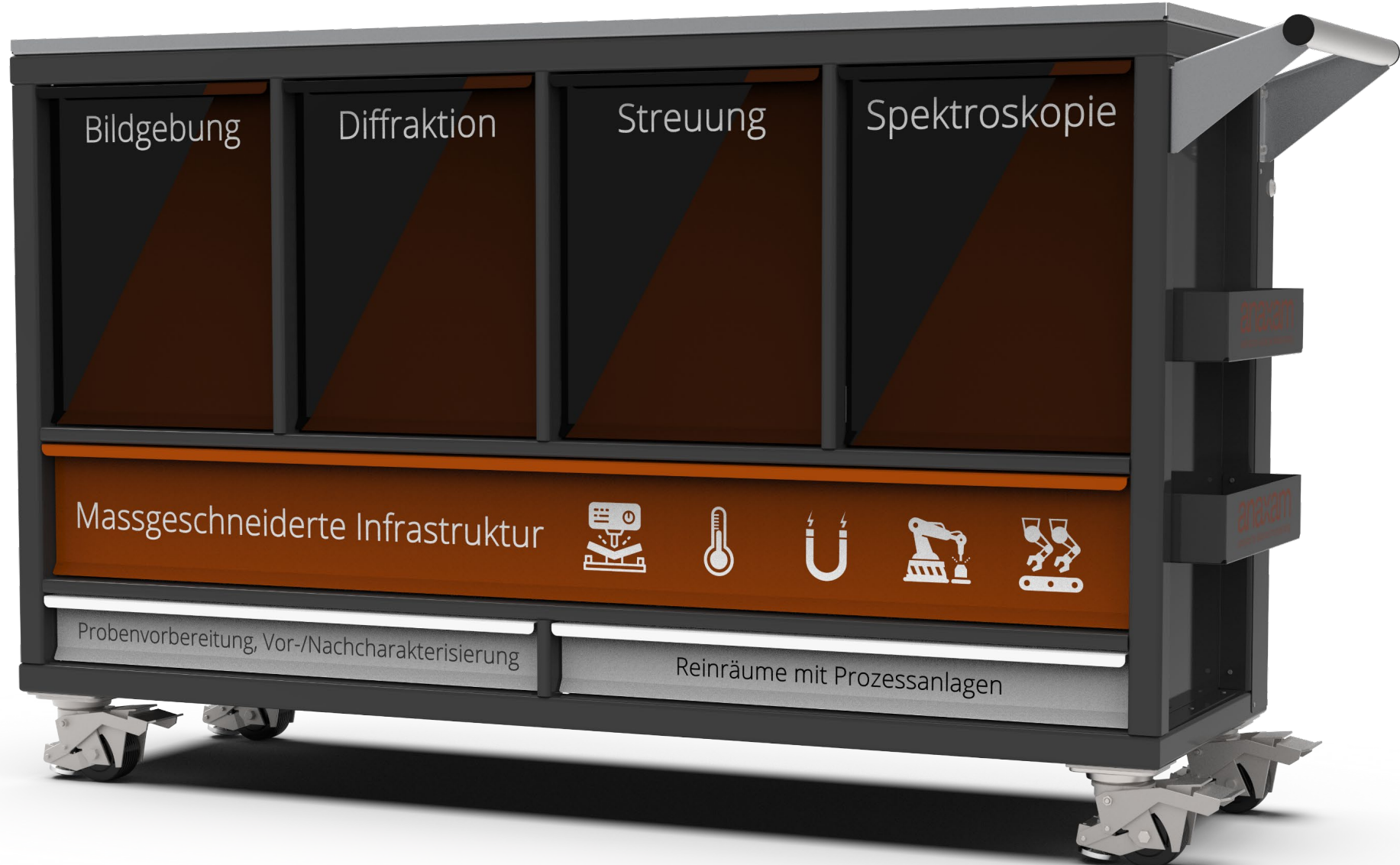
- ✗ ... ist ein **Wissens- und Technologietransferzentrum**.
- ✗ ... wurde 2019 vom **Paul Scherrer Institut (PSI)**, der **Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW)**, dem **Swiss Nanoscience Institute (SNI)** und dem **Kanton Aargau** gegründet.
- ✗ ... bietet der Industrie Zugang zu fortschrittlichen **Analytikmethoden mit Neutronen- und Synchrotronstrahlung** (Röntgenstrahlung) vor allem am Paul Scherrer Institut (PSI), die ursprünglich für die Grundlagenforschung entwickelt wurden.



