

## BeyondInspection

Digitalisierungsplattform zur prädiktiven Bewertung von Luftfahrtbauteilen mittels multimodaler multiskalarer Inspektion

<b>Programm / Ausschreibung</b>	TAKE OFF, TAKE OFF, TAKEOFF Ausschreibung 2018	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.12.2019	<b>Projektende</b>	31.03.2023
<b>Zeitraum</b>	2019 - 2023	<b>Projektlaufzeit</b>	40 Monate
<b>Keywords</b>	Simulation, Computertomografie, Werkstoffprüfung, Digitalisierung, Datenverarbeitung		

### Projektbeschreibung

Für Anwendungen im Bereich der Aeronautik ist neben Zero-Defect-Manufacturing auch die (beinahe) Losgröße-1-Produktion ein wichtiges Merkmal der zugehörigen Fertigungs-, Prüf und Simulationsprozesse. Eine große Herausforderung stellt neben dem Auffinden und Beschreiben der Defekte die Bewertung der komplexen Wirkungsweise der Mikro- und Mesostruktur von Fertigungseffekten und der Zusammenhänge auf die mechanischen Eigenschaften neuer hochintegrierter (Sub-) Komponenten dar. Eine Steigerung der Konkurrenzfähigkeit von österreichischen Produktionsunternehmen ist essenziell und nur erreichbar durch eine signifikante Reduktion von Non-Quality Kosten und Produktionskosten bei gleichbleibender oder steigender Bauteilqualität.

Das geplante Digitalisierungsprojekt BeyondInspection verfolgt einen integrativen Ansatz der (1) auf multimodaler, multiskalarer zerstörungsfreier Bauteilprüfung (ZfP) mit modernen laborbasierten Techniken sowie roboterbasierter Methoden basiert, (2) neue Datenanalysealgorithmen mit Fokus auf Deep Convolutional Neural Networks und Visualisierungskonzepte für primäre und quantitative sekundäre Prüfdaten mit Fokus auf Virtual Reality aus den verschiedensten Prüfmodalitäten entwickelt und (3) Multiskalen-Simulation mittels Finite Elemente Methode ermöglicht. BeyondInspection zielt damit auf den nächsten großen Schritt in der quantitativen Charakterisierung, Visualisierung sowie Modellierung und Simulation von Komponenten in der Aeronautik: Durch die Entwicklung (4) einer Digitalisierungsplattform wird eine vollständige quantitative Charakterisierung von Merkmalen in Material- und (Sub-)Komponenten aus der Luftfahrt ermöglicht. Durch Trend Monitoring von Prüfdaten wird zusätzlich eine Reduktion von möglichem Ausschuss durch statistische Abweichungen bzw. stochastische Fehler realisiert. Im Falle von detektierten Fehlern steigern die neuen, umfangreiche Fehlerinterpretations- und Bewertungsmöglichkeiten die Aussagequalität der ZfP durch Mikrostruktursimulation signifikant. Dadurch können Materialstrukturen als nicht kritisch für das Versagen eingestuft und Ausschuss reduziert werden.

BeyondInspection bietet eine validierte Digitalisierungsplattform, die neue Konzepte der multimodalen ZfP-Datengenerierung, Datenanalyse und Visualisierung sowie Simulation den Industriepartnern aus der Luftfahrtbranche zur Verfügung stellt. Durch die gewonnenen Erkenntnisse aus BeyondInspection erfolgt eine Reduktion des Ressourceneinsatzes und die Vermeidung von Ausschuss. Dadurch werden die beiden beteiligten Produktionsunternehmen FACC und SCHIEBEL und damit der gesamte Wirtschaftsstandort Österreich gestärkt.

## **Abstract**

For aeronautic applications, aside zero-defect manufacturing, also (almost) lot-size-one production is an important feature of the associated manufacturing, testing and simulation processes. The evaluation of the complex mode of impact of the micro- and mesostructure of manufacturing effects and the interrelationships on the mechanical properties of new highly integrated (sub)components represents a major challenge. Increasing the competitiveness of Austrian production sites is essential and can only be achieved by significantly reducing non-quality costs and production costs with constant or increasing component quality.

The planned digitization project BeyondInspection follows an integrative approach which (1) is based on multi-modal, multi-scale non-destructive component testing (NDT) with modern lab-based techniques as well as robot-based methods, which (2) develops new data analysis algorithms with a focus on deep convolutional neural networks as well as visualization concepts for primary and quantitative secondary test data from various test modalities with a focus on virtual reality, and which (3) enables multi-scale simulation using finite element methods. BeyondInspection aims at the next big step in quantitative characterization, visualization as well as modelling and simulation of components in aeronautics: The development of (4) a digitization platform that enables a complete quantitative characterization of features in material and (sub-) components from aeronautics. By trend monitoring of test data, a reduction of possible rejects due to statistical deviations or stochastic errors is additionally realized. In the case of the detected defects, the new, comprehensive error interpretation and evaluation options significantly increase the quality of NDT's significance through microstructure simulation. Thus, material structures can be classified as not critical for failure and rejects can be reduced.

BeyondInspection offers a validated digitization platform providing new concepts of multimodal NDT data generation, data analysis and visualization as well as mechanical simulation to industrial partners from the aviation industry. The insights gained from BeyondInspection are intended to strengthen Austria as a business location for the companies FACC and SCHIEBEL by reducing the use of resources and avoiding rejects.

## **Projektkoordinator**

- FH OÖ Forschungs & Entwicklungs GmbH

## **Projektpartner**

- CoLT Prüf und Test GmbH
- Schiebel Elektronische Geräte GmbH
- FACC Operations GmbH