

FatAM

Lebensdauereigenschaften in additiv gefertigten Metallen und Verbundwerkstoffen

Programm / Ausschreibung	COIN, Aufbau, COIN Aufbau 8. Ausschreibung	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.01.2021	Projektende	30.06.2025
Zeitraum	2021 - 2025	Projektaufzeit	54 Monate
Keywords	additive manufacturing, Industrieller Computertomographie, digitale Prozesszwillinge, Qualitätsbewertung von AM-Bauteilen		

Projektbeschreibung

Das Alleinstellungsmerkmal dieses multidisziplinären Forschungsprojekts ist die Prüfung von additiv hergestellten (additive manufacturing, AM) Metall und Komposit-Komponenten in Kombination mit der Erforschung der Auswirkung von detektierten Fehlstellen auf deren Lebensdauer. Durch den Einsatz von maschinellem Lernen und strukturmechanischer Simulation kann so eine profunde IO/NIO-Bewertung der Bauteile getroffen werden. Dies ist vor allem für die Beurteilung der Schadenstoleranz von Strukturauteilen mit hohen Sicherheitsanforderungen relevant, z.B. im Luftfahrtbereich. Eine große Hürde stellen bis dato fehlende Standards zur Qualitätsbewertung von AM-Bauteilen dar, vor allem in Bezug auf die Kontrolle der Materialeigenschaften, der Korrelation zwischen Prozess- und Struktureigenschaften (digitaler Zwilling), der Auswirkungen von Defekten und der Oberflächengüte nach dem Entfernen von Stützstrukturen. AM-Bauteile weisen dabei spezifische prozess- und geometriebedingte Fehler auf, welche insbesondere die Ermüdungseigenschaften negativ beeinflussen. Grundsätzlich spielen die Auswahl der optimalen Parameter für das jeweilige Material und die Geometrie eine große Rolle für die Ermüdungsfestigkeit. In diesem Projekt werden Information über den Herstellungsprozess (in-line monitoring) und Bauteil-spezifische Volumendaten (Industrieller Computertomographie, CT) in eine gemeinsame Datenbank integriert, die als Grundlage für die Auswertung mittels Machine Learning dient um Klassifikations-Modelle zu erlernen, die auf Basis ausgewählter Features eine IO/NIO-Bewertung der Bauteile vornehmen. Mit Hilfe der gesammelten Daten werden digitale Prozesszwillinge generiert, auf deren Basis vorhandene Bauteildefekte detektiert und deren Ursache ermittelt werden sollen. Schadensmodelle auf Basis von Finite Elemente Analysen (FEA) erlauben weiterführend die Beurteilung von vorhandenen Defekten auf die Betriebsfestigkeit. FEA auf Basis von CT-Daten wird zur Bestimmung der Spannungsverteilung von Strukturkomponenten verwendet, um Schadens-Sicherheitsfaktoren und Dauerfestigkeitsgrenzen zu ermitteln. Mit diesem Feedback-Ansatz können die Ergebnisse direkt zur Optimierung der Konstruktionskriterien, z.B. von Topologie-optimierten Komponenten, verwendet werden. Dies gilt auch für die Kombination von AM mit Komposit-Werkstoffen. Unser Hauptziel ist die Formulierung von Guidelines zur Optimierung von AM-Produktionsparametern für Firmen, die Metall- oder Komposit-Komponenten additiv herstellen. Im Projekt generierte Referenz- und Realbauteile und die Evaluierung der jeweiligen Schadens-Sicherheitsfaktoren liefern eine wichtige Wissensbasis, damit KMUs diesen fortschrittlichen Ansatz direkt in Produkte überführen können – ohne selbst zeitaufwändige Testserien durchführen zu müssen. Das Projekt fungiert somit direkt als Kompetenzzentrum für Metall- und Kunststoff 3D-Druck für österreichische Unternehmen, was für alle

beteiligten Partnern zur Standortprofilbildung beiträgt.

Projektkoordinator

- FOTEC Forschungs- und Technologietransfer GmbH

Projektpartner

- FH OÖ Forschungs & Entwicklungs GmbH