Was macht ANAXAM eigentlich?







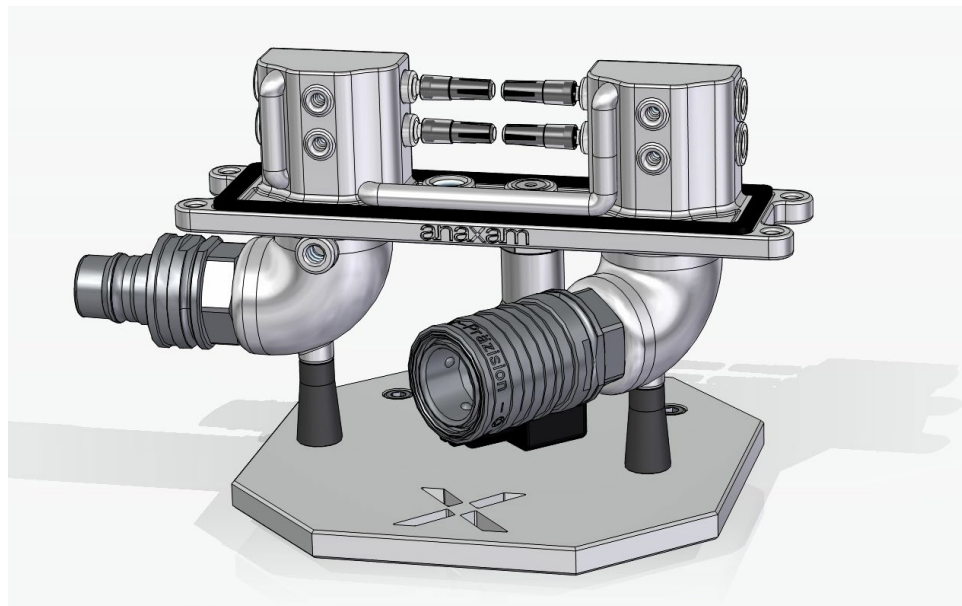
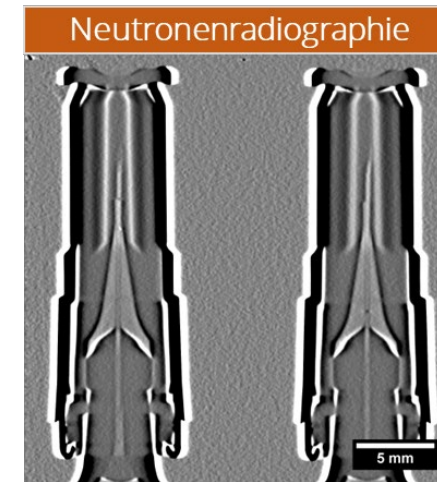
Wofür braucht es dann noch ANAXAM?





in Bezug auf

- ✗ Echtzeituntersuchungen
- ✗ Probendurchsatz
- ✗ Ortsauflösung
- ✗ Kontrastmodalität



Herausforderung 1:

GE Additive Industries Products Resources About Language

What are the main ways you can detect porosity?

The most common and simplest method to measure porosity is through metallographic examination. A sample of the material is cut, mounted, ground, and polished to a mirror-like finish.

Typically, using a light optical microscope, the polished surface is then viewed in bright-field where porosity is revealed as dark regions and dense metal will appear light and reflective. Archimedes density is also sometimes used to measure the density or relative density of solid parts with complex geometries and provides a useful non-destructive method. This entails measuring the 'dry' weight (in air) and the 'wet' weight (submerged in water) to determine the true density.

Because any sort of trapped air (inside the part or bubbles in crevices on the surface) can lead to significant measurement errors, this is best used when porosity levels are expected to be rather high (> 1-2%) and not always applicable for AM due the low as-built porosity levels.

