



# Qualitätssicherung im 3D-Druck durch eingebettete Künstliche Intelligenz

## Motivation

Trotz des Potentials der additiven Fertigung (AM), Produkte, Prozesse und Geschäftsmodelle zu optimieren, mangelt es dieser Technologie noch an Reifegrad und industrieller Akzeptanz. Ein Werkstück zu prüfen ohne es selbst zu beschädigen (zerstörungsfreie Prüfung), ist deshalb ein fast unerlässlicher Schritt, um die Qualität von gefertigten Teilen speziell für sicherheitskritische Anwendungen sicherzustellen. Synchrotron-basierte Mikro-Röntgen-Computertomographie (SR- $\mu$ CT) ist hierfür aufgrund der hohen Eindringtiefe und geringen Messzeiten ein besonders geeignetes Verfahren. Allerdings ist es aktuell noch nicht weitreichend etabliert.

## Ziele und Vorgehen

AIQuAM3D hat zwei Hauptziele. Die großen Datenmengen, die bei einer Überwachung von AM-Prozessen entstehen, sollen in wertvolle Qualitätsinformationen über das herzustellende Teil umgewandelt werden. Zum anderen soll eine Methodik entwickelt werden, mit der sich SR- $\mu$ CT-Messungen durch eine zusätzliche Qualitätsanalyse besser verwerten lassen. Die damit verbundenen Herausforderungen können durch den Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) überwunden werden. Ein eingebettetes Modell für die Echtzeit-Vorhersage von Volumendefekten wie Porosität, Bindefehler und Rissen wird für das pulverbettbasierte Laserstrahlschmelzen entwickelt. Hierzu wird ein multimodaler Ansatz angewendet, der Daten aus verschiedenen Quellen als Parameter in einem gemeinsamen Modell betrachtet. Darüber hinaus werden schnelle, nahezu echtzeitfähige KI-basierte Werkzeuge entwickelt, um die Datenqualität von SR- $\mu$ CT-Messungen zu bewerten sowie Defekte von AM-Proben zu segmentieren und zu klassifizieren.

## Innovationen und Perspektiven

AIQuAM3D zielt darauf ab, KI-Modelle und -Werkzeuge für die Qualitätssicherung weiterzuentwickeln, um sie direkt im industriellen Umfeld anwenden zu können. Auf Basis der Projektergebnisse soll zukünftig eingebettete KI in der AM-Prozesssteuerung eingesetzt werden. Gleichzeitig sind die Ergebnisse eine wesentliche Voraussetzung, um SR- $\mu$ CT in Industrie und akademischer Forschung intensiv zu nutzen.



KI-basierte Werkzeuge zur Defektsegmentierung und -klassifizierung



Multimodale in-situ L-PBF-Qualitätsüberwachung

Quelle des Bildes: Xploraytion GmbH und Fraunhofer IPK

## Projekttitel:

Eingebettete Künstliche Intelligenz für die Qualitätssicherung in der Additiven Fertigung und fortgeschrittenen 3D-Materialcharakterisierung (AIQuAM3D)

## Projektkoordination

Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK  
Pascalstraße 8-9  
10587 Berlin

## Fördervolumen

0,40 Mio. € (71,8 %)

## Projektlaufzeit

01.06.23 bis 31.05.26

## Projektpartner

- Xploraytion GmbH
- SOLEIL Synchrotron (Frankreich)
- Novitom SAS (Frankreich)

## Ansprechperson

Dr. Sonja Riedel  
DLR Projektträger | GI-DWS/SIS  
Tel.: (030) 67055-662  
E-Mail: sonja.riedel@dlr.de