

Beate Oswald-Tranta

Lehrstuhl für Automation, Montanuniversität Leoben

beate.oswald@unileoben.ac.at

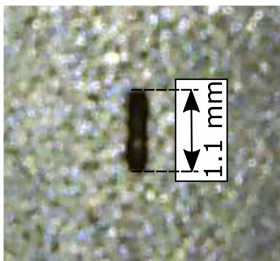
Induktive Thermografie zur Detektion von kurzen, kleinen Rissen Ergebnisse aus dem EU CleanSky Projekt AUTHENTIC

Bei induktiv angeregter Thermografie wird das zu prüfende Objekt mit einem kurzen induktiven Puls (50-100ms) erwärmt und eine Infrarotkamera nimmt die Oberflächentemperatur auf. Nachdem Oberflächenrisse die Wirbelstromverteilung und den Wärmefluss beeinflussen, werden Fehler in den IR-Bildern sichtbar. Die aufgenommene Sequenz von Infrarotbildern wird mittels Fourier Transformation zu einem sogenannten Phasenbild ausgewertet. Um die beiden Enden des Fehlers herum können höhere Phasenwerte, entlang des Risses niedrigere Phasenwerte beobachtet werden. Dieser Muster wird erkannt und dessen Kontrast für die Auswertung herangezogen.

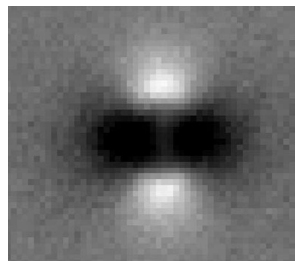
Im Rahmen des AUTHENTIC CleanSky Projektes wurden Risse mit Längen zwischen 0.3 und 1.9 mm und mit Tiefen im Bereich von 0.25-1.5 mm in Inconel 718 (hochlegierte Nickellegierung) erzeugt und untersucht. Dieses Material wird in der Flugzeugindustrie bei Turbinen verwendet, wo feine Risse bei den Schweißnähten entstehen können. Das Ziel des Projektes ist einerseits eine Methode zur Detektion dieser Risse zu entwickeln und zu optimieren, andererseits die Nachweiswahrscheinlichkeit dieser Fehler zu bestimmen.

Finite Element Simulationen wurden durchgeführt um die induktive Erwärmung und den Wärmefluss zu modellieren. Dabei wird der Einfluss der Parameter des experimentellen Aufbaus, wie z.B. Pulslänge, Anregungsfrequenz untersucht. Weiterhin wird berechnet, wie die Geometrie des Risses, wie z.B. Länge, Tiefe, Form, Neigungswinkel sich auf den detektierbaren Phasenkontrast auswirkt. Die Simulationsergebnisse wurden mit den Messungen verglichen und es wurde eine sehr gute Übereinstimmung gefunden.

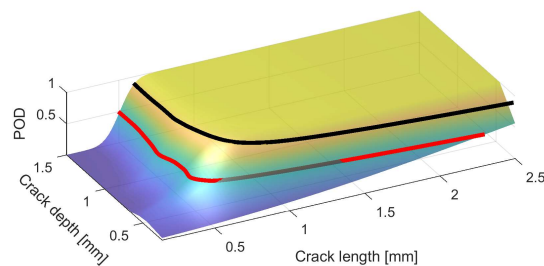
Die Nachweiswahrscheinlichkeit (engl. Probability of Detection - POD) wird basierend auf den Messergebnissen in Kombination mit den Simulationen berechnet. Nachdem die POD sowohl von der Länge als auch von der Tiefe des Fehlers abhängt, wird diese als eine Fläche dargestellt.



Mikroskopisches Bild eines künstlichen Risses mit 1.1 mm Länge



Das gemessene Phasenbild um den Riss herum (1.1mm Länge und 1mm Tiefe)



Nachweiswahrscheinlichkeit (POD) berechnet in Abhängigkeit von der Risslänge und -tiefe