Other techniques can include computer tomography (CT) and X-Ray scanning as non-destructive methods, but the current resolution is limited to relatively large defects that are not as commonly observed in stable additive manufacturing processes.

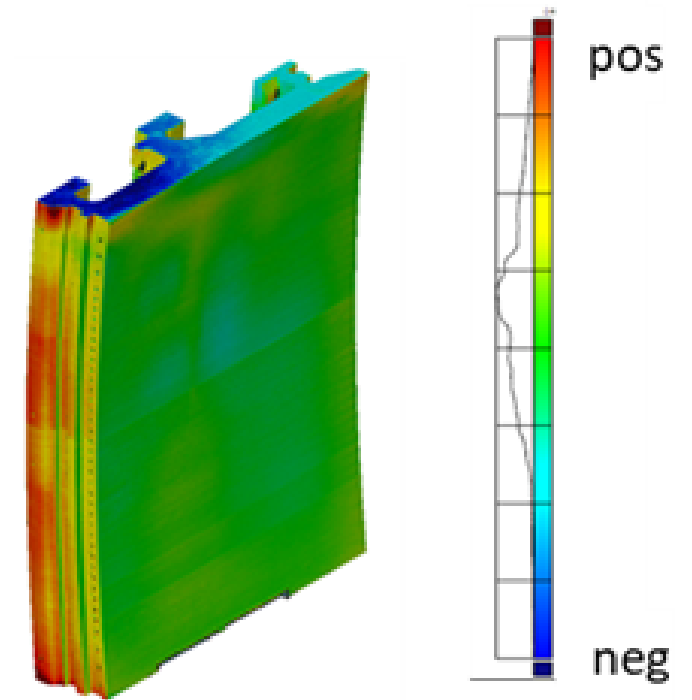
Optimum

Keyhole

Subcontour

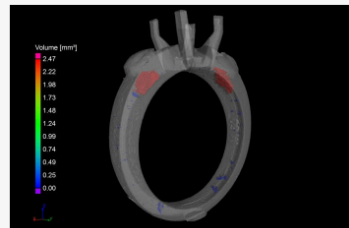
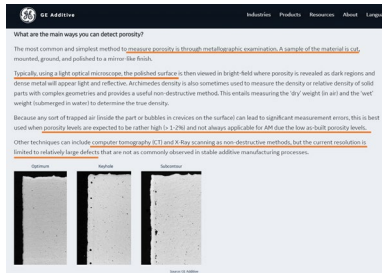
Source: GE Additive

Herausforderung 2:



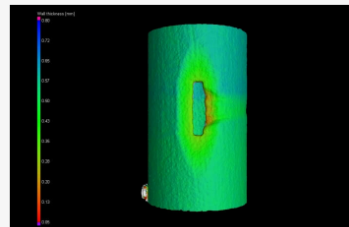
Deviation from CAD

Herausforderung 1:



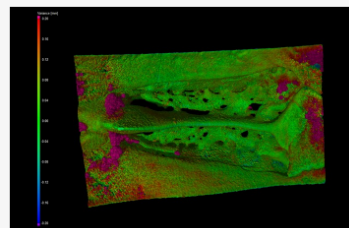
Defekt- und Porositätsanalyse in 3D

- Visualisierung von Poren, Lunkern und Einschlüssen innerhalb beliebiger und komplexer Objekte
- Quantitative Informationen wie Größe, Volumen, Form und die dazugehörigen Verteilungen
- Bestimmung des Gesamtprozentsatzes von Defekten und Porosität sowie die Darstellung der Ergebnisse in einem Histogramm



Wandstärkenanalyse in 3D

- Quantitative Bestimmung der Wandstärken von beliebigen und komplexen Objekten
- Lokalisierung von Bereichen mit unzureichenden oder übermäßigen Wandstärken und Lücken



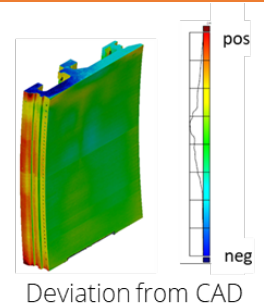
3D Soll-Ist-Vergleichsanalyse

- Geometrischer Direktvergleich von CT-Daten mit CAD-Daten beliebiger und komplexer Objekte
- Quantitative Informationen über Abweichungen in den Abmessungen eines Objekts im Vergleich zu seiner CAD-Zeichnung

