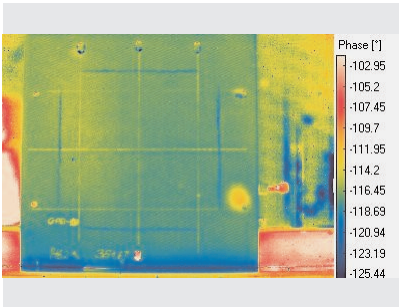
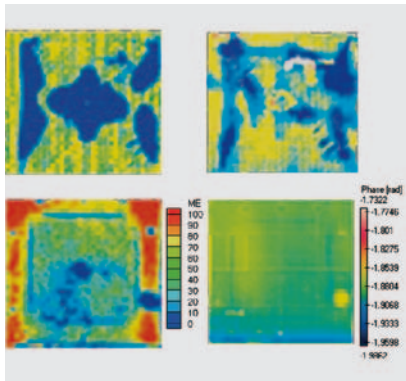


# Qualitätssicherung durch zerstörungsfreie Prüftechniken



Lockin Thermographie Aufnahme eines Flugzeug-Rudersegments.



Beschädigung an Platten aus Kohlerfaserverbundwerkstoff durch Stoßbelastung, Ultraschall C-Scan (links), Lockin Thermographie (rechts).

**Im Allgemeinen ist die Thermographie eine zerstörungsfreie Prüfmethode für die Ermittlung struktureller Schäden aus Verbundwerkstoffen. Diese bildgebende Methode zeigt die durch strukturelle Schäden in der inspizierten Fläche verursachten Temperaturänderungen an. Der Vorteil der thermischen Prüfung besteht darin, dass keine mechanischen Kontakte erforderlich sind, wodurch Probleme, die bei physikalischer Ankopplung auftreten, entfallen.**

Mit zerstörungsfreien Prüftechniken wie Lockin Thermographie und Ultraschall lassen sich Fehler und Störungen in Luft- und Raumfahrtstrukturen so frühzeitig erkennen, dass es nicht zu katastrophalen Ausfällen kommen kann. Durch Korrelation der mit beiden Methoden gewonnenen Ergebnisse lässt sich die Entstehung eines Schadens in Komponenten feststellen und der hierdurch vorprogrammierte Versagensmechanismus bestimmen.

Die Lockin Thermographie beruht im Wesentlichen auf der Verbreitung und der Reflexion von Wärmewellen in den geprüften Komponenten durch die Absorption modulierter Strahlung. Das Institut für Bauweisen- und Konstruktionsforschung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) verwendet für die Lockin Thermographie ein Gerät

des Typs CEDIP JADE III, eine LWIR (7,7~9,3  $\mu\text{m}$ ) Infrarotkamera mit modularen Heizlampen und einen PC. Die ausgewerteten Thermographiebilder sind Phasenwinkelbilder, die Flächen mit versteckten Heterogenitäten in der Tiefe zeigen, wobei die Diffusionslänge von der thermischen Diffusivität des Werkstoffs und der modulierten Frequenz der Wärmewelle abhängt. Gemeinsame Amplitudenbilder liefern keine Tiefeninformation. Die Anwendung der Lockin Thermographie liefert ein globales qualitatives Bild eines größeren geprüften Strukturbereichs, wohingegen sich die Ultraschall (US) C-Scan-Prüfungen zur Entdeckung von Defekten in der Makroskala eignen. Damit gibt es für die Feststellung von Fehlern und Schäden in Strukturen, insbesondere aus faserverstärkten Werkstoffen, nicht nur eine Lösung. In vielen Fällen lassen sich präzise Testergebnisse nur erreichen, indem komplementäre Prüfmethoden verwendet oder Messergebnisse korreliert werden.

Institut für Bauweisen- und Konstruktionsforschung

Dipl.-Ing. Rodolfo Aoki  
 Telefon: +49 711 6862-470  
 Telefax: +49 711 6862-227  
 r.aoki@dlr.de