



## Zerstörungsfreies Prüfen mit Thermografie für mehr Qualität beim Laserschweißen

**Wenn die Rede von innovativem Leichtbau ist, kommt das Wort schnell auf das Laserschweißen. Es gilt als technologisch anspruchsvoll, da bereits das geringfügige Abweichen von den Herstellungsparametern das Material schädigen oder vorzeitigen Verschleiß nach sich ziehen kann. Deshalb wünschen sich Anwender eine effiziente und wirkungsvolle Überwachung des Laserschweißens. Als bildgebende Verfahren zur zerstörungsfreien Prüfung (ZfP) bzw. zur Temperaturmessung werden die aktive und passive Thermografie diesem Anspruch gerecht.**

Besonders die aktive Thermografie ist in den Fokus von Industrie und Wissenschaft gerückt. Bei dieser Form der Wärmefluss-thermografie entsteht durch die energetische Anregung eines Prüfobjektes ein Wärmestrom. Geometrie, thermische Eigenschaften, Schichten oder Fehlstellen im Inneren der Materialien, z. B. Metalle oder kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe (CFK), bestimmen den daraus resultierenden zeitlichen und lokalen Verlauf des Wärmeflusses im Prüfobjekt. Dieser Verlauf bildet eine entsprechende Temperaturverteilung an der Oberfläche des Prüfobjektes aus, die mit einer Wärmebildkamera erfasst wird. Komplexe Auswertelgorithmen können daraus belastbare Ergebnisse zur qualitativen Einstufung der jeweiligen Prüfobjekte sowie zum Zustand der Fertigungstechnologie ermitteln.

Controller direkt aus der Software gesteuert. So gelingt das präzise Detektieren von Lunkern, fehlerhaften Fugstellen, Delaminationen oder anderen Fehlern an den Prüfobjekten.

Diese Flexibilität gilt als einer der größten Vorteile der Aktiv-Thermografie. Für die Prüfobjekte entsteht bei der Anregung lediglich eine geringe thermische Belastung. Das Verfahren vermeidet direkt die Entstehung von Prüfschrott und liefert aussagekräftige Bilder der Defekte, die sich einfach in verschiedene Defekttypen einteilen lassen. Selbst Tests mit Blick auf nur eine Seite des Prüfobjektes eignen sich für eine umfassende Prüfung.

### **Wärmebilder mit spezieller Software für Analyse aufbereiten**

Zentrales Element der zerstörungsfreien Prüfung ist eine auf die aktive Thermografie ausgerichtete Auswertesoftware. Anwender erhalten so Kontrolle über den gesamten Prozess von der Auswahl und Einstellung der Anregungsparameter bis hin zur Analyse der Daten. Abhängig vom Material des Prüfobjektes, dessen Geometrie und der Art der zu detektierenden Defekte bietet die Aktiv-Thermografie-Software IRBIS® 3 active von InfraTec verschiedene Analyse-

## Kontakt

**InfraTec GmbH**  
 Infrarotsensorik und Messtechnik  
 Gostritzer Straße 61-63  
 D-01217 Dresden  
 Tel.: +49 (0)351 871-8620  
 Fax: +49 (0)351 871-8727  
 thermo@InfraTec.de  
[www.InfraTec.de](http://www.InfraTec.de)

### **Modularer Charakter macht Prüfungssysteme extrem anpassungsfähig**

Die jeweilige Prüf- und Messaufgabe bestimmt die Wahl der entsprechenden Anregungsquelle. Die Bandbreite reicht von Hochleistungsblitzen, Induktionseinheiten, über Kalt- und Heißluftgeräte bis hin zu homogenen Halogenstrahlern. Gemeinsam mit der Wärmebildkamera werden die Anregungsquellen über spezielle

verfahren an. Während bei der Quotientenmethode der Wärmefluss im Prüfobjekt anhand der Steigung bzw. des Abfallens der Oberflächentemperatur untersucht wird, stützt sich die Puls-Phasen-Thermografie (PPT) auf die Frequenzanalyse der Temperaturentwicklung nach impulsartiger Anregung. Bei der Untersuchung mithilfe der Lock-In-Thermografie (LIT) werden die Sequenzen mit periodischer Anregung des Prüfobjektes analysiert und es wird u. a. ein Amplituden- und ein Phasenbild berechnet. Das Dokumentieren der Ergebnisse erleichtert die spätere Auswertung.