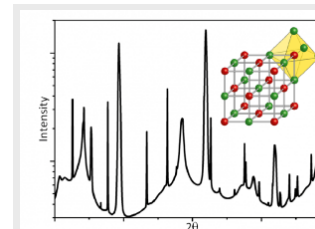
Lösungen



Herausforderung 2:

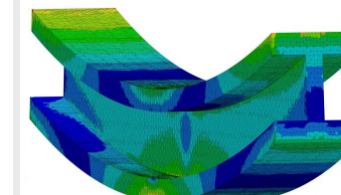


Deviation from CAD



Atomare Phasen- und Strukturcharakterisierung

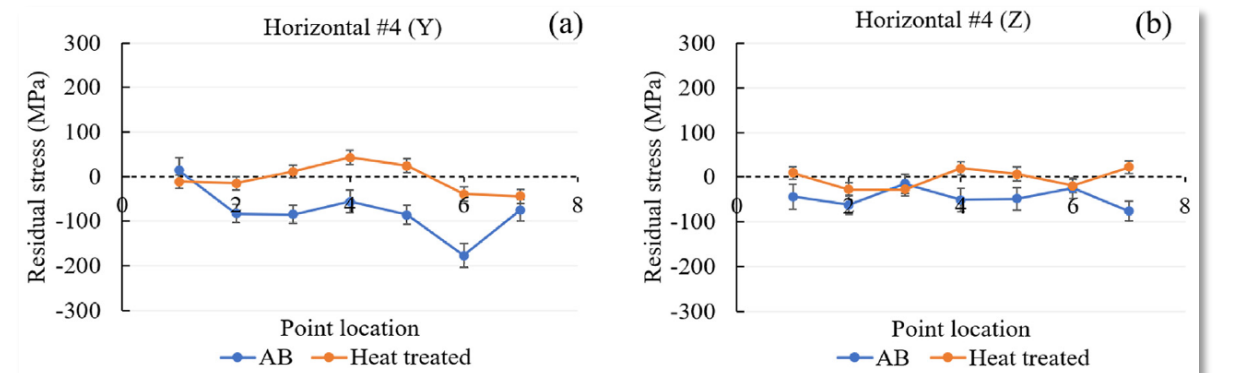
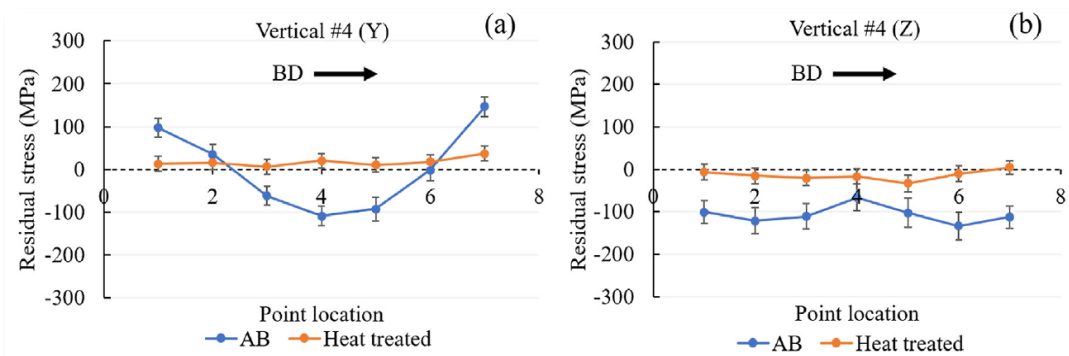
