

## Thermographie an Ultraschallschweissungen

Eine aktuell gängige Methode zur Qualitätskontrolle von Ultraschallschweissungen ist die zerstörende Scherzugprüfung. Diese Arbeit untersucht thermographische Methoden mit dem Ziel, die Möglichkeiten und Grenzen einer zerstörungsfreien Prüfung aufzuzeigen. Dazu lagen Proben von ultraschallgeschweissten Verbindungen einer Kupferlitze auf ein Kupferterminal vor. Aufgrund der hohen Komplexität der darin auftretenden Fehlstellen wurden für die Versuche vereinfachte Proben aus Kupfer sowie aus Polylactid (PLA) hergestellt. Da die Kupferproben eine hohe Reflektivität aufweisen, wurden sie mit zwei unterschiedlichen Oberflächenmodifikationen (Kreide- und Graphitspray) beschichtet. Für das Testen der thermographischen Methoden wurden verschiedene Versuchsaufbauten erarbeitet, um das Verhalten der Proben bezüglich ihrer Materialeigenschaften aufzuzeigen. Zur Abschirmung von externen Wärmequellen hat sich eine selbst entworfene Plexiglasbox bewährt. Durch Veränderung von Parametern wie beispielsweise der Art und Position der Wärmequelle sowie der Anregungsart und -dauer wurde die Bildgebung verbessert. Mit der Impuls-Thermographie konnten bei den PLA Proben Fehlstellen von 1 mm Grösse, welche sich 0.5 mm unterhalb der Oberfläche befanden, nachgewiesen werden. Dieses Ergebnis konnte in fünf weiteren Versuchen reproduziert werden. Zur Detektion von tiefer gelegenen Fehlern wäre in einer weiterführenden Untersuchung eine passende Auswertung in Form der Lock-In- oder der Puls-Phasen-Thermographie vielversprechend. Aufgrund der hohen Wärmeleitfähigkeit von Kupfer und der begrenzten Modulationsfrequenz der Halogenlampe wird zudem eine leistungsstärkere und schnellere Anregung durch eine Wärmequelle (Blitzlampe oder Laser) empfohlen.

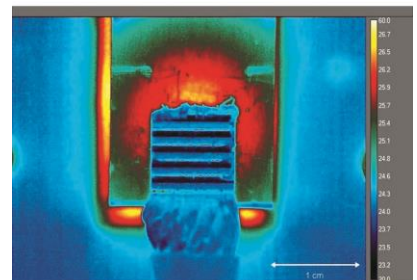


Diplomierende  
Pascal Kleindl  
Martina Rytter

Dozent  
Arnd Jung



Kameraaufnahme des originalen  
Probestücks  
(ultraschallverschweisste Kupferlitze  
auf Kupferterminal)



Thermographieaufnahme des  
originalen Probestücks  
(ultraschallverschweisste Kupferlitze  
auf Kupferterminal)