

Thermografie-Sensor-Systeme für industrielle Anwendungen

Die thermische Tomographie erlaubt eine 3D Darstellung von Defekten im Inneren von Bauteilen. Im ersten Schritt werden thermische Wellen durch eine externe optische Anregung an der Bauteiloberfläche erzeugt. Aufgrund von material- und geometrieabhängigen Wechselwirkungen bei der Durchquerung des Prüfkörpers transportieren die thermischen Wellen Informationen über die innere Struktur. Diese Informationen sind im Oberflächentemperatursignal enthalten, welches mit einer Infrarotkamera berührungslos erfasst werden kann. Die gemessenen Temperatursignale werden mithilfe einer mathematischen Transformation in ein virtuelles Schallfeld umgewandelt. Mithilfe von neuartigen iterativen Regularisierungsverfahren, welche die Berücksichtigung von Zusatzinformationen über das Experiment erlauben (z.B. Rauschcharakteristik des Detektors, dünn-besetzte Rekonstruktionsmatrix, keine negativen Temperaturwerte), kann dieses schlecht gestellte Rekonstruktionsproblem näherungsweise gelöst werden. Der Informationsgehalt über innenliegende Defekte kann nun mithilfe von bereits bekannten und hochentwickelten tomographischen Verfahren der Ultraschalltechnik extrahiert werden. Werden dabei die Messungen von unterschiedlichen Blickrichtungen durchgeführt und die Rekonstruktionsergebnisse mathematisch superponiert, kann man dies als eine Realisierung der thermographischen Tomographie bezeichnen.

Mittels eines kompakten und smarten Sensorkopfes, welcher die optische Anregung, die Infrarotkamera und die Auswerteeinheit vereint, wird die photothermische Tomographie automatisiert. Der Sensorkopf mit einem Gesamtgewicht von unter 5 kg wird durch einen Roboter im Raum positioniert, wodurch eine Abrasterung des Bauteils erfolgt. Reale Luftfahrtkomponenten werden so vollautomatisiert geprüft und die inneren Defekte quantitativ dargestellt. Im Gegensatz zur sehr weit verbreiteten Ultraschallprüfung ermöglicht das neue thermographische System eine schnelle, berührungslose, bildgebende und einfach zu automatisierende Qualitätssicherung mit einer hohen Gesamteffizienz.

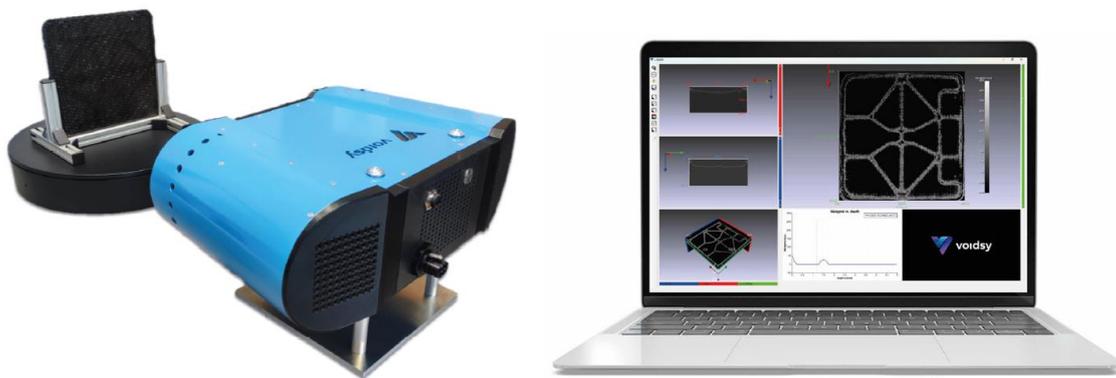


Bild 1: Mobiler thermischer Tomographie-Sensor – voidsy 3D-VROX