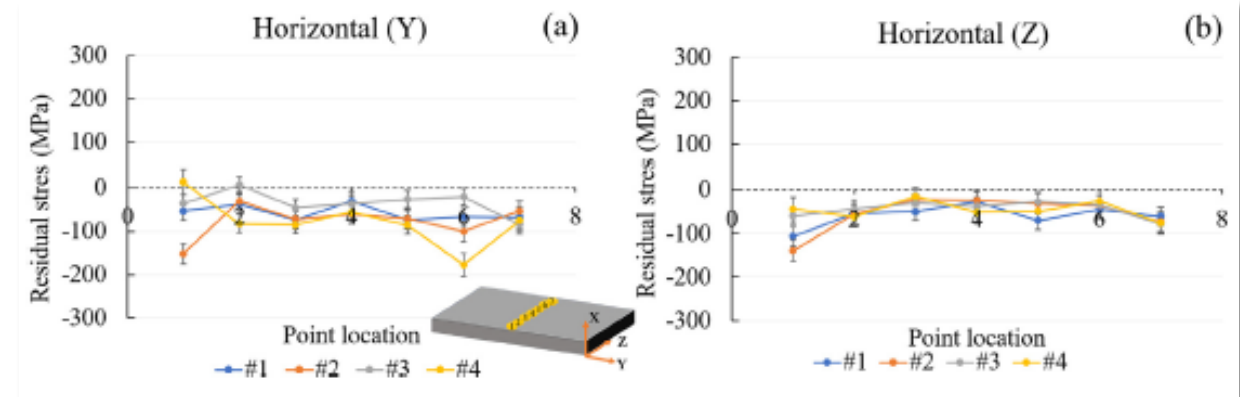
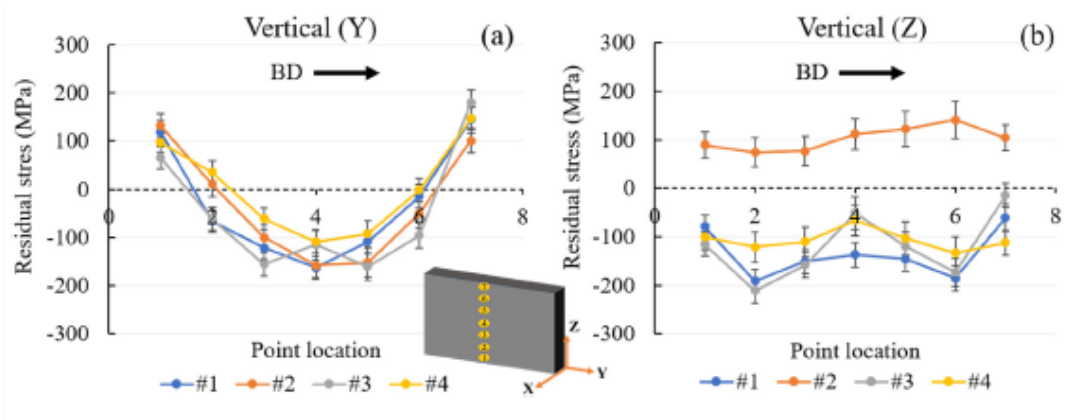
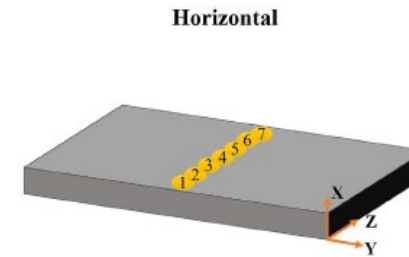
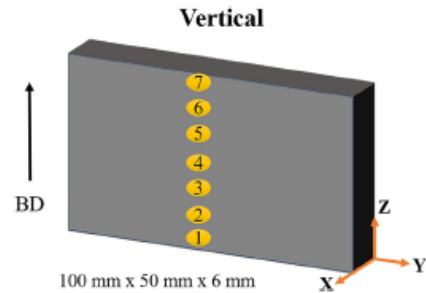
- Identifizierung der verschiedenen Phasen, sowie ihr Volumenanteil
- Charakterisierung der Korngrößen
- Charakterisierung von Texturen