#### Automatisierte Prüfung für Laserschweißnähte an Automobilkarossen

Software, Controller, Anregungsquellen, Wärmebildkameras, Optiken – Anwender können jede Komponente auf die Situation vor Ort hin anpassen. Die modulare Architektur der Prüfsysteme von InfraTec hat sich inzwischen bei unterschiedlichsten Anwendungen bewährt. Beispielsweise arbeitet die Volkswagen AG mit einem System zur zerstörungs- und berührungsfreien Prüfung von Laserschweißnähten an Karosserieteilen mittels Wärmefluss-thermografie. Dazu wird die zu prüfende Stelle durch einen optischen Hochleistungsblitz angeregt. Eine Wärmebildkamera erfasst den zeitlichen Verlauf der Wärmeausbreitung an der Oberfläche des Bauteils mit der zu prüfenden Schweißverbindung.

Herzstück des Systems sind zwei Wärmebildkameras der High-End-Serie ImagerR®. Deren gekühlte Photonendetektoren ermöglichen Wärmebilder mit einer thermischen Auflösung von 20 mK. Die Ausstattung umfasst zudem zwei Blitzköpfe. Wärmebildsequenzen lassen sich so entweder aufnehmen, wenn der Blitz auf der gegenüberliegenden Seite der Kamera installiert ist (transmissive Anordnung) oder sich auf der gleichen Seite wie die Kamera befindet (reflexive Anordnung).

Nach dem Start der Bauteilprüfung und der Eingabe der Bauteilkennung beginnen die thermografischen Messungen automatisch. Anhand der berechneten Messdaten zeigt sich ein Unterschied zwischen intakten Laserschweißnähten und denen, die über keine ausreichende stoffliche Verbindung der Bleche verfügen. Korrekte Nähte weisen einen anderen Wärmefluss auf als fehlerhaft verbundene Nähte. Die Software wertet die Wärmebilder der Schweißverbindungen parallel zur weiteren Aufnahme automatisch aus. Die visuelle Begutachtung kann auch ein Prüfer übernehmen – vom Aufnahmeprozess entkoppelt sofort oder auch später.

Durch das Verfahren erhöht sich die Prüfsicherheit, während parallel die Prüfzeiten und Kosten gegenüber der zerstörenden Prüfung deutlich sinken. Von dem Plus an Qualität und Quantität profitiert die gesamte Fertigung.

# InfraTec



www.InfraTec.de



## 25 Jahre angewandte Thermografie

### Thermografiebasierte Prüfung von Laserschweißverbindungen

#### Vielfältig einsetzen

- Prüfung von Laserschweißnähten bzw. Widerstandsschweißpunkten mit Wärmefluss-thermografie

#### Effizienz steigern

- Vollautomatische Prüfanlage mit Messzeiten von wenigen Sekunden pro Schweißstelle

#### Fehler erkennen

- Hohe Prüfsicherheit durch Auswertung mit umfangreich parametrierbarem Software-Algorithmus

#### Qualität dokumentieren

- Einbindung in das örtliche Qualitätsmanagement durch direkte Erstellung von Messprotokollen und Anbindung an Datenbanken

#### Prozesse überwachen

- Detektion und Klassifikation verschiedener Fehlertypen für frühzeitiges Erkennen von Abweichungen im Fügeprozess

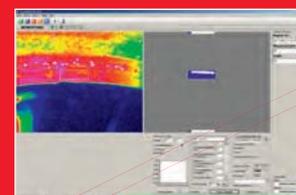
**3,1**  
MegaPixel

**10**  
GigE  
25.000 Hz

**IP67**

**Trigger**

**<15**  
mK



Prüfung von Laserschweißnähten mit automatischer Bewertung

Made in Germany