

WvSC MRO-DI 1

Digitalisierung der Befundaufnahme – Werner von Siemens
Center for Industry and Science (WvSC)

MAINTENANCE, REPAIR AND OVERHAUL (MRO)

PROJEKTZIELE MRO

Ziel des Projektes MRO ist die Entwicklung neuer Technologien für Reparaturen inklusive Upgrades für hocheffiziente Gasturbinen. Einige Komponenten in Gasturbinen, z.B. die Turbinenschaufeln, sind einem steten Verschleiß durch Korrosion und Oxidation ausgesetzt. Sie werden regelmäßig herausgenommen, instandgesetzt und danach mit gleichen Laufzeiten wieder betrieben oder – nach bestimmten Intervallen – ganz ausgetauscht.

Durch den Einsatz von Zukunftstechnologien wie digitale Lösungen oder additive Fertigungsverfahren können Produkt- und Prozessinnovationen entstehen, die eine Verlängerung der Betriebsintervalle ermöglichen. Zusätzlich können verbesserte Eigenschaften zu mehr Effizienz und niedrigeren Emissionen beitragen.

ARBEITSPAKET

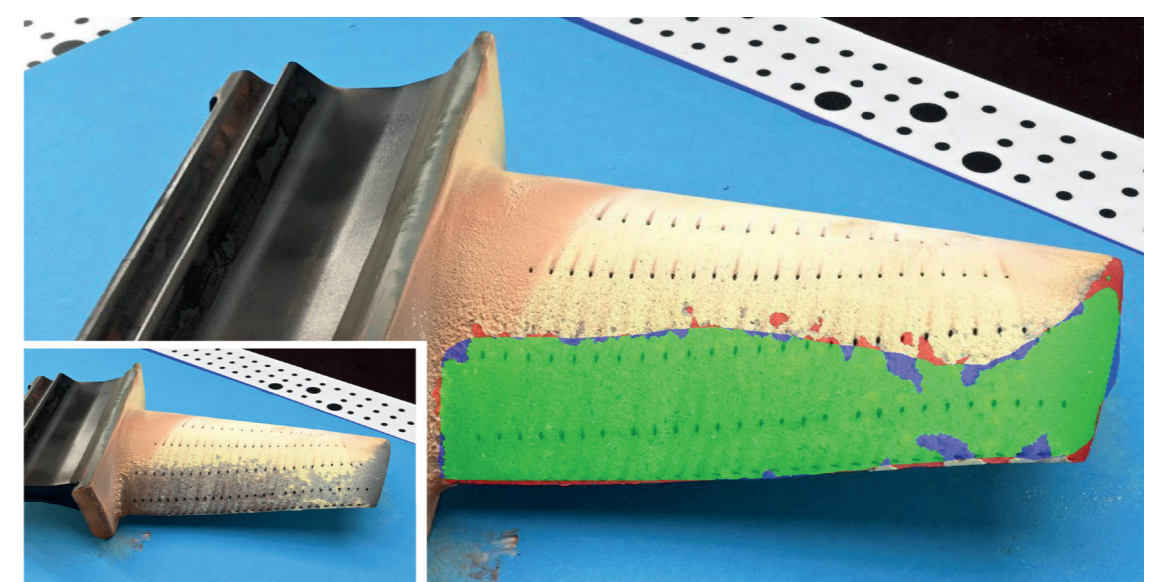
Im Arbeitsschwerpunkt der Digitalisierung der Befundaufnahme sollen geeignete Methoden untersucht werden, mit denen Schaufeln sowohl digitalisiert als auch in Bezug auf Defektarten und -ausmaße klassifiziert werden können. Dabei werden sowohl 2D- als auch 3D-Messverfahren betrachtet. Mit den 3D-Messverfahren sollen die Schaufeln in ein geeignetes CAD-Format überführt werden, mit dem Abweichungen der Soll-Form zur Ist-Form festgestellt werden können. Über hochauflösende 2D-Sensoren

wird untersucht, in wie weit die Oberfläche der Schaufeln inspiziert und auf Defekte überprüft werden kann. Die 2D-Aufnahmen sollen auf die 3D-Form gebracht werden, um so ein digitales Modell des aktuellen Zustands der Schaufel mit lokalisierten und klassifizierten Defekten zu erhalten. Dieses möglichst detailgetreue Modell kann dann über den Digitalen Zwilling für folgende Arbeiten an der Schaufel zur Verfügung gestellt und dokumentiert werden.

UNSER BEITRAG

Die GestaltRobotics übernimmt im Arbeitspaket zunächst die Ableitung von Anforderungen für den Defektkatalog und unterstützt bei dessen Erstellung mit Expertise aus Implementierungssicht. Weiterführend erfolgt die Konzeption der Softwarearchitektur und Schnittstellen unter Auswahl eines Trade-off für die Wareneingangskontrolle. Anschließend erfolgt die Umsetzung der Softwarearchitektur, sowie einer Test- und Verifikationslogik. Darauf aufbauend werden verschiedene Methoden zur Bilderkennung auf Basis von neuronalen Netzen implementiert und mit Unit- und Integrationstests begleitet. Ferner erfolgt in diesem Rahmen die Definition von Metriken und die Festlegung von Qualitätsmerkmalen. Abschließend werden finale Tests, Fehlerbehebungen, Optimierung und Umsetzung von Verbesserungsvorschlägen durchgeführt.

Digitalisierung der Befundaufnahme durch geeignete Methoden, mit denen Turbinenschaufeln sowohl digitalisiert als auch in Bezug auf Defektarten und -ausmaße in 2D und 3D klassifiziert werden können



DIGITALISIERUNGSSYSTEM

- (teil-) automatisierte 2D/3D Datenaufnahme
- Soft- und Hardware Integration
- Modulare Softwarearchitektur

3D RÜCKFÜHRUNG

- Rückführung von CAD Modellen
- Erzeugung des Volumen-Defektmodells
- 2D-3D Projektion von Defekten

2D BILDVERARBEITUNG

- Defekterkennung auf Oberflächen
- Einsatz von Machine-Learning-Methoden
- Interaktives Active Learning

KI LEBENSZYKLUS

- Ganzheitliches Lifecycle Management
- Integrierte Qualitätssicherung
- Automatisches Deployment und Updates



PARTNER

Siemens Energy AG

Auswahl und Bereitstellung der Datenbasis aus Datenhistorie, Vorbereitung zur Implementierung des Digitalisierungssystems in der Produktion, Bereitstellung von gelabelten Bildern, Bewertung der Softwarelösung im Hinblick auf die notwendigen Schnittstellen, Analyse der Verwendbarkeit im Digitalen Zwilling, Evaluierung der Ergebnisse

Fraunhofer IPK

Erstellung eines Defektkatalogs, Auslegung der Bildverarbeitungshardware, mechanischer Aufbau eines Digitalisierungsfunktionsmusters, Machbarkeitsuntersuchungen, Auswahl einer geeigneten Bildverarbeitungsmethodik und Beschreibung der Schnittstellen, iterative Optimierung der Defekterkennung und -klassifikation, Positions- und Orientierungsbestimmung der Kamera in Bezug auf 3D Scandaten, Charakterisierung der Schadensfälle nach Art und Bereich des Schadensauftritts

Förderung	Berliner Senat, kofinanziert durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)
Programm	ProFIT – Projektfinanzierung
Laufzeit	01.2020 – 12.2022
Projektträger	Investitionsbank Berlin (IBB)

SIEMENS
energy

Fraunhofer
IPK