

Simulation Schweissprozess Turbine Frame

Bei der Reparatur eines Turbine Rear Frame (TRF) einer Flugzeugturbine wird ein lokaler Wärmebehandlungsprozess eingesetzt, aus welchem bleibende Deformationen resultieren. Diese Deformationen fallen aus den vorgeschriebenen Toleranzen. Da dieser Verzug zum jetzigen Zeitpunkt nicht rückgängig gemacht werden kann, muss dieses Bauteil als Ausschuss deklariert werden. Das Ziel dieses Projekts ist die Entwicklung einer Reparatur, um die bestehenden Verzüge wieder in den Toleranzbereich zu bringen, oder aber eine Optimierung des Reparaturprozesses, um den entstehenden Verzug zu minimieren. Für beide Ansätze soll eine Grundlage erarbeitet werden, wie das Zusammenspiel aus Wärme, Werkstoff und Mechanik mit Hilfe einer Simulation verstanden werden kann. Dabei soll Wissen im Umgang mit thermischer und mechanischer Simulation aufgebaut werden und klären, welche Parameter welche Einflüsse haben. Damit kann zudem eine Empfehlung gemacht werden, wie der Wärmebehandlungsprozess am TRF optimiert werden soll.

Zu diesem Zweck wurde ein Modell in der Simulationsumgebung entwickelt, welches durch reale Experimente validiert bzw. kalibriert werden kann. Bei diesen Versuchen wurden Temperaturfelder und Verzüge bzw. Deformationen gemessen. Das Modell wurde möglichst einfach gehalten, um auch mit geringen Aufwänden eine realistische Abbildung herzustellen. Das Ziel der Wärmebildmessung ist die Verifikation der thermischen Simulation. Es soll zudem Aussagen erlauben, welche Heiztypen für eine Optimierung des Reparaturprozesses gewählt werden sollen. Die Verzugs- und Deformationsmessung soll die mechanischen Randbedingungen der Simulation bestätigen.

Die Vergleiche zwischen Simulation und Experiment haben gezeigt, dass die gemessenen Temperaturfelder nahezu deckungsgleich mit denen aus der Simulation sind. Die bleibenden Deformationen hingegen, konnten nur zum Teil am realen Experiment nachvollzogen werden. Jedoch konnten qualitative Vergleiche gezogen werden, welche mit den Messungen übereinstimmen.

Aus der Untersuchung geht hervor, dass sich die thermische Simulation gut an reale Randbedingungen anpassen lässt. Die Erkenntnisse daraus können bei der Weiterentwicklung verwendet werden. Die mechanischen Randbedingungen lassen nur qualitative Aussagen zu, da die getroffenen Vereinfachungen die erwarteten Verzüge nicht repräsentieren.

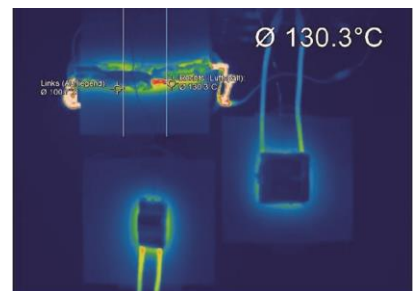


Diplomand

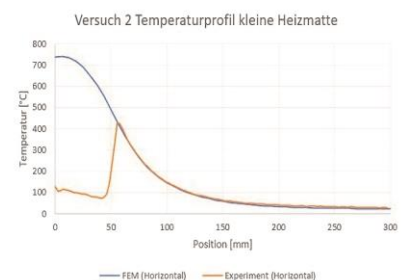
Joel Colin Bürgin

Dozierende

Stephan Koll
Thomas Hocker
Anton Höller



Wärmebildaufnahme während experimentellem Versuch an den drei Heizelementen. Sichtbare Ausbildung des Temperaturfeldes eingebracht durch die Heizelemente.



Vergleich zwischen Temperaturprofilen. Sehr gute Übereinstimmung zwischen Experiment und Simulation.