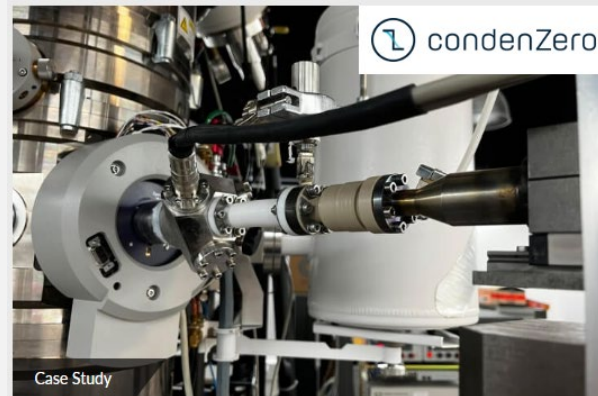


Eigenspannungsanalyse

- Quantitative Analyse der Spannungen in Proben
- Differenzierung von Regionen mit unterschiedlichen Eigenspannungen

S. Goel et al. Mater. Des., 195 (2020), pp. 109045





Untersuchung der Dichtheit von additiv gefertigten Bauteilen mittels Neutronen Diffraktion und Synchrotron-CT

condensZero GmbH

Starttermin: 01.04.2021 Industrie: Additive Fertigung (3D-Druck)

Technik: Neutronen Diffraktion und Synchrotron-CT

“ Die additive Fertigung (AM) ist ein Schlüsselprozess in unserer Produktionskette und die Vakuumdichtigkeit unserer Bauteile ist von entscheidender Bedeutung. Dank ANAXAM wurden modernste Analysewerkzeuge eingesetzt, um die Eigenschaften und die Mikrostruktur unserer AM-Teile hinsichtlich der Dichtigkeit zu untersuchen.”

Dr. Denys Sutter, CEO,
— condensZero GmbH



Untersuchung von Eigenspannungen in additiv hergestellten Superlegierungen, welche in Industriegasturbinen verwendet werden, mittels Neutronendiffraktion

LINCOTEK

Starttermin: 01.07.2021 Industrie: Additive Fertigung (3D-Druck)

Technik: Neutronendiffraktion

“ Durch den Einsatz der fortschrittlichen Materialanalytik von ANAXAM erhält Lincotek Additive einen tieferen Einblick und ein besseres Verständnis für SLM-verarbeitete Hochtemperaturmaterialien.”

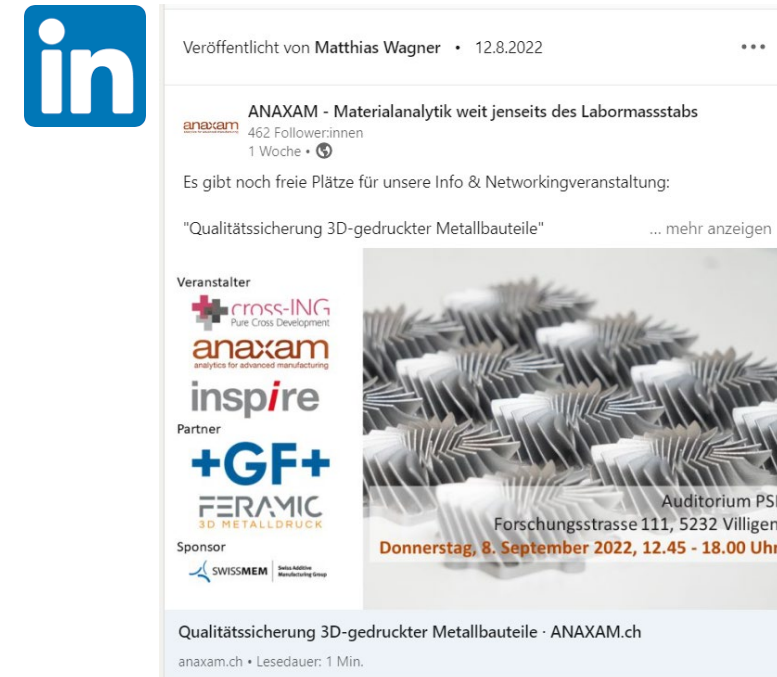
Dr. Thomas Etter, Expert und Senior Engineer,
— Lincotek Additive



- ✕ One-stop shop mentality
- ✕ Single point of entry
- ✕ Vertrauen



Werden auch Sie Mitglied und folgen Sie uns





«If you can not measure it, you can not improve it»

(Lord Kelvin 1824 -1907)